

# focus

Ausgabe 33

AVNET<sup>®</sup> ABACUS

## Automotive-Design: Die Innovation beschleunigen

**4** Vom Auto zur Mobilität: Neuerungen bei der Vernetzung von Fahrzeugen

**12** Automotive-Lieferketten zum Erfolg führen

**22** Wie Fortschritte bei Automotive-Systemen die Anforderungen an passive Bauelemente verändern

**28** Ausbau der Lade-Infrastruktur für den Einsatz von Elektrofahrzeugen in großem Maßstab

Focus ist das vierteljährliche Magazin von Avnet Abacus. Es bietet ausführliche Trend- und Technologie-Berichte, Produktneuheiten, Neuigkeiten aus der Avnet-Community und Interviews mit Marktführern.

Avnet Abacus ist ein paneuropäischer Distributor, der Kunden von der Entwicklung bis zur Umsetzung unterstützt. Unsere branchenweit führende Linecard umfasst weltweit anerkannte Hersteller und ein umfangreiches Produktangebot aus den Bereichen Verbindungstechnik, passive und elektromechanische Bauelemente, Stromversorgungen, Energiespeicher, Funk- und Sensorlösungen.

## Fachbeiträge

Vom Auto zur Mobilität: Neuerungen bei der Vernetzung von Fahrzeugen **4**

Wie Fortschritte bei Automotive-Systemen die Anforderungen an passive Bauelemente verändern **22**

Ausbau der Lade-Infrastruktur für den Einsatz von Elektrofahrzeugen in großem Maßstab **28**

## Interview

Wir sprechen mit Stephan Smit, Director Strategic Automotive Accounts EMEA, um herauszufinden, wie Avnet mit Automotive-Kunden zusammenarbeitet, um den reibungslosen Betrieb ihrer Fertigungslinien zu gewährleisten **12**

## Nachrichten

Avnet Abacus wird Distributor des Jahres und erhält eine Auszeichnung für „Competitive Con-version“ von TE Connectivity **35**

## Technologien unserer Zulieferer

### Steckverbinder

Minitek MicroSpace™ Crimp-to-Wire-Steckverbindersystem von Amphenol ICC **11**

Hochgeschwindigkeits-Board-to-Board-Steckverbinder der FX18-Serie von Hirose **18**

DiBO+ Typ-1-EV-Ladekabelbaugruppen von TE Connectivity **32**

### Elektromechanik

C&K-Schalter für moderne Automotive-Anwendungen **16**

HE-S-Relais von Panasonic Electric Works **34**

### Passive Bauelemente

Automotive-Folienkondensatoren der Serien ECQUA und ECWFG von Panasonic **19**

Passive Bauelemente von TDK für 48V-Systeme **20**

Rückstellbare PTC-Thermosicherungen der Serie PRG von Murata **26**

Automotive-MLCCs der Serie X8R von Yageo **27**

Magnetik von Bourns für Ladestationen **33**

Für Kommentare oder Fragen zu den in dieser Ausgabe aufgeführten Technologien oder eine Beratung durch einen unserer Spezialisten, wenden Sie sich bitte an: [avnet-abacus.eu/ask-an-expert](https://www.avnet-abacus.eu/ask-an-expert)

Bleiben Sie auf dem Laufenden mit neuesten Nachrichten, Produktinformationen und technischen Einblicken über unsere Social-Media-Kanäle.



**Herausgeber** Elinor Gorvett  
**Design** TMA The Ideas People  
**Druck** Image Evolution

Der Automotive-Sektor verzeichnet eine beispiellose Nachfrage nach Elektroniklösungen für Pkws. Die Branche ist nicht nur einer der spannendsten Wachstumsmärkte, sondern stellt auch Entwickler, Einkäufer, Bauelemente-Hersteller und Distributoren vor besondere Herausforderungen. Diese Herausforderungen werden in dieser Ausgabe unseres Focus-Magazins aus jeder Perspektive näher beleuchtet.

Martin Keenan untersucht in unserem ersten Fachbeitrag die Neuerungen bei der Datenanbindung im Automotive-Bereich. Darin werden aktuelle und zukünftige Trends in Bezug auf die Vernetzung von Fahrzeug zu Fahrzeug und vom Fahrzeug zur Infrastruktur erörtert. Dabei werden die Neuerungen seitens der Hersteller hervorgehoben, die diesen Wandel hin zu einer verbesserten Datenanbindung ermöglichen.

Wir sprachen mit Stephan Smit, Director Strategic Automotive Accounts, wie Avnet Abacus mit Lieferanten und Kunden zusammenarbeitet, um die komplexe Automotive-Lieferkette umfassend zu bedienen.

In unserem zweiten Fachbeitrag geht Alan Jermyn auf die Anwendungen ein, die eine erhöhte Nachfrage nach passiven Bauelementen auslösen. Dies deckt nicht nur die Designtrends ab, die Neuerungen bei den Herstellern vorantreiben, sondern auch die Standards und Spezifikationen, die den Entscheidungsprozess bei der Auswahl passiver Bauelemente für Entwickler im Automotive-Bereich vorantreiben.

Schließlich ist die Entwicklung schneller, sicherer und effizienter Ladestationen Teil des evolutionären Wachstums der Automobilindustrie. Überlegungen zum Design, die Rolle von Technologien und die Ladeumgebung sind einige der Faktoren für die Zukunft der Lade-Infrastruktur für Elektrofahrzeuge (EV), die von Alessandro Mastellari in Betracht gezogen werden. Es ist eine spannende Zeit für die Automotive-Branche und wir freuen uns, Teil dieser Revolution zu sein.



Rudy Van Parijs  
President, Avnet Abacus

Um mehr darüber zu erfahren, wie Avnet Abacus Ihr Automotive-Design unterstützen kann, besuchen Sie: [avnet-abacus.eu/automotive](http://avnet-abacus.eu/automotive)



# focus

# Vom Auto zur Mobilität: Neuerungen bei der Vernetzung von Fahrzeugen

- /Autonomous
- /Sensing
- /Communication
- /Battery
- /Navigation
- /Mirrorless
- /Ecology

← 100m

48  
mph

„Etablierte Unternehmen wie BMW, Jaguar, Toyota und Volkswagen haben ihr Angebot kontinuierlich um Hybrid- und Vollelektrofahrzeuge erweitert.“

Die Automotive-Branche befindet sich derzeit in einer Phase des raschen Wandels, was die Art und Weise, wie wir reisen, grundlegend verändern wird. Das Beratungsunternehmen McKinsey bezeichnet dies als „das nächste große Ding“ – eine Parallele zu jener Zeit im frühen 20. Jahrhundert, als die Einführung des Modells T von Ford es jedem Einzelnen endlich ermöglichte, relativ lange Strecken nach Belieben zurückzulegen. Der Übergang vom Pferd zum Auto als „erstes großes Ding“ wird mit dem Übergang vom Auto zur Mobilität in der nächsten Stufe einhergehen, so McKinsey – gerade wenn wir darüber nachdenken, was Reisefreiheit für uns bedeutet und wie wir sie nutzen. Einer der Hauptgründe für diesen Wandel wird eine enorme Zunahme der Datenmengen sein, die durch Autos, zwischen Autos und deren Umgebungen fließen wird. Neue Formen der Datenanbindung werden dies möglich machen.

## Trends verfolgen

Zahlreiche Trends in der Automotive-Branche tragen dazu bei, den Weg zum „zweiten großen Ding“ zu ebnen. Wie bei solchen Trends üblich, sind einige von ihnen weiter

Martin Keenan

Technical Director,  
Avnet Abacus



fortgeschritten als es die öffentliche Wahrnehmung es vermuten lässt, während andere hinter dem Hype zurückbleiben.

Einer der offensichtlichsten Trends ist die Elektrifizierung von Fahrzeugen. Während die öffentliche Wahrnehmung von Elektroautos stark von Tesla geprägt wird, haben etablierte Autohersteller wie BMW, Jaguar, Toyota und Volkswagen ihre Produktpalette kontinuierlich um Hybrid- und Vollelektrofahrzeuge erweitert. Selbst Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor werden zunehmend elektrifiziert, da die Hersteller sich dafür entscheiden, die Belastung des Motors zu verringern, indem sie Teilsysteme wie die Servolenkung und Klimaanlage elektrisch antreiben. Diese Neuerungen wurden zum Teil durch eine verbesserte Batterietechnik, den Übergang von 12- auf 48V-Busse und gesetzlichen Vorgaben gelenkt, die die Automobilhersteller unter Druck setzen, die Emissionen pro Fahrzeug als auch pro Flotte zu senken. Tesla hat zudem maßgeblich dazu beigetragen, das Henne-Ei-

Problem der Fahrzeugreichweite zu lösen, indem es massiv in sein Ladesystem investiert und gleichzeitig die Batterietechnik verbessert hat.

Der zweite große Trend in der Automotive-Branche ist der Übergang zu autonomen Fahrzeugen. Wieder führt Tesla diesen Trend an und verspricht, dass seine Fahrzeuge in den USA von Küste zu Küste fahren könnten, ohne dass der Fahrer das Lenkrad berühren müsste. Die Realität sieht jedoch anders aus, und die Autonomie beschränkt sich auf eine Kombination aus Spurhalteassistent und fortschrittlichen Tempomat-Funktionen auf gut beleuchteten und gut markierten Autobahnen. Dennoch ebnen die Autohersteller den Weg für autonomere Fahrzeuge, indem sie verschiedene Fahrerassistenzsysteme (ADAS, Advanced Driver Assistance Systems) verbauen.

## Vom Auto zur Mobilität: Neuerungen bei der Vernetzung von Fahrzeugen

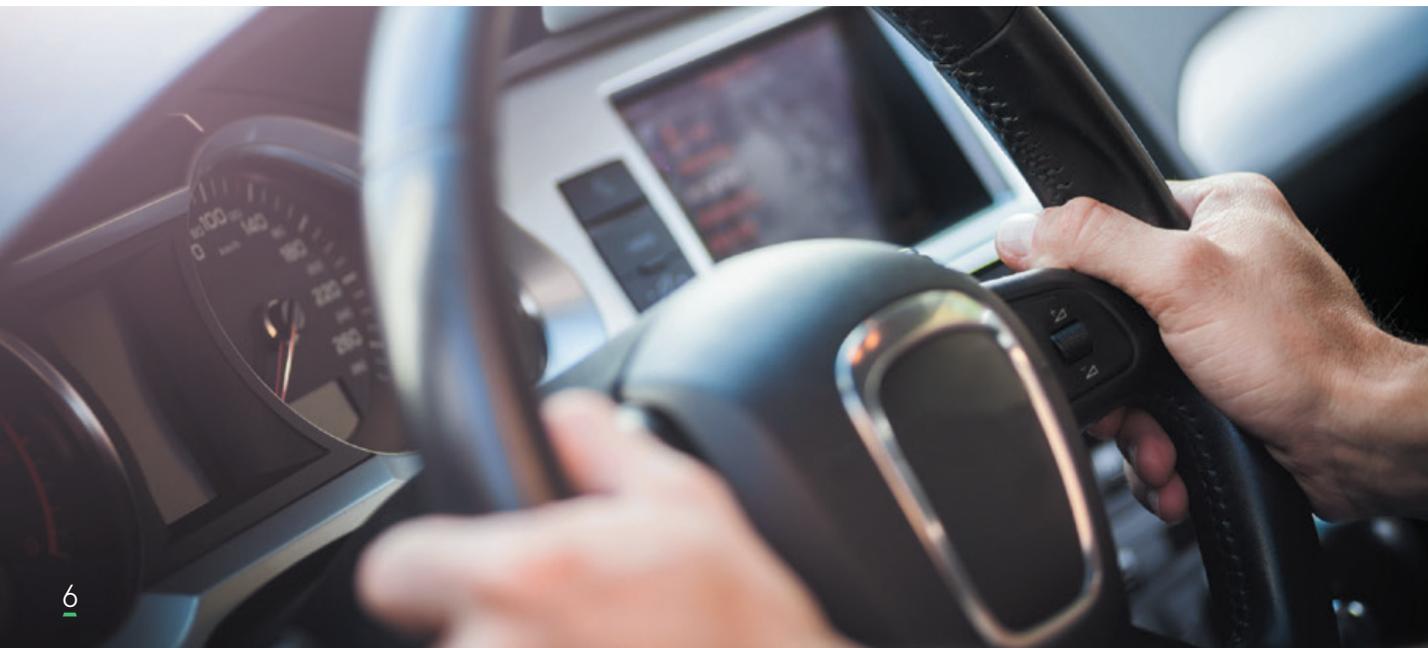
Dies erforderte die Einführung mehrerer Kameras, Sonar-, Radar- und sogar LIDAR-Sensoren, die über deterministische Netzwerke mit fortschrittlichen Sensorfusions-, Analyse- und Interpretationssystemen sowie Motor-, Karosserie- und Antriebsstrangsteuerungen verbunden sind.

Ein dritter großer Trend betrifft die zentrale Frage der Fahrzeugbauer: Verkauft man Autos oder hilft man Menschen, auf die für sie bequemste Weise von A nach B zu gelangen? Daimler geht dieser Frage bereits nach, indem das Unternehmen Angebote wie Moovel entwickelt, eine App, die mehrere Arten von Mobilitätsdiensten kombiniert. Weitere Beispiele sind car2go, ein App-basierter Carsharing-Service; Mytaxi, für die Bestellung von Taxis; und andere Dienste wie CleverShuttle und FlixBus. Noch bemerkenswerter ist, dass BMW und Daimler ihre Anstrengungen bündeln, um einen Global Player für urbane Mobilitätsdienste wie multimodales Reisen, Laden von Elektrofahrzeugen, Taxiruf, Parken und Carsharing zu schaffen. Es braucht nicht viel Phantasie, um zu erkennen, dass die Taxi-Version eines Mercedes ganz andere Merkmale aufweist als die Consumer-Variante mit der gleichen Karosserieform. Der Übergang auf diese Art von Mobilitätsdiensten wird das Design zukünftiger Fahrzeuge entscheidend beeinflussen.

BMW und Daimler investieren gemeinsam in integrierte Mobilitätsdienstleistungen. Der vielleicht wichtigste Trend für all diese Veränderungen ist der Übergang zu einer viel umfassenderen Vernetzung innerhalb von Fahrzeugen, zwischen Fahrzeugen und zwischen Fahrzeugen und ihrer Umgebung. Ein Teil davon ist rein verbraucherorientiert – die Menschen erwarten, dass ihre Armaturenbretter/Dashboards jetzt eine Mischung aus Informationen und Unterhaltung bieten, die dem sehr nahe kommt, was sie von ihren Smartphones und Tablets kennen. Ein Teil des Übergangs auf eine umfassendere Vernetzung hängt mit der Herausforderung zusammen, den Fluss großer Mengen sicherheitskritischer Echtzeit-Sensordaten an das ADAS und später an autonome Fahrsteuerungen zu verwalten.

Datenanbindung wird auch zwischen dem Auto und seiner Umgebung von entscheidender Bedeutung sein. Verbraucher benötigen eine zuverlässige Internetverbindung, um auf ihre bevorzugten Online-Dienste zugreifen zu können, und um den Zugang zu Concierge-Diensten wie dem OnStar-Netzwerk von GM zu unterstützen. Die Vorschriften verlangen zunehmend, dass Fahrzeuge Unfälle erkennen und ihre Position über Mobilfunk an Rettungsdienste melden.

Autopilotensysteme mit mehreren Kameras erzeugen große Mengen zeitkritischer Daten.



„Datenanbindung wird auch zwischen dem Auto und seiner Umgebung entscheidend sein. Nutzer benötigen eine zuverlässige Internetverbindung, um auf ihre bevorzugten Online-Dienste zugreifen zu können und um den Zugriff auf Concierge-Dienste wie das OnStar-Netzwerk von GM zu ermöglichen.“

Und schließlich gibt es noch V2X, eine völlig neue Art der Vernetzung:

- zwischen Fahrzeugen und Fußgängern (V2P), um den Fahrer zu warnen;
- zwischen Fahrzeugen und anderen Fahrzeugen (V2V) für den Informationsaustausch über Geschwindigkeit und Positionen, um Kollisionen zu vermeiden;
- zwischen Fahrzeugen und der Infrastruktur (V2I) zum Informationsaustausch mit Verkehrsmanagementsystemen und anderen Infrastruktureinrichtungen, um die Sicherheit an belebten Kreuzungen und an Orten mit schlechter Sicht zu gewährleisten.

Nordamerika und Europa planen bereits, V2X-Kommunikationsstrategien mit der IEEE-802.11p-Variante des bekannten WiFi-Standards ab 2019 umzusetzen. Unternehmen wie Murata nutzen diese Gelegenheit, indem sie V2X-Funkmodule, -Software und -Support für diesen Standard entwickeln.

#### Kabelgebundene Automotive-Schnittstellen aktualisieren

In Fahrzeugen werden seit Jahrzehnten viele dezentrale Sensoren, Aktoren und Steuergeräte (ECUs) betrieben, und es findet eine stetige Weiterentwicklung der Bus-Infrastrukturen statt.

Eine der bekanntesten ist LINbus (Local Interconnected Network), das eine Datenrate von 20 KBit/s aufweist, auf einer einzelnen Leitung mit einem einzelnen Master implementiert wird und zum Aufbau kleiner Subnetze von Sensoren und Aktoren im Fahrzeugnetzwerk verwendet wird.

CANbus (Controller Area Network) oder ISO 1189 wurde eingeführt, um die

Vernetzung einer großen Anzahl von ECUs zu ermöglichen. Der Standard unterstützt Datenraten von bis zu 1 MBit/s, wird auf zwei Leitungen mit Support für mehrere Master implementiert und eignet sich für „Soft-Echtzeit“-Anwendungen, bei denen das Timing wichtig, aber nicht sicherheitskritisch ist.

FlexRay wurde eingeführt, um harte Echtzeitanwendungen (also sicherheitskritische Anwendungen) mit Datenraten von 10 MBit/s zu unterstützen. Die Technik unterstützt mehrere Master, kann auf zwei Leitungen oder Glasfasern implementiert werden, ermöglicht deterministische Reaktionen und ist redundant ausgelegt.

MOST (Media Oriented System Transport) wurde eingeführt, um die Integration von Infotainment-Diensten in Autos zu erleichtern. Es unterstützt Datenraten bis zu 24 MBit/s, mehrere Master und ist für das Streamen von Multimedia-Daten optimiert.

Das allgegenwärtige Ethernet taucht nun auch in Fahrzeug-Busarchitekturen auf, um wesentlich höhere Datenraten und die Management- und Steuerungsebenen zu unterstützen, die für den Fluss großer Mengen sicherheitskritischer Daten erforderlich sind. Der verbesserte Determinismus der Busarchitektur baut auf einer besseren Verarbeitung von Streaming-Medien auf. Die Audio-Video-Bridging-Erweiterungen des Standards werden jetzt als Grundlage für die Arbeit an zeitkritischen Netzwerken verwendet. So werden Funktionen hinzugefügt, die sicherstellen, dass zeitkritische Daten andere Datenflüsse auf dem Bus verhindern können, was sicherstellt, dass sie innerhalb der angegebenen Latenzzeit ankommen.



## Vom Auto zur Mobilität: Neuerungen bei der Vernetzung von Fahrzeugen



Rugged Ethernet jacks from Bel Magnetics/TRP may be adapted for automotive use.

**Weiterentwicklung kabelgebundener Automotive-Schnittstellen In Fahrzeugen werden seit Jahrzehnten zunehmend mehr dezentrale Sensoren, Aktoren und Steuergeräte (ECUs) betrieben, und es findet eine stetige Weiterentwicklung der Bus-Infrastrukturen statt.**

Obwohl Ethernet sehr weit verbreitet ist und häufig den bekannten RJ45-Anschluss verwendet, gibt es noch keinen standardisierten Anschluss für Automotive-Ethernet. Die Branchenverbände drängen jedoch darauf, ein interoperables Steckverbinder- und Verkabelungssystem zu definieren und zu standardisieren. Frühere Erfahrungen mit Ethernet lassen darauf schließen, dass dieser Ansatz die Fertigungs- und Installationskosten senkt, die Zuverlässigkeit erhöht sowie Test- und Compliance-Probleme verringern wird.

### **Funkschnittstellen im Automotive-Bereich aktualisieren**

Obwohl viele Fahrzeuge jetzt über 3G- und 4G-Mobilfunkanbindung verfügen, um den Zugang auf Concierge- und Rettungsdienste zu ermöglichen und das fahrzeuginterne WiFi zu unterstützen, erfordern V2X-Strategien eine kürzere Latenzzeit und eine deterministischere Form der Funkanbindung in Form des aufkommenden 5G-Mobilfunkstandards. Wie bei den Vorgängergenerationen wird es viele Jahre dauern, bis der neue Standard mit genügend Abdeckung eingesetzt wird, um sein Versprechen zu erfüllen, 100-mal mehr Bandbreite als 4G, bei 50-mal geringerer Latenz und bei 100-mal mehr Dichte bereitzustellen.

Gerade diese beiden letzten Werte sind für die V2X-Kommunikation entscheidend, insbesondere die Latenz, da zwei Fahrzeuge, die sich mit einer Bezugsgeschwindigkeit von 200 km/h nähern, alle 10 ms einen halben Meter näher aufeinander zukommen. Wenn V2V-Systeme für das Verkehrsmanagement effektiv sein sollen, benötigen sie die geringere Latenzzeit, die 5G bietet. Da 5G über Mikrowellenfrequenzen mit kurzen Weglängen betrieben wird, erfordern erfolgreiche V2V- und V2I-Strategien für das Verkehrsmanagement

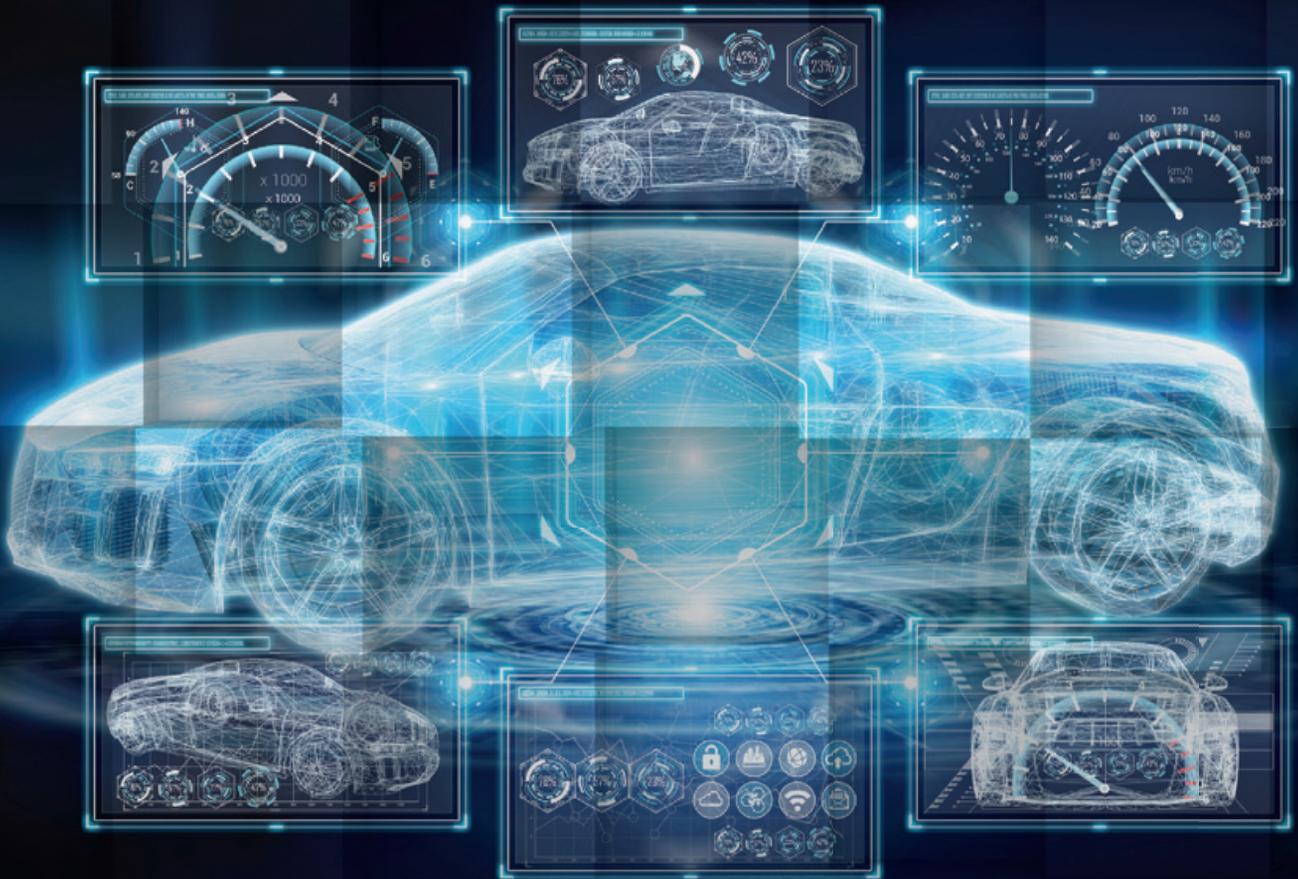
die Installation vieler weiterer Basisstationen in Städten, um die erforderliche Reichweite, Kapazität und Redundanz zu gewährleisten.

Fahrzeughersteller müssen komplexe 5G-Antennensysteme in ihre Fahrzeuge verbauen, um die Datenanbindung bereitzustellen, die für eine umfassende Teilnahme an V2X erforderlich ist. Komplexe HF-Interaktionen zwischen dem Fahrzeug und der Antenne sind zu verwalten, und robuste Verbindungen zwischen den Antennen und der Signalverarbeitung sind herzustellen, die die gesendeten und empfangenen Signale formen und interpretieren. Diese HF-Subsysteme speisen wiederum erhebliche Datenmengen in die On-Board-Busse ein, um Analysen und Entscheidungen in zentralisierten Steuerungen zu ermöglichen.

### **Die Datenanbindung ist entscheidend**

McKinseys Vorhersage einer zweiten großen Veränderung, wie wir reisen werden, kann eintreten oder auch nicht. Sicher ist, dass zukünftige Fahrzeuge auf viel mehr Kommunikation angewiesen sind, sowohl zwischen ihren internen Systemen als auch mit ihrer Umgebung. Bewährte Protokolle, zuverlässige Verkabelungssysteme und robuste Steckverbinder sind entscheidend um sicherzustellen, dass diese Kommunikation ohne Unterbrechungen durchgeführt wird.

## Redefining the road ahead ➤



The future of connected vehicles is closer than ever, with growing demand for innovations in applications such as driver assistance, safety, comfort, infotainment and connectivity

Molex products and solutions continually evolve to meet the ever-increasing demands of the connected vehicle environment, supporting the development of the next generation of intelligent vehicles.

For more information visit [avnet-abacus.eu/molex-automotive](http://avnet-abacus.eu/molex-automotive)

©2019 Molex

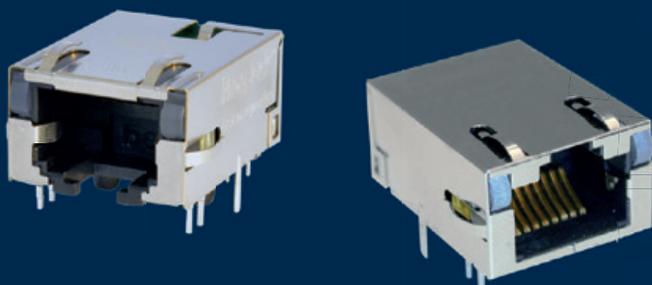
# MagJack<sup>®</sup> ICMs

## Driving Automotive-Ethernet Innovation

**Bel Magnetic Solutions** is the world's largest provider of Integrated Connector Modules with an extensive range covering every Ethernet application on the market today.

Our market leading **Automotive-Ethernet MagJack<sup>®</sup> ICMs** are SAE/USCAR2-6 compatible - delivering operating temperatures up to 100°C and withstanding vibration and sealing requirements. They are compatible with automotive-grade transceivers and meet all IEEE 802.3 1GBase-T electrical requirements.

Visit [avnet-abacus.eu/belfuse](http://avnet-abacus.eu/belfuse)



**bel** MAGNETIC SOLUTIONS

a bel group

### EIN KOMPAKTES, ROBUSTES UND VIELSEITIGES STECKVERBINDERSYSTEM

Der einzigartige Aufbau der Minitek MicroSpace™ Crimp-to-Wire-Steckverbinder entspricht den LV214-2-Spezifikationen und ist in den Rastermaßen 1,8; 1,5 und 1,27 mm erhältlich. Die Steckverbinder sind in ein- und zweireihiger Ausführung mit oberer und seitlicher Verriegelung erhältlich. Das System wurde für ein einfaches und sicheres Stecken entwickelt und verfügt über eine Codierung, um Fehlanpassungen visuell zu vermeiden. Darüber hinaus bietet es eine Anschluss-Positionssicherung (TPA; Terminal Position Assurance), eine primäre und sekundäre Kontakthaltung sowie eine Steckverbinder-Positionssicherung (CPA; Connector Position Assurance).

### LEISTUNGSMERKMALE

- Design basierend auf bestehenden und bewährten Designkontrollen
- Vorhandener Crimp-Abschnitt und automatisiertes Crimpen bis 22 AWG
- 4 N Normalkraft für Vibrationen und >65 N Steckerschließkraft
- Polung verhindert menschliches Versagen
- Nennstrom bis zu 4 A pro Kontakt

### VORTEILE

- Geeignet für raue Umgebungen
- Keine Spezialwerkzeuge erforderlich
- Hohe Vibrationsfestigkeit und Verriegelung
- Fehlanpassungen visuell vermeiden
- Erfüllt die Anforderungen bei höheren Strömen/ Spannungen

### ANWENDUNGEN

- Kameras/Sensoren
- Cluster-Navigation
- HLK (Heizung, Lüftung, Klima)
- Beleuchtung
- Servolenkung
- Audiovisuelle Geräte

Weitere Informationen unter:

[avnet-abacus.eu/](http://avnet-abacus.eu/)  
[amphenol-icc-automotive](http://amphenol-icc-automotive)



**Amphenol  
ICC**

**Aptiv (formerly Delphi) is a global technology company that develops safer, greener and more connected solutions enabling the future of mobility.**

Headquartered in Dublin, Aptiv has approximately 150,000 employees and operates in 14 technical centres, as well as manufacturing sites and customer support centres in 45 countries.

Aptiv has 12 dedicated product lines including their high voltage product portfolio covering HV Interconnects, HV Inlets and HV Charging Cables.

With a focus on auxiliary devices, power conversion, 48V, charging applications, Aptiv offers a wide range of solutions to meet the needs of today and tomorrow's growing demand for electrification.

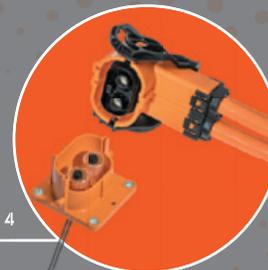
Mode 2 charging cable



RCS 890 2 way



HV AK class 4



# Automotive-Lieferketten zum Erfolg führen

Wir sprachen mit Stephan Smit, Director Strategic Automotive Accounts EMEA bei Avnet Electronics Marketing, um herauszufinden, wie Avnet mit Automotive-Kunden zusammenarbeitet, um den reibungslosen Betrieb ihrer Fertigungslinien sicherzustellen.

Smit begann seine Karriere als Technology Marketer, bevor er verschiedene Funktionen übernahm, darunter als Sales Engineer und Corporate Account Manager bei Avnet Electronics Marketing



## Interview: Stephan Smit, Director Strategic Automotive Accounts EMEA bei Avnet Electronics Marketing

Als Director Strategic Automotive Accounts für die EMEA-Region ist Smit verantwortlich für die strategischen Tier-1-Automotive-Kunden und deren Zulieferpartner/-hersteller, die direkt an die Fahrzeughersteller liefern.

Avnet geht bei der Einteilung noch einen Schritt weiter und definiert strategische Tier-1-Automotive-Kunden als solche, die den Fahrzeugherstellern Kerntechnologien wie Motorsteuergeräte (ECUs) anbieten. Smit hat in seiner Rolle als Dienstleister für diese Zulieferer tiefe Einblicke in die sich verändernden Bedürfnisse der Autohersteller und wie sich die Lieferketten, die sie bedienen, anpassen müssen, um sie zu unterstützen. „Die Autohersteller sehen sich als Zentrum eines Dreiecks, mit Originalteilherstellern an einem Punkt, Tier-1-Automotive-Kunden an einem zweiten Punkt und Distributoren wie Avnet, die den beiden anderen helfen, Angebot und Nachfrage in Einklang zu bringen, am dritten Punkt.“

Die Wahrnehmung dieser Rolle bedeutet, dass Avnet eine Vielzahl von sich schnell entwickelnden Trends in der Fahrzeugbranche verstehen und darauf reagieren muss.

### Gesamtwirtschaftliche Trends

Die weltweite Präsenz der Autobranche ist nichts Neues, aber sie bedeutet, dass lokale Lieferketten durch geopolitische Ereignisse auf der anderen Seite des Globus unterbrochen werden können.

Smit hebt neueste Trends hervor, die sich hier in Europa auswirken. So hat China großes Interesse an europäischen Oberklasse-Fahrzeugen, was für Hersteller wie Audi, BMW und Mercedes-Benz eine gute Nachricht ist. Der Handelskonflikt zwischen den USA und China wirkt sich jedoch auf diese Anbieter aus, da sie viele ihrer Fahrzeugmodelle für den chinesischen Markt in den USA fertigen.



„Die Autohersteller sehen sich als Zentrum eines Dreiecks, mit Originalteilherstellern an einem Punkt, Tier-1-Automotive-Kunden an einem zweiten Punkt und Distributoren wie Avnet, die den beiden anderen helfen, Angebot und Nachfrage in Einklang zu bringen, am dritten Punkt.“

Der Umsatz in Europa wird auch durch die wachsende Stärke asiatischer Anbieter auf dem Weltmarkt beeinflusst. Und die Unsicherheit über den Brexit zwingt die gesamte Lieferkette dazu, eine neue Rechtsordnung einzuführen, deren Form erst nach dem Austritt Großbritanniens aus der EU festgelegt wird, und möglicherweise nicht einmal dann, wenn es um die detailliertesten Bestimmungen für den zukünftigen Handel geht.

Der weltweite Skandal um Diesel-Abgase hat auch zu neuen Vorschriften für Emissionen von Verbrennungsmotoren geführt, die zur Überarbeitung und Neuqualifizierung von Fertigungsabläufen und Fahrzeugen geführt haben.

#### Techniktrends

Einer der offensichtlichsten Trends in der Automobilindustrie ist der schnelle Anstieg des Werts und der Raffinesse der im Fahrzeug verbauten Elektronik.

„Was vor zehn Jahren als Autoradio begann, fügte bald die Satellitennavigation hinzu und wurde später zu einem vollwertigen Infotainmentsystem. Jetzt ist es mehr wie ein digitales Cockpit“, so Smit. „Es hat sich völlig verändert, und diese Änderungen haben ihren Preis. Früher konzentrierten sich die Autohersteller auf ihre Motoren. Heute sind Auswahl und Qualität der Schnittstellen zu Smartphones und Tablets die wichtigsten Verkaufsargumente für ein Fahrzeug.“

Damit steigt der Durchschnittswert des Elektronikanteils eines Autos von heute rund 35% auf über 50% bis 2030. „Bei einem jährlichen Verkauf von rund 100 Millionen Fahrzeugen sind das sehr viele Bauelemente und Subsysteme, die gefertigt und geliefert werden müssen.“

Diese Trends werden sich weiter beschleunigen, wenn sich große technologische Veränderungen durchsetzen, wie z.B. die zunehmende Autonomie der Fahrzeuge, die zunehmende Vernetzung und die Umstellung auf Hybrid- und schließlich auf vollständig elektrische Antriebe.



## Automotive-Lieferketten zum Erfolg führen

### Anbieterrends

Diese makroelektronischen und technologischen Trends führen zu Veränderungen bei den Autoherstellern als auch bei ihren Zulieferern.

Die rasante Entwicklung der Unterhaltungselektronik zwingt die Autohersteller, ihre Modelllebenszyklen zu verkürzen. Ansonsten, wie Smit sagt, „spürt man beim Einsteigen in ein fünf Jahre altes Auto sofort, dass es alt ist.“

Die Automobilhersteller investieren in Forschung, Entwicklung und Technik sowie in Prognosen, damit sie mehr von den wichtigsten Technologie-Entscheidungen im eigenen Haus treffen können. Die Tier-1-Automotive-Kunden reagieren ähnlich und konzentrieren sich auf F&E sowie Vertriebs- und Marketingunterstützung. So haben sich die Beziehungen zwischen den vier Akteuren des oben beschriebenen Branchendreiecks entwickelt.

Die Autohersteller beraten sich nun mit den Bauteilherstellern in technologischen Fragen, mit den Tier-1-Automotive-Kunden über die Geschäftsbasis und verlassen sich dann auf Distributoren wie Avnet, um zu verstehen, was sie in Bezug auf die Qualität der Lieferprozesse, die globale Übereinstimmung und die richtigen Informations-, Material- und Finanzflüsse benötigen.

Ein Großteil des Outsourcings, das seitens der Autohersteller und ihrer Tier-1-Automotive-Kunden (die sich auf ihre Differenzierung konzentrieren) stattgefunden hat, lässt sich auf die ausgelegten Standards zurückführen. In sich schnell entwickelnden Bereichen wie der Fahrzeugautonomie gibt es jedoch noch keine Standards. So besteht derzeit keine Standard-Dashboard-Symbologie für die Aktivierung des Tempomaten. Daher muss Avnet die Ansätze mehrerer Autohersteller vor der Standardisierung verstehen und damit arbeiten.

### Trends bei Distributoren

Distributoren befinden sich am oberen Ende anderer wichtiger Markttrends. Einer davon ist der allmähliche Übergang der Branche von der Herstellung von Autos zur Bereitstellung von Mobilität. Es ist überhaupt nicht klar, ob Autos in Zukunft von Einzelpersonen, Carsharing-Firmen oder sogar von einer neuen Generation von Mobilitätsplattformen gekauft werden.

Ein zweiter Trend ist die Möglichkeit, neue Marktteilnehmer aus nicht traditionellen Quellen zu gewinnen. Das deutlichste Zeichen dafür ist das Aufkommen völlig neuer Fahrzeugmarken, insbesondere auf dem Elektrofahrzeugmarkt in China. Weniger offensichtlich ist, dass Unternehmen wie Uber, Google und Apple ihre Stärken in Bezug auf Vernetzung und Software nutzen, um in den Automobilmarkt mitzumischen. Dabei wird das Fahrzeug selbst als Unterbaugruppe behandelt, die an vertrauenswürdige Partner vergeben wird.

Ein dritter Trend ist die zunehmende Komplexität der Lieferketten. Bestehende Bauteilhersteller diversifizieren weiterhin die geografische Basis ihrer Geschäftstätigkeit, was es schwieriger macht, Lieferlogistik und Qualität weltweit aufeinander abzustimmen. Während sich die Tier-1-Automotive-Kunden weiterhin verstärkt auf F&E, Marketing und Vertrieb konzentrieren, treten neue Akteure wie Dienstleister in der Elektronikfertigung ein, um sie von der Last der Fertigung zu befreien.

Outsourcing ist jedoch nicht risikofrei – Ihr Zulieferer kann es immer vermessen – weshalb Autohersteller sich mehrere Redundanzen wünschen und verschiedene Tier-1-Automotive-Anbieter für die Herstellung wichtiger Module beauftragen, die eine gewisse Substitution von Bauteilen ermöglichen.

„Natürlich müssen wir Lieferketten für diese Akteure aufbauen“, sagt Smit.

**Die rasante Entwicklung der Unterhaltungselektronik zwingt die Autohersteller, ihre Modelllebenszyklen zu verkürzen. Ansonsten, wie Smit sagt, „spürt man beim Einsteigen in ein fünf Jahre altes Auto sofort, dass es alt ist.“**

### **Die richtige Lieferkette aufbauen**

Eine robuste Lieferkette, die all diese Probleme bewältigen kann, ist nicht einfach so vorhanden. Avnet verfügt über ein 25-köpfiges Team, das sich mit dem Aufbau befasst. Da die Risikominimierung die wichtigste Aufgabe im Automotive-Bereich ist, überwacht Avnet auch die daraus resultierenden Lieferketten kontinuierlich, um sicherzustellen, dass sie weiterhin die Anforderungen ihrer Kunden erfüllen.

Die Rolle von Avnet in der Lieferkette besteht darin, das Leben sowohl für die Bauteilhersteller als auch für die Tier-1-Automotive-Kunden einfacher und vorhersehbarer zu machen. Wenn z.B. ein Hersteller von Bauelementen einmal im Monat liefern möchte, ein Tier-1-Automotive-Kunde jedoch wöchentlich oder sogar just-in-time Lagerbestände benötigt, kann Avnet diese Diskrepanz ausgleichen.

Bauteilhersteller erhalten von Avnet weitere Unterstützung, z.B. eine zentralisierte Bedarfsplanung, die umfassenden Einblick in die Fertigungsstätten der Kunden weltweit gewährt; sowie ein maßgeschneidertes Reporting auf globaler, standortübergreifender Ebene für Bestände, Prognosen und definierte KPIs. Avnet kann Lieferungen auch zentral verwalten und Bauteilhersteller von der Komplexität globaler Lieferketten von Tier-1-Automotive-Kunden entkoppeln. Außerdem kann Avnet Bauteile neu kennzeichnen, um die kundenspezifischen Anforderungen einzelner Tier-1-Kunden zu erfüllen.

„Wir agieren auf horizontaler Ebene, um eine gewisse Konsistenz in der Lieferkette sicherzustellen“, sagt Smit. „Vieles davon wird durch Standards ermöglicht – entweder globale oder nationale Vorschriften, die von einer unabhängigen Stelle ratifiziert wurden, oder Normen, die von einem einzelnen Hersteller festgelegt wurden.“

Um eine solide Basis zu schaffen, von der aus die weltweite Konsistenz der bezogenen Bauteile für Tier-1-Kunden sichergestellt werden kann, verfügt Avnet über Teams, die mit den internationalen offenen Standards und herstellerspezifischen Standards vertraut sind – und das in 12 Zeitzonen und über 250 Fertigungsstätten hinweg.

Die Risikominderung legt auch einen Schwerpunkt auf eine gute Rückverfolgbarkeit der Bauteile – sowohl mit Datumscode-Etiketten als auch Chargen-Nummern bei der Warenannahme. Während dies für Anbieter einfacher passiver Bauelemente übertrieben erscheinen mag, weist Smit darauf hin, dass anspruchsvollere Bauteile wie Speicher und Mikrocontroller während ihrer Lebensdauer wahrscheinlich mehrere Überarbeitungen durchlaufen, einschließlich Die-Shrinks. Zu wissen, welche Version eines ICs in einem Subsystem oder Modul verbaut wurde, kann eines Tages entscheidend für die Sicherheit des Kunden sein.

### **Transparenz und Einsicht**

Ein Distributor wie Avnet arbeitet offensichtlich vertrauensvoll mit seinen Zulieferpartnern und seinen Tier-1-Automotive-Kunden zusammen, kann sich aber dennoch als Knotenpunkt für umfassende Informationen über die Entwicklungen in der Automobilindustrie erweisen.

Vertraulichkeitsvereinbarungen (NDAs; Non-Disclosure Agreements) beschränken in der Regel den Informationsaustausch, aber multilaterale (3-Wege-) NDAs können dazu beitragen, die Transparenz zwischen vertragswilligen Partnern zu verbessern. Schließlich gibt es noch das implizite Wissen, das die Account-Teams bei Avnet durch ihre Erfahrung im Dienste der Automotive-Branche aufgebaut haben.

„Letztlich versuchen wir, dem Bauteilhersteller und Tier-1-Kunden zu helfen, die Fähigkeiten und Bedürfnisse des anderen zu verstehen“, so Smit. Häufig suchen Tier-1-Kunden nach einem strategischen Supply-Chain-Partner, der die Transparenz zwischen ihnen und ihren EMS/ODM-Partnern erhöht. Alle diese Prozesse werden unter Einhaltung der höchsten Compliance-Standards durchgeführt, die u.a. der Vertraulichkeit unterliegen.

„Die rasante Entwicklung der Unterhaltungselektronik zwingt die Autohersteller, ihre Modell-Lebenszyklen zu verkürzen. Ansonsten, wie Smit sagt, „spürt man beim Einsteigen in ein fünf Jahre altes Auto sofort, dass es alt ist.“

# C&K-Schalter für moderne Automotive-Anwendungen

Autos werden zunehmend zu einer Plattform für integrierte Elektronik und Software, wobei dieser Anteil häufig mehr als 30% der Fahrzeugkosten ausmacht. In diesem Wettbewerbsumfeld erfordert die Einhaltung neuer Test- und Zuverlässigkeitsstandards einen ganzheitlichen Ansatz – auch um die Anforderungen der Fahrer zu erfüllen. Dies gilt für Schalter genauso wie für andere Bauteile.

## Zuverlässige Elektronik bereitstellen

Die Zunahme des Elektronikanteils in modernen Fahrzeugen hat zu einem enormen Anstieg der benötigten Rechenleistung geführt, und dieser Trend wird sich mit der Einführung autonomer Fahrzeuge erst recht beschleunigen. Motor, Antriebsstrang, Fahrwerk, Karosserie, Komfortsysteme, aktive Sicherheit und Fahrerassistenzsysteme basieren alle auf Elektronik.

Diese Komplexität bereitet jedoch Probleme bei der Entwicklung und Prüfung dieser Elektroniksysteme – deshalb bauen die meisten Autohersteller ihre Fahrzeuge nach der Norm ISO 26262. Dieser Standard ist der Versuch der Branche, Best Practices für die Entwicklung zuverlässiger und sicherer Elektroniksysteme im Fahrzeug zu etablieren. Die Norm schreibt vor, dass Autohersteller eine Bewertung des Fahrzeugdesigns durchführen, um eine ASIL-Bewertung (Automotive Safety Integrity Level) zu erstellen, die die Auswirkungen eines Ausfalls auf der Grundlage von Exposition, Steuerbarkeit und Schwere beschreibt. Die Autohersteller nutzen diese Bewertung, um den Aufbau des Elektroniksystems eines Fahrzeugs zu entwerfen. Die Anforderungen der Architektur werden entlang der Lieferkette geteilt – und können sich auf die Bauteildefinition auswirken.

Obwohl Schalter nicht die teuerste Komponente in der Automobilelektronik sind, sind sie aufgrund ihrer Rolle in Elektroniksystemen für den Erfolg eines Projekts von entscheidender Bedeutung. Die funktionalen Anforderungen in Abhängigkeit vom ASIL-Level für jede Funktion oder jedes System haben einen direkten Einfluss auf das Schalterdesign und dessen Eigenschaften.

Basierend auf diesen neuen Anforderungen unterstützt C&K das Design elektronischer Baugruppen durch flexible und qualitativ hochwertige Lösungen. Wir verfügen über ein breites Spektrum an Schaltkontakt-Techniken, mit denen Entwickler das von ihnen beabsichtigte Fahrzeug kompromisslos entwickeln können – basierend auf drei wesentlichen Eigenschaften: Redundanz, Selbstausfallerkennung und verlängerte Lebensdauer.

Unsere hochwertigen Schalter verlängern die Lebensdauer von Anwendungen, einschließlich der Umschalter und zweipoligen Schalter, die für die Entwicklung eines ISO-26262-konformen Fahrzeugs so wichtig sind. Wir entwickeln und fertigen unsere eigenen Produkte, um Kunden eine Produktbewertung unter realen Betriebsbedingungen anbieten zu können. Auf diese Weise können die Kunden sicher sein, dass der Schalter vor dem Versand in ihrem Design funktioniert. C&K bietet auch Anwendungsentwicklung, um Kunden in der Designphase zu unterstützen.

## Haptik ist das Schlagwort für Automotive-Schalter der nächsten Generation

Neben der Funktionsfähigkeit von Automotive-Schaltern ist auch die Zuverlässigkeit von größter Bedeutung, ebenso wie deren Aussehen. In modernen Fahrzeugen verbessern die Hersteller das Fahrerlebnis als wichtiges Mittel zur Differenzierung ihrer Marken. Das Aussehen und die Haptik (Look and Feel) des Innenraums spielen dabei eine wichtige Rolle.

Hier tritt die Haptik in den Vordergrund. Sie ist definiert als die Wissenschaft und Physiologie des menschlichen Tastsinns, und die Akustik steht heute auch im Mittelpunkt der Automotive-Entwickler. Aussehen, Gefühl und Klang bilden einen wichtigen Teil der Markenidentität des Fahrzeugs, und Schalter sind ein wesentlicher Bestandteil davon. Haptik und Akustik unterscheiden nicht nur einen Hersteller von einem anderen, sondern können auch dazu verwendet werden, die Position eines Modells innerhalb einer Reihe von Fahrzeugen desselben Herstellers zu definieren.

In der Vergangenheit basierten Armaturenbretter auf robusten Drucktastern oder Kippschaltern mit relativ langem Hub. Im Zeitalter der Smartphones und Elektronikgeräte haben sich die Geschmäcker der Verbraucher jedoch weiterentwickelt. Sie verlangen jetzt kleinere, reaktions-schnellere Tastschalter, die immer noch das gleiche haptische Erlebnis bieten, an das sie gewöhnt sind.

Heutzutage erstellen Fahrzeughersteller und die Unternehmen, die Subsysteme wie Schalttafeln für sie herstellen, detaillierte Spezifikationen für die haptische und akustische Wirkung der von ihnen ausgewählten Schalter, um sicherzustellen, dass sie der Markenidentität entsprechen und im Laufe der Zeit stimmig sind.

Es gibt verschiedene Faktoren, die den Klang eines taktilen Schalters (Druckpunktastere) zu bestimmen, z.B. das Material und die Zusammensetzung der Kuppel, der Aufbau und das Design des Schalters sowie die Art und Weise, wie der Schalter in das Gesamtsystem passt. Das Charakterisieren der Akustik eines Schalters umfasst das Messen der hörbaren Spektralkomponenten des erzeugten Schalls mit einem präzisen Schallmessgerät in einer sorgfältig kontrollierten Umgebung. Um dies zu erreichen, hat C&K in eine hochmoderne Akustikkammer mit genauer Schallauswertung investiert, mit der sich einzelne Schalter und Kundenbaugruppen auswerten lassen.

Einige Integratoren versuchen, taktile Schalter selbst zu bauen und Kuppeln sowie Membranen auf einer Leiterplatte zu montieren, um die Kosten im Vergleich zu einem diskreten Schalter zu optimieren. Dieser Ansatz ist jedoch problematisch. Um kostengünstig zu sein, benötigt man viele Schalter in einer Anordnung, eine spezifische Leiterplattenbeschichtung ist erforderlich, und Staub ist eine weitere Herausforderung. Ein handelsüblicher taktile Schalter erfüllt hingegen die festgelegten Spezifikationen (einschließlich Haptik und Akustik), und die Zuverlässigkeit sowie die Versiegelung der Baugruppe sind gewährleistet.

**Zuverlässigkeit durch einen ganzheitlichen Ansatz**  
Nachdem sichergestellt ist, dass der für das Fahrzeug ausgewählte Schalter zuverlässig ist, der Norm ISO 26262 entspricht und dem Kunden das gewünschte haptische Erlebnis bietet, kommt es darauf an, dass er diese Anforderungen immer wieder erfüllt.

Es ist unerlässlich, dass jede Lösung die definierten oder hervorgehobenen Merkmale und Anforderungen widerspiegelt. Sie muss aber auch die Kostenvorgaben erfüllen, um wirtschaftlich rentabel zu sein und den Anforderungen des Kunden genügen. Unter „Kosten“ versteht man in diesem Zusammenhang nicht nur die Kosten des Bauteils, sondern alles, was für die Integration der Lösung erforderlich ist, z.B. Verbindungs- und Montagekosten – also die sogenannten „Total Cost of Ownership“.

Dieser Designansatz gilt jedoch nur dann, wenn das endgültige Design in der Herstellung gut kontrolliert wird, sodass jedes einzelne Produkt den Kundenanforderungen entspricht. In vielerlei Hinsicht ist der Fertigungsprozess mindestens so wichtig wie das Produkt selbst. Als Entwickler und Hersteller können wir unsere Prozesse anpassen und unsere Werkzeuge und Maschinen optimieren, um den Anforderungen aller Kunden und Designs gerecht zu werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Bereitstellung kundenspezifischer Lösungen viel mehr ist, als nur das Erfüllen einer Spezifikation. Um wirklich erfolgreich zu sein, müssen Sie Fachwissen mit herausragendem Design, innovativer Fertigungstechnik, Aufmerksamkeit für Kundenerwartungen und Kostenkontrolle kombinieren. Kurz gesagt, ein ganzheitlicher Ansatz für die Entwicklung kundenspezifischer Schalter ist der Schlüssel zum Erfolg.

Weitere Informationen unter:  
[anet-abacus.eu/](http://anet-abacus.eu/)  
[ck-automotive](http://ck-automotive)

**C&K**<sup>®</sup>



## Hochgeschwindigkeits-Board-to-Board-Steckverbinder der FX18Serie von Hirose mit multifunktionalen Kontakten

Hirose

Hirose Electric hat die FX18-Serie eingeführt, um die Anforderungen an Steckverbinder mit Datenübertragungsgeschwindigkeiten von mehr als 10 GBit/s zu erfüllen.

Der neue Aufbau des Steckverbinders zeichnet sich durch eine multifunktionale Erdung, Stromversorgung und dreistufige sequentielle Kontakte aus. Zusätzlich zu den hervorragenden Masse-Eigenschaften sind die Massekontakte strategisch neben den Differentialpaarkontakten positioniert, um Übersprechen zu verringern.

Die Stromversorgungskontakte unterstützen bis zu 3 A pro Pin, so dass Signalkontakte für die Stromversorgung nicht mehr benötigt werden, was wertvollen Platz einspart. Insgesamt werden 12 A unterstützt.

Innerhalb des Gehäuses sind die dreistufigen Folgekontakte in verschiedenen Positionen zurückgesetzt, so dass zuerst die Massekontakte, dann die Signalkontakte und dann die Kontakte zur Erkennung der Gegenstecker verbunden werden.

Sechs Durchgangsstifte sorgen für einen starken Widerstand gegen Zugkräfte.

Große Steckführungen an der Stiftleiste sorgen für einen reibungslosen, sicheren und benutzerfreundlichen Steckvorgang.

Falsches Einführen wird durch kodierte Führungen mit integrierten Fasern verhindert. Sichtbare Lötstellen, Platz für Nacharbeiten und die PIHR-Option (Pin In Hole Intrusive Reflow) reduzieren den Aufwand für das manuelle Löten.

Die FX18-Serie ist Teil der FunctionMAX-Familie. FunctionMAX besteht aus Board-to-Board-Steckverbindern, die entwickelt wurden, um den Anforderungen des industriellen Marktes mit maximaler Funktionalität gerecht zu werden.

### LEISTUNGSMERKMALE

- Kontaktpositionen: 40, 60, 80, 100, 120, 140
- Abstand: 0,8 mm
- Nennstrom: 0,5 A (Signalkontakt) / 3 A (multifunktionaler Kontakt)
- Nennspannung: 100 V
- Hochgeschwindigkeitsübertragung: 10+ GBit/s
- Versionen: rechtwinklig, vertikal und koplanar

### ANWENDUNGEN

- Medizintechnische Geräte
- Basisstationen
- LCD-Fernseher, LC-Displays
- Industrielle Steuerungen

Weitere Informationen unter:  
[avnet-abacus.eu/hirose](http://avnet-abacus.eu/hirose)

Panasonic nutzt seine neue dielektrische Folientechnik, um neue Produkte für die On-Board-Lade- und die Antriebsstrang-Elektronik im Markt für Elektrofahrzeuge zu entwickeln. Die neu-entwickelten AEC-Q200-zertifizierten Serien ECQUA und ECWFG (Folienkondensatoren aus metallisiertem Polypropylen) von Panasonic Industry Europe bieten Sicherheit und hohe Zuverlässigkeit. Das schwer entflammable Kunststoffgehäuse und das nicht brennbare Harz reduzieren die Gefahr der Entflammbarkeit zusätzlich.

Ein innovatives strukturiertes Metallisierungsverfahren sorgt für einen sehr stabilen Kapazitätspegel und dient als Sicherungsmechanismus, der einen folgenschweren Kurzschluss verhindert.

## ECQUA

- Nennspannung: 275 VAC (kurzzeitig bis 305 VAC möglich)
- Funktion: Entstörung (Schutzklasse X2) für Filter
- Zertifiziert nach UL60384-14, CAN/CSA E60384-14, EN60384-14, IEC60384-14

## ECWFG

- Nennspannung: 630 VDC
- Funktion: Leistungsfaktorkorrektur, Glättung, Filterung, Dämpfung

## LEISTUNGSMERKMALE

- Kapazität: 0,1 bis 4,7  $\mu\text{F}$
- Betriebstemperaturbereich: -40 bis 110 °C
- Hohe Feuchtigkeitsbeständigkeit (85 °C, 85% RH, 1000 Stunden)
- Hohe Beständigkeit gegen Temperaturzyklen (1000 Zyklen)
- RoHS- und REACH-konform

## ANWENDUNGEN

- On-Board-Ladeeinrichtungen
- DC/DC-Wandler
- Ladestationen
- Traktionswechselrichter für Elektromotoren
- Elektrische Verdichter für AC-Systeme

Strukturierte Metallisierung mit Sicherungsfunktion  
Weitere Informationen unter:

[avnet-abacus.eu/panasonic](http://avnet-abacus.eu/panasonic)

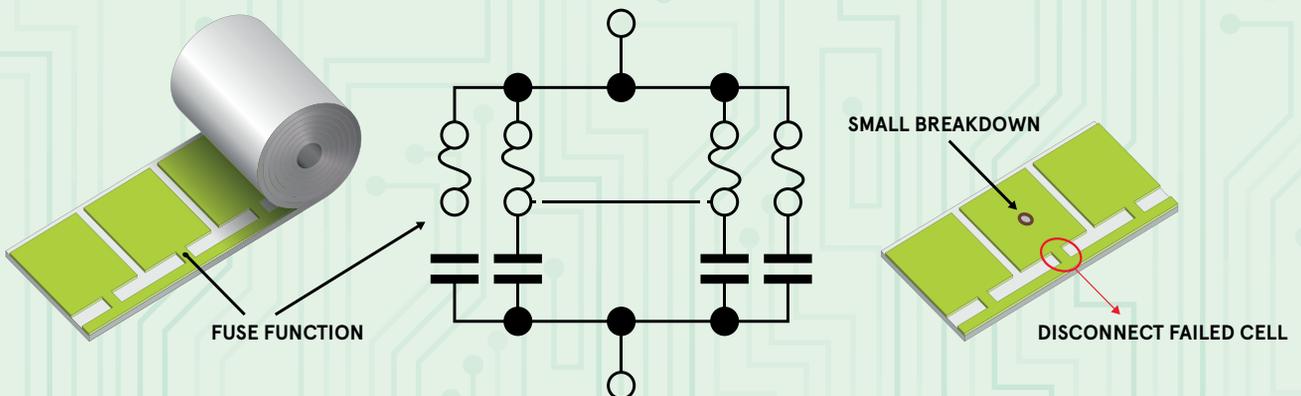


ECQUA series

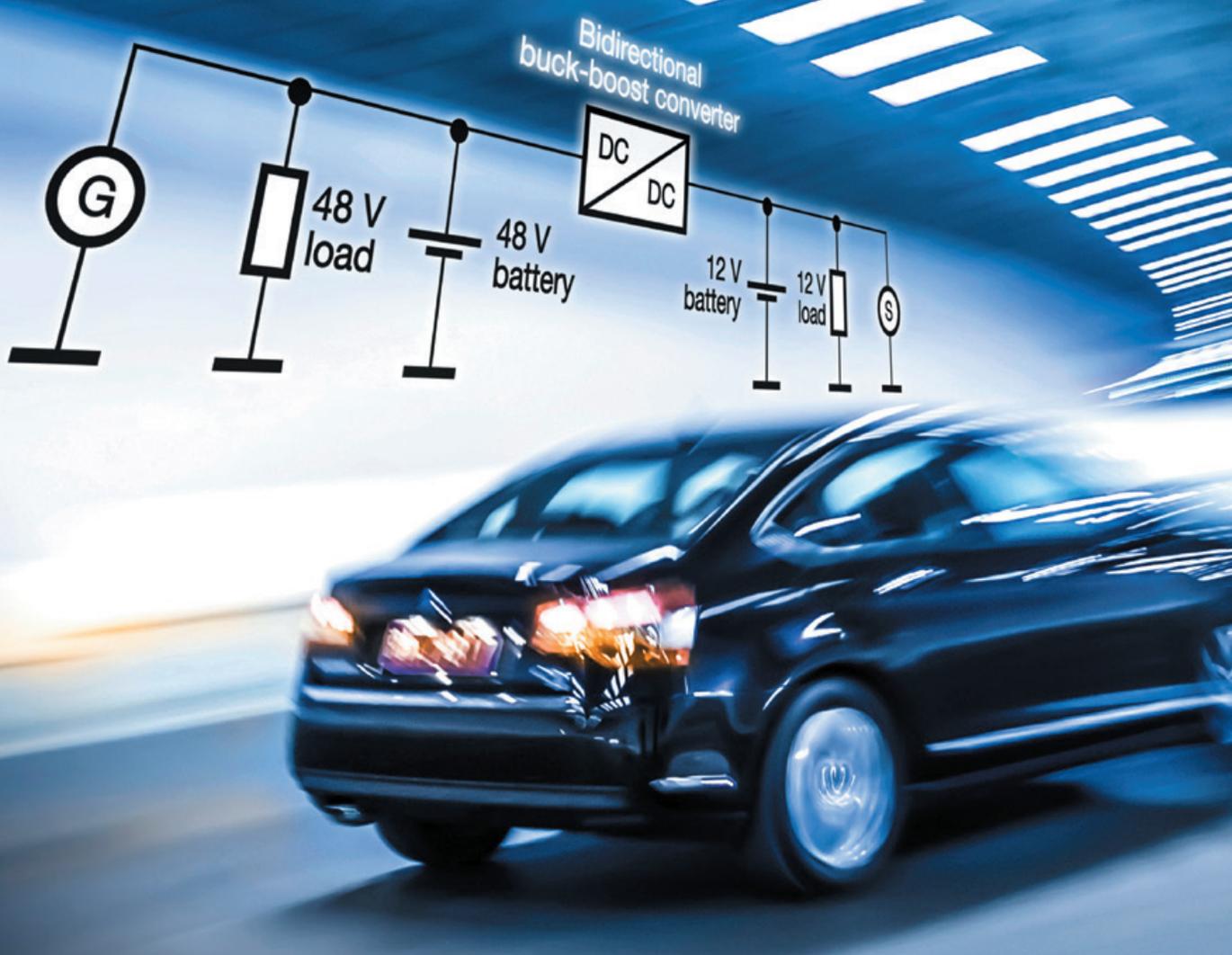


ECWFG series

## PATTERNED METALLISATION WITH FUSE FUNCTION



Weitere Informationen unter:  
[avnet-abacus.eu/panasonic](http://avnet-abacus.eu/panasonic)



## TDK: gut gerüstet für 48 V

Zu den Vorteilen der 48V-Technik für Fahrzeuge zählt, dass die dazu beiträgt, den Kraftstoffverbrauch zu senken, die Umweltbelastung zu verringern und sogar die Motorleistung zu verbessern. Das zentrale Bauteil dafür ist ein leistungsfähiger Buck-Boost-Wandler (Abwärts-/Aufwärtswandler). TDK bietet mit seinen Leistungsinduktivitäten und Aluminium-Elektrolytkondensatoren dazu wichtige passive Bauelemente.

Angesichts der geforderten Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen bietet die 48V-Technik attraktive Vorteile. Sie ist kein Ersatz für bestehende 12V-Architekturen, sondern eher eine Erweiterung der 12V-Systeme für den Umgang mit höheren Lasten und wird über einen Buck-Boost-Wandler an diese Systeme gekoppelt.

### Effiziente Kopplung mittels Buck-Boost-Wandler

Das wichtigste Bauteil eines kombinierten 12/48V-Systems ist der Buck-Boost-Wandler, der den

bidirektionalen Energiefluss zwischen den beiden Spannungsebenen ermöglicht. Bild 1 (rechts) zeigt den Schaltplan eines solchen Wandlers.

TDK hat zwei neue EPCOS-Leistungsinduktivitäten für die Speicher- und Glättungsrosseln in diesen Wandlern entwickelt. Bei den Induktivitäten der Serie ERU 27 handelt es sich um SMD-Bauteile. Sie zeichnen sich durch ihre hohe Strombelastbarkeit und eine kompakte Grundfläche von nur 30 mm x 27,8 mm aus (Bild 2, rechts). Ihre Bauhöhe beträgt je nach Induktivitätswert 15,5 oder 20,3 mm. Möglich wird diese kompakte Bauform durch eine flache Wicklung mit hohem Volumenfüllfaktor. Die Induktivitäten sind in sechs Versionen von 3,5 bis 15 µH erhältlich. Ihr Sättigungsstrom variiert zwischen 19 und 49 A.

Alternativ zu den SMD-Versionen können auch die Varianten EPCOS ERU 33 mit PTH-Anschlüssen zum Einsatz kommen (Bild 2, oben). Diese Serie bietet eine Nenninduktivität von 3,2 bis 10 µH und ist (je nach Typ)

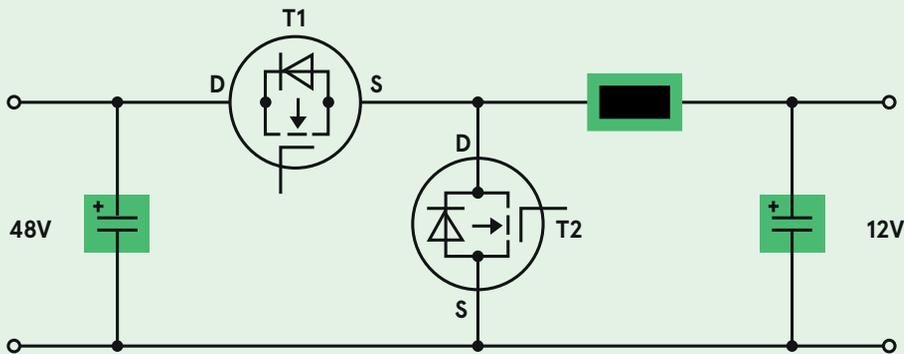


Bild 1: Schaltplan eines Buck-Boost-Wandlers. Neben den Schalttransistoren sind EPCOS-Leistungsinduktivitäten und Speicherkondensatoren die wichtigsten Komponenten.

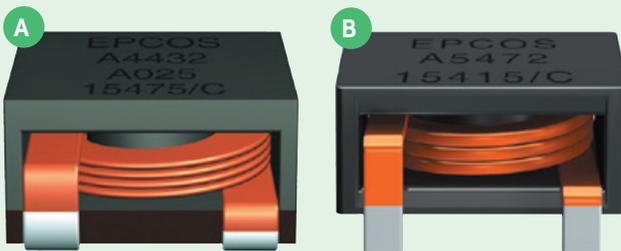


Bild 2: Die kompakten EPCOS-Leistungsinduktivitäten für Buck-Boost-Wandler sind mit einer Strombelastbarkeit von bis zu 75 A erhältlich.



Bild 3: EPCOS-Aluminium-Elektrolytkondensatoren für die Automobilelektronik zeichnen sich durch eine hohe Vibrationsfestigkeit bis zu 60 g und maximale Betriebstemperaturen von bis zu 150 °C aus.

sogar für einen Sättigungsstrom von 79 A bei einem ohm-schen Widerstand von 0,85 mΩ ausgelegt. Die Abmessungen dieser Leistungsdröseln betragen 33 mm x 33 mm x 15 mm. Alle oben genannten Typen sind für Betriebstemperaturen von -40 bis +150 °C geeignet. Sie sind RoHS- und AEC-Q200-konform. Neben den Standardtypen ERU 27 und ERU 33 stehen auch kundenspezifische Varianten mit anderen Induktivitätswerten zur Verfügung.

### Vibrationsfeste Kondensatoren mit hoher Ripplestrombelastbarkeit

Neben den Induktivitäten sind robuste Aluminium-Elektrolytkondensatoren für die Energiespeicherung und Glättung weitere wichtige Bestandteile von Buck-Boost-Wandlern. Die Serien EPCOS B41689 und B41789 (Bild 3, oben) wurden speziell für die hohen Anforderungen in der Automobilelektronik entwickelt. Sie zeichnen sich durch eine hohe Vibrationsfestigkeit von bis zu 60 g aus. Das Lötsterndesign und die Ausführung mit Kathodenplattenkontakten an beiden

Enden des Kondensators ermöglichen eine optimierte Montage bei niedrigen ESL-Werten.

Durch ihre mehrfachen internen Kontakte weisen diese Kondensatoren auch niedrige ESR-Werte auf, was zu einer höheren Ripplestrombelastbarkeit und geringeren Verlusten führt. Je nach Typ erreicht die Dauer-Ripplestrombelastbarkeit bei einer Gehäusetemperatur von 125 °C Werte von bis zu 29,5 A. Die Automotive-Serien sind für Nennspannungen von 25 V, 40 V (für 12 V) und 63 V (für 48 V) ausgelegt. Mit diesen Spannungen lassen sie sich in den neuen Bord-netzen auf beiden Spannungsniveaus einsetzen. Der Kapazitätsbereich reicht von 360 bis 4500 µF.

Weitere Informationen unter: [avnet-abacus.eu/tdk-automotive](http://avnet-abacus.eu/tdk-automotive)

# Wie Fortschritte bei Automotive-Systemen die Anforderungen an passive Bauelemente verändern

Die Automotive-Branche befindet sich in einer Zeit des raschen Wandels. Die Autohersteller müssen sich auf vielfältige Herausforderungen einstellen, wie neue Marktteilnehmer, strengere Abgasnormen, die Elektrifizierung der Fahrzeuge und die Umstellung auf Mobilitätsplattformen sowie die Kundenanforderungen nach mehr Sicherheit, Autonomie und Datenanbindung.

Die gute Nachricht für die Hersteller von passiven Bauelementen ist, dass für die Lösung vieler dieser Herausforderungen zusätzliche und anspruchsvollere Fahrzeugelektronik erforderlich ist, wobei deren Bauteile eine wichtige Rolle spielen werden.

Laut einer aktuellen Studie von McKinsey stehen die Autohersteller vor vier zentralen Herausforderungen, die wiederum das Umfeld für die Automotive-Hersteller bis mindestens 2025 bestimmen werden.

Die erste besteht darin, die zunehmende Komplexität und den Kostendruck durch die Verschärfung der Sicherheits- und Umweltstandards zu bewältigen. Hinzu kommt der Trend, von jeder Fahrzeugplattform mehr Derivate für Nischenmärkte und weiterhin alternative Antriebsstrangoptionen zu entwickeln, um die noch undefinierte zukünftige Nachfrage zu bedienen.

Die zweite große Herausforderung besteht laut McKinsey darin, den Automobilbau und die damit verbundenen Lieferketten näher an die schnell wachsenden Schwellenländer heranzuführen, deren Anteil am globalen Automobilmarkt bis 2020 auf 60% wachsen soll. Dies wird auch zu einer Nachfrage nach neuen Modellen führen, die den lokalen Vorlieben entsprechen, z.B. kleinere Fahrzeuge.

Die dritte große Herausforderung wird durch die digitale Revolution angetrieben, die die Erwartungen der Kunden an die Ausstattung im Fahrzeuginnenraum steigert. Wurde ein SUV einst (zum Teil) durch den Einbau von Getränkehaltern verkauft, ist heute die richtige Auswahl von Anschlüssen für Mobiltelefone, Tablets und Internetverbindungen ebenso wichtig geworden.

Die vierte große Herausforderung ist die sich wandelnde Landschaft der Automobilbranche, bei der die Bauteilhersteller einen größeren Teil des Mehrwerts eines Fahrzeugs repräsentieren, die Produktion sich den wachsenden Märkten annähert, der europäische Markt neu strukturiert wird und neue Marktteilnehmer – seien es chinesische Elektrofahrzeughersteller oder Apple, Google und Uber – die etablierten Hersteller herausfordern.

Was bedeuten diese makroökonomischen und branchenweiten Trends für die Hersteller und Käufer passiver Bauelemente? Viele Marktforschungsunternehmen unterschiedlicher Glaubwürdigkeit bieten Trendanalysen, Marktprognosen und Expertenwissen. Zusammengenommen zeichnen sie ein Bild einer Automobilindustrie, die den Elektronikgehalt jedes Fahrzeugs steigert und Elektronik für eine wachsende Vielfalt von Aufgaben einsetzt – nicht nur für kommende Funktionen wie die Fahrzeugautonomie.

So treibt der Druck von Kunden und Behörden, die Sicherheit von Fahrern, Beifahrern und Fußgängern zu verbessern, eine Reihe von Neuerungen rund um die Sicherheit an, die wiederum den verstärkten Einsatz passiver Bauelemente erfordern.

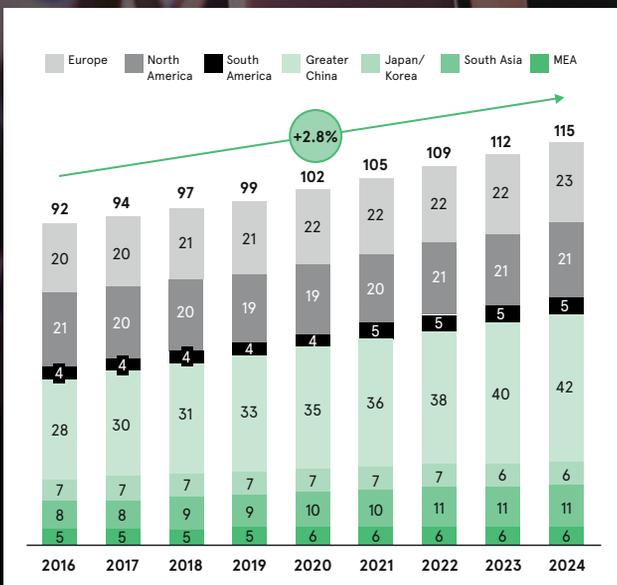
Alan Jermyn

Vice President  
European Marketing,  
Avnet Abacus



Die Bemühungen, die Fahrsicherheit zu verbessern, erhöhen die Nachfrage nach einer Vielzahl von Sensoren für sicherheitsrelevante Anwendungen wie Bremssysteme, adaptive Geschwindigkeitsregelung, Erkennung von toten Winkeln, Spurhalteassistent und sogar die Überwachung der Fahrerwachsamkeit. Alle diese Sensoren benötigen eine saubere (störungsfreie) Stromquelle und eine Signalaufbereitung, um die meisten Informationen aus ihren Rohdaten zu extrahieren. Sobald das Signal aufbereitet und erfasst wurde, muss es digitalisiert, analysiert und über die Busse im Fahrzeug übertragen werden.

Langfristig führt auch der Übergang zu fortschrittlichen Fahrerassistenzsystemen (ADAS) wie dem Spurhalteassistenten und der adaptiven Geschwindigkeitsregelung zu einem höheren Maß an Autonomie des Fahrzeugs und zu einer Nachfrage nach passiven Bauelementen. Immer fortschrittlichere ADAS bestimmen die Autonomie des Fahrzeugs, indem sie Radarsysteme für den Tempomat und die Kollisionswarnung, mehrere Kamerasysteme zur Interpretation der Umgebung, Ultraschall für die Näherungssensorik und schließlich LIDAR einführen, um eine andere Sicht auf die Fahrumgebung zu ermöglichen, mit der sich andere Eingaben in Bezug bringen lassen.



Le vendite globali di automotive cresceranno fino a raggiungere 100milioni di unità entro il 2020 [Fonte: AlixPartners]

Auch hier benötigt jedes dieser Systeme integrierte passive Bauelemente, um den Sensor für den optimalen Betrieb aufzubereiten, die Stromversorgung zu stabilisieren und sicherzustellen, dass die Sensordaten erfolgreich an das zentrale System übertragen werden, das die Signale richtig interpretiert, um Reaktionen einleiten zu können. Die Analysten von ResearchandMarkets.com gehen davon aus, dass der weltweite Markt für ADAS und autonome fahrzeugbezogene Bauelemente von 2018 bis 2028 jährlich um beachtliche 22,31% wachsen wird.

„Die Bemühungen, die Fahrsicherheit zu erhöhen, steigern die Nachfrage nach einer Vielzahl von Sensoren für sicherheitsrelevante Anwendungen wie Bremssysteme, adaptive Geschwindigkeitsregelung, Erkennung von toten Winkeln, Spurhalteassistenten und sogar Überwachung des Fahrers.“

Infotainment-Systeme erfordern immer mehr passive Bauelemente. Was früher ein Armaturenbrett für Autos war, hat sich zu einem leistungsstarken kombinierten Informations- und Entertainmentzentrum entwickelt, dessen Ausstattung mit dem Design von Smartphones und Tablets mithalten oder zumindest nicht zu weit dahinter liegen soll. Autokäufer erwarten fortschrittliche Navigationssysteme, eine umfassende Fahrzeugüberwachung, Multimedia-Wiedergabe an Bord sowie die Integration persönlicher Geräte (Android Auto und Apple Car-Play) und zunehmende Vernetzung – sowohl für den Internetzugang der Fahrgäste als auch für Fahrzeugdienste wie das OnStar-Sicherheitssystem. Die Analysten von Data Intelligence gehen davon aus, dass der weltweite Markt für Fahrzeug-Infotainmentsysteme von 1,45 Mrd. US-\$ im Jahr 2018 auf 4,2 Mrd. US-\$ im Jahr 2022 an Wert gewinnen wird, was eine weitere Nachfrage nach passiven Bauelementen nach sich ziehen wird.

Die zunehmende Komplexität von Infotainmentsystemen geht einher mit der wachsenden Komplexität von Systemen im Hintergrund, z.B. Motorsteuergeräte (ECUs), Body-/Karosserie-Controller

und unzählige Subsysteme, die vom schlüssellosen Zugang (Keyless Entry) bis zur Fahrzeugsicherheit alles abdecken. Zusammen bilden sie ein komplexes verteiltes Netzwerk aus Erfassen, Berechnen und Steuern, das durch fortschrittliche Busstrukturen miteinander vernetzt werden muss, über die Signale von Transceivern gesendet und empfangen werden. Die Analysten von Global Market Insights gehen davon aus, dass die weltweite Auslieferung von Kfz-Transceivern bis 2024 auf 7 Mrd. Stück pro Jahr ansteigen wird. Viele dieser Transceiver werden verwendet, um eine immer ausgefeiltere Steuerung der Antriebsstränge von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren zu ermöglichen und damit eine bessere Emissionskontrolle und mehr Wirtschaftlichkeit zu erzielen.

Der Übergang zu Hybrid- und schließlich zu vollelektrischen Antrieben wird auch die Nachfrage nach passiven Bauelementen erhöhen. Hybridfahrzeuge benötigen fortschrittliche Steuergeräte, um den Übergang zwischen Elektro- und Verbrennungsmotorbetrieb sowie regeneratives Bremsen und Batterieladen zu bewältigen. Vollelektrische Fahrzeuge erübrigen die Komplexität eines Hybridantriebs – stellen aber mit ihrer vorhersehbaren Reichweite, schnellen Ladevorgängen und einer guten Leistungsfähigkeit der sich noch entwickelnden Batterietechnologie eine andere Herausforderung dar. All dies erfordert umfangreiche Sensorik, eine robuste Kommunikation und den umfassenden Einsatz von Leistungselektronik und ihrer unterstützenden Schaltkreise, um die Übertragung hoher Mengen an elektrischer Energie zu steuern. Der Bauteilhersteller Murata geht davon aus, dass die Anzahl der in jedem Fahrzeug verwendeten Mehrschicht-Keramikkondensatoren von heute 1000 auf 3000 Stück und später auf 8000 Stück ansteigen könnte – sofern der Antrieb vollelektrisch erfolgt.

#### **Bauelemente für Automotive-Anwendungen**

Passive Bauelemente für die Automobilelektronik sind hohen

Belastungen ausgesetzt. Sie müssen eine hohe Zuverlässigkeit bieten, damit sie während der mehrjährigen Lebensdauer eines Fahrzeugs über extreme Temperaturbereiche, von polaren Wintern bis zu Wüstensommern, einwandfrei funktionieren – und das alles, während sie Stößen und Vibrationen; häufigen Temperaturzyklen; elektrischen, elektrostatischen und elektromagnetischen Störungen; ständigem Einwirken von Feuchtigkeit, Wasser und Lösungsmitteln sowie möglichen mechanischen Beanspruchungen durch Biegen von Leiterplatten ausgesetzt sind.

Die Automotive-Branche hat auf diese Herausforderungen mit der Definition eines Bauteil-Stresstest-Standards für passive Bauelemente reagiert: der AEC-Q200.

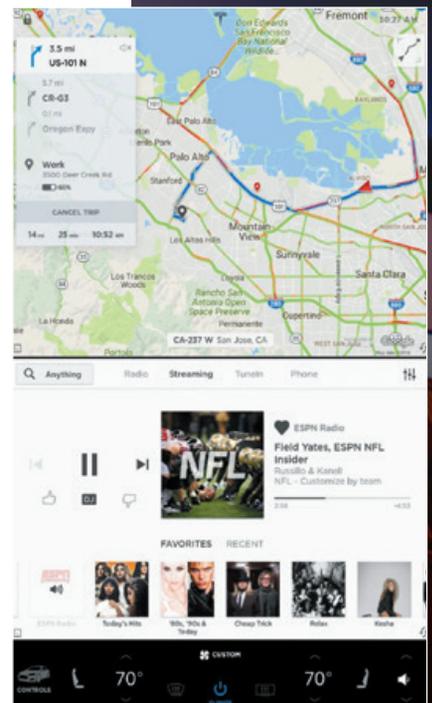
Die Norm deckt alle o.g. Punkte ab, ebenso Fertigungsaspekte wie Lötbarkeit und Hitzebeständigkeit beim Löten. Obwohl die AEC-Q200 umfassend erscheint, wenden einige Hersteller weitere statistische Tests auf ihre Fertigungslose an, um ein höheres Maß an Zuverlässigkeit zu erreichen.

So bietet Panasonic die hybriden Aluminium-Elektrolytkondensatoren der Serie EEH-ZE an, die bei der Filterung der Ein- und Ausgänge von Stromrichtern und Spannungsreglern sowie zur Entkopplung von Strom und Batterie zum Einsatz kommen. Die AEC-Q200-konformen Bauteile sind für einen Betrieb von -55 bis 145 °C ausgelegt, haben eine thermische Lebensdauer von 2000 Stunden bei 145 °C, können hohe Rippleströme aushalten und bieten niedrige äquivalente Serienwiderstände. Nichicon bietet UBY-Aluminium-Elektrolytkondensatoren für elektrische Servolenkungen und direkt einspritzende Motoren. Die Bauteile bieten höhere Kapazitäten und widerstehen wesentlich höheren Rippleströmen als andere Elektrolytkondensatoren. Die UBY-Kondensatoren sind mit Kapazitäten von 160 bis 12.000 µF, Betriebsspannungen von 25 bis 100 V und einem Nenntemperaturbereich von -40 bis +135 °C erhältlich.

Die Herausforderungen in Sachen Zuverlässigkeit werden wohl zunehmen, sobald die Fahrzeughersteller von 12 auf 48 VDC umsteigen, um den Motor zu entlasten, indem sie Teilsysteme wie Lenkung, Bremsen, Wasserpumpen, Kühler und Klimaanlage elektrisch antreiben. In diesem Fall müssen Automotive-Entwickler passive Bauelemente spezifizieren und beschaffen, die relativ hohe Spannungen, hohe Ströme und hohe Betriebstemperaturen auf lange Sicht zuverlässig aushalten können. Dies kann tiefgreifende Folgen für die Fertigungsprozesse haben, wenn z.B. ein Wechsel von SMD- zu radial montierten Bauteilen erforderlich ist, die im Wellenlötverfahren verlötet werden.

Diese Herausforderungen werden sich mit der Umstellung der Automotive-Branche auf E-Mobilität fortsetzen. Als Hersteller passiver Bauelemente hat TDK darauf reagiert und eine Reihe von CeraLink-Kondensatoren in flachen Gehäusen entwickelt, die als Ripplestrom-Unterdrücker, DC-Zwischenkreis-Kondensatoren und Snubber fungieren. Die Bauteile sind für den Einsatz in schnell schaltenden Automotive-Stromversorgungen und -Wechselrichtern ausgelegt. Dies wurde durch neue IGBTs und MOSFETs möglich, die niedrigere äquivalente Serienwiderstände und Induktivitäten aufweisen.

Dies sind nur einige Beispiele, wie sich der Markt für passive Bauelemente auf die vielfältigen Herausforderungen einstellt, die Automotive-Kunden im Zuge der Entwicklung ihrer Branche bewältigen müssen. Entwickler in Bereich Automobilelektronik können beruhigt sein, dass ihre Zulieferer trotz der immer komplexer werdenden Autos hart daran arbeiten, sicherzustellen, dass sie die Bauteile anbieten, die benötigt werden, um in diesem immer anspruchsvolleren Umfeld erfolgreich zu sein.



Armaturen Bretter sind zu Infotainmentsystemen geworden, wie sie in einem Tesla zum Einsatz kommen. (Quelle: Tesla)

Murata bietet die PTC-Thermistoren der Serie PRG für den Überstromschutz in verschiedenen Anwendungen an, z.B. für Automobilelektronik und LED-Beleuchtung. Der Einsatz keramischer Werkstoffe hat zu einem schnelleren Schutz nach einem Kurzschluss und zu mehr Zuverlässigkeit geführt. Systeme sind daher sicherer und erfordern weniger

Wartung. Vergleicht man die Serie PRG mit PTC-Elementen und Chipwiderständen mit denselben Eigenschaften, bietet die PRG-Serie nach der Montage auf der Leiterplatte eine höhere Zuverlässigkeit bei geringeren Änderungen der Eigenschaften. Zudem bieten die Bauteile eine längere Lebensdauer.

### LEISTUNGSMERKMALE

- Kompakte Bauweise
- Geringe Bauhöhe
- Hohe Zuverlässigkeit
- Stabile Leistungsfähigkeit während des Betriebs
- RoHS-konform
- Halogenfrei
- UL: E137188 VDE, TÜV etc. anerkannt
- Großer Betriebs-temperaturbereich (-20 bis 85 °C)
- Schnellste Auslösezeit
- Strom von 10 bis 75 mA
- Spannung bis 32 V

### ANWENDUNGEN

- Automotive
- LED-Lampen, Navigation, Motor, elektrische Bauteile
- Fabrikautomation-sausrüstung: Motorantriebe, Sensorsteuerungen
- Ladegeräte
- Schutz von USB-Ports
- Schutz von Akkus und Anschlüssen in Mobiltelefonen
- Notebooks, Tablets

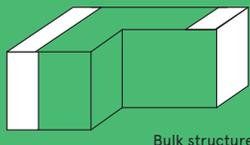
### LEISTUNGSMERKMALE DER KERAMIK-PTCS VON MURATA

Der mehrschichtige Aufbau ermöglicht eine hohe Spannungs- und Stromkapazität.

Keramische Werkstoffe ermöglichen einen schnellen Schutz, geringen Wartungsaufwand und höhere Sicherheit.

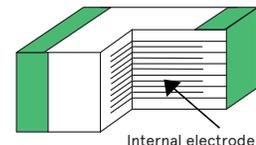
#### LEGACY TECHNOLOGY

- Lower voltage
- Lower hold current (up to 20mA with 30V)



#### MURATA TECHNOLOGY

- Multi-layer structure
- Over 30V max.
- Higher hold current (260mA)



Multi-layer technology drastically reduces resistance.

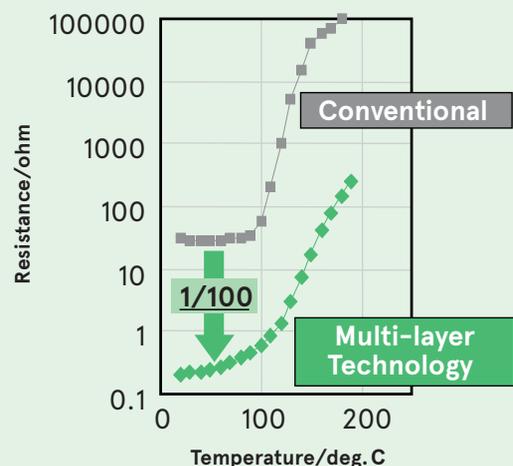


Figure 1. Comparing traditional technology and the key benefits of the Murata solution.

Der dielektrische MLCC X8R von Yageo weist eine Kapazitätsstabilität von  $\pm 15\%$  im Temperaturbereich von  $-55$  und  $+150$  °C auf und ist für die Bereiche Automotive und andere Märkte konzipiert, die Anwendungen mit extremen Temperaturen erfordern.

Die X8R-Serie zeichnet sich durch eine verbesserte thermische und mechanische Robustheit bei einer maximalen Betriebstemperatur von  $150$  °C aus. In Anwendungen, in denen Zuverlässigkeit im Vordergrund steht, wird der X8R dringend empfohlen.

Neben der Automotive-Branche eignet sich der X8R auch für andere Anwendungen wie Bohrungen, Hochtemperatur-Kameramodule sowie die Militär- und Luft-/Raumfahrttechnik.

PPAP-Dokumente (Production Part Approval Process) sind für alle Varianten der Serie X8R erhältlich.

#### LEISTUNGSMERKMALE

- AEC-Q200-konform
- Höhere Betriebstemperatur bis  $150$  °C
- 100% automatische optische Inspektion vor dem Tapen
- J-STD-020D-konforme Module bzgl. Löten
- RoHS-konform
- Kompakte Stellfläche

#### ANWENDUNGEN

- Stromversorgungssysteme
- Automotive
- Militär- und Luft-/Raumfahrttechnik
- Industrielle Ausrüstung

Weitere Informationen unter:  
[avnet-abacus.eu/yageo-automotive](http://avnet-abacus.eu/yageo-automotive)

X8R MLCC  
 $\uparrow 150$  °C



AEC  
Q200

# Ausbau der Lade- Infrastruktur für den Einsatz von Elektrofahrzeugen in großem Maßstab



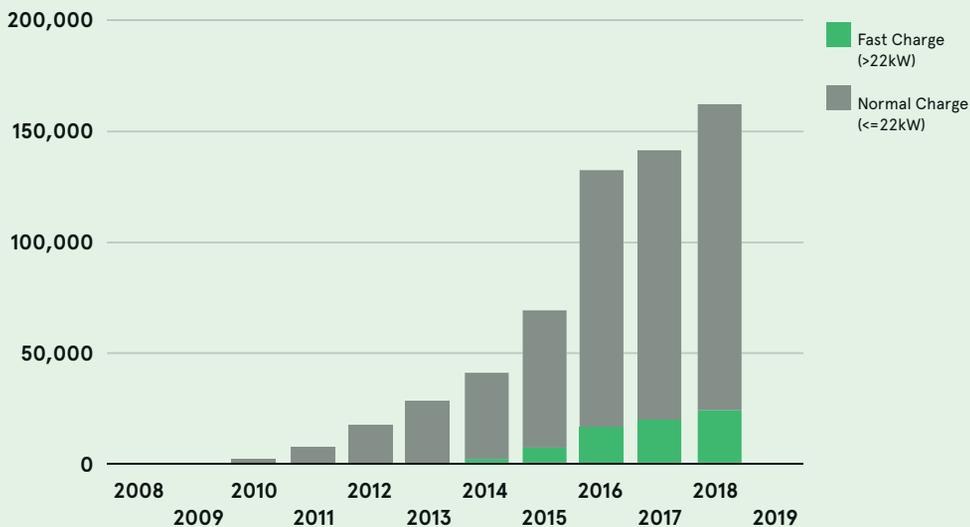
Alessandro Mastellari

Technical Specialist,  
Avnet Abacus

Bedenken hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Emissionen und Umweltverschmutzung in den Städten ermutigen die Autohersteller, Hybrid- und vollelektrische Antriebe einzuführen. Ihre Arbeit wird durch ständig verbesserte Batterie- und Motortechnik unterstützt, wird jedoch durch das „Henne-Ei“-Problem beim Laden der Fahrzeuge behindert. Um sicherzustellen, dass Elektrofahrzeuge (EVs; Electric Vehicles) die

gleiche Bewegungsfreiheit bieten wie heutige Autos mit Verbrennungsmotor, sind einige Herausforderungen zu bewältigen. Das Laden muss schneller erfolgen, das weltweite Tankstellennetz muss mit elektrischen Lademöglichkeiten aufgerüstet werden und es müssen eigenständige Ladestationen eingeführt werden, um die relativ begrenzte Reichweite der Elektrofahrzeuge auszugleichen.





Europe's EV charging infrastructure is growing rapidly (Source: EAFO).

Technologie  
im Detail

focus

Warum das Ganze? Eine grobe Berechnung legt nahe, dass das Befüllen eines Tanks mit Ben-zin dem Anschluss des Autos an eine 5MW-Energiequelle gleichkommt. Dagegen gab Tesla im März 2019 bekannt, dass seine V3-Supercharger-Ladestationen eine Leistung von bis zu 250 kW bereitstellen können, wenn gleich dafür ein flüssigkeitsgekühltes Ladekabel erforderlich wird. Obwohl EVs ihre gespeicherte Energie effizienter nutzen als Autos mit Verbrennungsmotor, ist das elektrische Aufladen noch weit davon entfernt, der Fähigkeit von Benzin zu entsprechen, nützliche Arbeit in einem Fahrzeug zu verrichten. Um die Lücke zu schließen, bedarf es einer Kombination aus hohen Spannungen, hohen Strömen und fortschrittlichen Leistungswandlungs-, Filter- und Ladeverwaltungssystemen. Dies wiederum erfordert den Einsatz hochentwickelter Steckverbinder, Kabel, Relais, Leistungswandlungselektronik und passiver

Bauelemente, um die gleiche schnelle und sichere Energiezufuhr zu gewährleisten, die die heutigen Tankstellen mit ihrem Kraftstoff bieten.

#### Ausbau der Ladenetze

Wie nah dran sind wir also an einem allgegenwärtigen Ladenetz, auf das sich die Fahrer von EVs verlassen können, wenn sie es brauchen – anstatt Fahrten zwischen den Ladestationen planen zu müssen? Ausgehend vom bekanntesten Anbieter, erklärte Tesla während seiner V3-Ankündigung, dass sie jetzt über mehr als 12.000 Supercharger-Ladestationen in Nordamerika, Europa und Asien verfügen, die mehr als 99% der US-Bevölkerung abdecken. Tesla erwartet eine ähnliche Abdeckung in Europa gegen Ende 2019 und erklärte auch, dass kürzlich 90% der chinesischen Bevölkerung abgedeckt wurden.



„Nach den neuesten Zahlen der European Alternative Fuels Observatory verfügt Europa nun über 161.426 öffentliche Ladestationen, von denen 136.958 eine Ladeleistung bis zu 22 kW und der Rest mehr als 22 kW (Schnellladung) bieten. Großbritannien verzeichnet etwas mehr als 19.000, Frankreich über fast 25.000 und Deutschland über rund 27.400 Ladestationen.“

## Ausbau der Lade- Infrastruktur für den Einsatz von Elektrofahrzeugen in großem Maßstab

In Europa steigt die Anzahl der EV-Ladestationen dank öffentlicher Subventionen für den Kauf von Elektrofahrzeugen, neuer Vorschriften und der Bereitschaft einiger Kraftstoffunternehmen, Ladestationen in ihre Tankstellen zu integrieren, rapide an. Nach den neuesten Angaben der European Alternative Fuels Observatory (Europäische Beobachtungsstelle für alternative Kraftstoffe) verfügt Europa nun über 161.426 öffentliche Ladestationen, von denen 136.958 für Ladeströme bis 22 kW und der Rest für Ladeströme über 22 kW (Schnellladung) vorgesehen sind. Großbritannien verfügt über etwas mehr als 19.000, Frankreich knapp über 25.000 und Deutschland über rund 27.400 Ladestationen (siehe Grafik).

Der Aufbau von Ladenetzen ist auch ein großes Geschäft, wenn man einem Bericht der Analysten von MarketsandMarkets Glauben schenken will. Die Analysten sagen voraus, dass der Markt für EV-Ladestationen von 3,22 Mrd. US-\$ im Jahr 2017 auf 30,41 Mrd. US-\$ im Jahr 2023 oder pro Jahr um 41,8% (von 2018 bis 2023) wachsen wird. Der Bericht stützt die Prognose mit Subventionsprogrammen für den Kauf von Elektrofahrzeugen in verschiedenen Ländern und eine Initiative der US-Regierung zur Entwicklung von 48 Ladenetzen, die zusammen rund 40.000 km US-Autobahnen in 35 Staaten abdecken sollen. Diese Initiative lenkt 28 US-Bundesstaaten, Energieversorger sowie die Hersteller von Ladestationen und EVs, darunter GM, BMW und Nissan, zu einer Zusammenarbeit.

### AC- oder DC-Laden?

Diese Rohdaten scheinen für mögliche EV-Fahrer ermutigend zu sein, verschleiern aber die Tatsache, dass die Lademethoden, die dafür verfügbare Infrastruktur und damit die Benutzerfreundlichkeit für den durchschnittlichen Anwender immer noch sehr unterschiedlich sind.

Das vielleicht größte Problem ist, ob ein EV mit Gleichstrom (DC) oder Wechselstrom (AC) geladen wird. Die Batterien müssen mit Gleichstrom geladen werden, und der wirkliche Unterschied zwischen den beiden Ladestrategien besteht darin, wo die notwendige Gleichrichtung erfolgt. Da der Netzstrom als Wechselstrom geliefert wird, nehmen einige Fahrzeuge Wechselstrom 1- oder 3-phasig auf und führen eine Gleichrichtung auf die entsprechende DC-Ladespannung durch. Für andere EVs erfolgt die Gleichrichtung in den Ladestationen, wobei das Laden über das mitgelieferte Kabel erfolgt.

DC-Laden liefert in der Regel mehr Leistung, da Ladestationen größere, effizientere und besser gekühlte Gleichrichterschaltungen verwenden können, als dies in einem Fahrzeug möglich wäre. Zusammen mit der Laderate hängt die Wahl der AC- oder DC-Laderate auch von der Entscheidung ab, wer die Kosten für die

Gleichrichtung übernimmt: die Betreiber von DC-Ladestationen oder jeder Eigentümer eines AC-ladbaren EVs. Einige Ladestandards erlauben auch einen bidirektionalen Energiefluss, so dass ein verteiltes Netz von Ladestationen sowohl als Energiesenke als auch als Energiequelle zur Stabilisierung des Energienetzes dienen kann – was wiederum in einigen Regionen zu einer Regulierung führen kann.

Wie zu erwarten, gibt es in dieser Phase einer sich rasant entwickelnden Technologie ein Spannungsverhältnis zwischen Anbietern, die versuchen, ihren Kundenstamm durch die Installation proprietärer Ladegeräte und Steckverbinder zu kontrollieren, und den Vorteilen bei der Einhaltung von Standards, die das Ladenetzwerk für alle Nutzer erweitern. Wie bei anderen technologischen Entwicklungen, weichen die wahrgenommenen Vorteile einer Zwangsnutzung langsam den Standardisierungsbemühungen, da EV-Nutzer allgegenwärtige Lademöglichkeiten fordern und deren Verfügbarkeit bei der Kaufentscheidung stärker berücksichtigen. Dies führt zu einer Marktberreinigung beim Laden von Elektrofahrzeugen.

Tesla hat seine eigene Supercharger-Strategie, während japanische Unternehmen wie Nissan und Mitsubishi CHAdeMO (Charge de Move) unterstützen, das bidirektionale Laden ermöglicht. China, der weltweit größte EV-Markt, etabliert GB/T als Ladestandard. In Europa setzen BMW, der Mercedes-Benz-Hersteller Daimler, Ford und der Volkswagen-Konzern (mit Audi und Porsche) auf das kombinierte Ladesystem (CCS; Combined Charging System), um einen Multi-Technologie- und Multi-Technologiestandard zu etablieren.

CCS wird im Rahmen der Charging-Interface-Initiative (CharIN) entwickelt, die sich derzeit mit technischen Spezifikationen und Positionspapieren für ihre Vision der Zukunft des Ladens beschäftigt. Zu deren Bemühungen zählt, festzulegen, welche Protokolle den Ladevorgang steuern sollen, welche Art von Beschilderung, Dashboard- und Benutzerinformationen an Ladestationen bereitgestellt werden sollen und welche Anforderungen an einen möglichen zukünftigen interoperablen Standard für kabelloses Laden zu berücksichtigen sind.

Eine der auffälligsten Definitionen von CharIN, zumindest aus Sicht eines Schaltungsentwicklers, ist die Klassifizierung von DC-Ladepiegeln. Die DC20-Spezifikation definiert Gleichspannungen zwischen 200 und 500 V, Ströme zwischen 1 und 40 A bei 500 V für eine relativ geringe Ladeleistung von bis zu 20 kW. Am oberen Ende findet sich HPC350 (High Power Charging) mit Gleichspannungen von 200 bis 920 V, Ladeströmen von 5 bis 380 A bei 920 V sowie einer Ladeleistung von bis zu 350 kW.

### Die Steckerfrage

Bei einer so großen Strommenge, die eine vom Endanwender betätigte Schnittstelle überquert, ist das Design der Steckverbinder von entscheidender Bedeutung.

„Eine Drittanbieterbranche hat Konverter und Adapter auf den Markt gebracht, mit denen sich EVs an jeder Ladestation aufladen lassen, obwohl die Laderaten, die über solche angepassten Verbindungen erzielt werden, möglicherweise nicht so hoch sind wie bei Verwendung des Originalsteckers sind.“

Technologie  
im Detail

focus

Der Typ-1-Stecker, der hauptsächlich in Asien verwendet wird, ist ein einphasiger AC-Ladestecker, der bis zu 7,4 kW unterstützt. Typ-2-Stecker unterstützen das dreiphasige AC-Laden bis zu 22 kW in privaten Umgebungen, z.B. in einer Garage, und bis zu 43 kW an öffentlichen Ladestationen. CCS-Stecker ergänzen einen Typ-2-Stecker um zwei weitere Kontakte zum Schnellladen und ermöglichen AC- und DC-Ladeleistungen bis zu 170 kW. Der CHAdeMO-Anschluss ermöglicht Ladeleistungen bis zu 50 kW, während Tesla eine modifizierte Version des Mennekes-Steckers vom Typ 2 verwendet, um seinen proprietären Ansatz des Schnellladens zu ermöglichen. Angesichts der Bedeutung des chinesischen Marktes beginnen Tesla und andere nun, neben ihren Standardsteckern eine GB/T-Schnellladesteckdose neben ihren Standardsteckdosen einzubauen.

Wie zu erwarten, hat die Drittanbieterbranche Konverter und Adapter auf den Markt gebracht, mit denen sich EVs an jeder Ladestation aufladen lassen, obwohl die Laderaten, die über solche angepassten Verbindungen erzielt werden, möglicherweise nicht so hoch sind wie bei Verwendung des Originalsteckers sind.

#### Die Gelegenheit für Bauelemente

Die Automobilindustrie ist riesig und produziert fast 100 Mio. Fahrzeuge pro Jahr. Der Übergang zu Elektrofahrzeugen bietet enorme Möglichkeiten, sie umzugestalten, z.B. durch neue Marktteilnehmer aus China, den möglichen Übergang vom Fahrzeugbesitz

zu Mobilität als Dienstleistung und das Potenzial für die Integration von Fahrzeugen in das Stromnetz.

All diese Veränderungen eröffnen den Hersteller elektronischer Bauelemente enorme Möglichkeiten, ihre vorhandenen Teile zu verkaufen und Innovationen zu entwickeln, um neue Möglichkeiten zu eröffnen. Werden z.B. die für die Gleichrichtung im Fahrzeug verwendeten Leistungs-elektronikbausteine effizienter, wirkt sich dies unmittelbar auf den Nutzen eines Elektrofahrzeugs aus, da schnelleres AC-Laden möglich ist. Eine effektivere Filterung ist erforderlich, um Störsignale mit hoher Leistung zu dämpfen. Wie erwähnt, wird das Steckerdesign zu einem entscheidenden Faktor für die Laderaten und damit für die Wahrnehmung der praktischen Reichweite eines Elektrofahrzeugs.

All diese Neuerungen müssen den sich schnell weiterentwickelnden nationalen und internationalen Standards entsprechen und sich in Bauelementen widerspiegeln, die weltweit in Serie und nach strengen Sicherheits- und Qualitätsvorschriften für die Automotive-Branche ausgeliefert werden. Da Elektrofahrzeuge die Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ablösen werden und unser Verkehr sich unweigerlich den Einflüssen der Consumer-Elektronik nähert, muss sich die Entwicklung und Qualifizierung von Bauelementen beschleunigen, um mithalten zu können. Es wird ein hart umkämpftes Rennen um die Marktbeherrschung im EV-Bereich sein.

## ELECTRIC CAR PLUG TYPES



#### TYPE 1 PLUG

Single-phase plug used in car models from the Asian region.



#### GB/T PLUG

Similar to the Type 2 plug but with additional male connectors.



#### CHADEMO PLUGS

Quick charging system developed in Japan.



#### TYPE 2 PLUG

Triple-phase plug considered to be the standard model in Europe.



#### CCS PLUGS

Enhanced version of the Type 2 plug, with additional power contacts for quick charging.



#### TESLA SC PLUG

Modified version of the Type 2 Mennekes plug.

Car makers have come up with different standards for the type of plug used to recharge their electric cars. (Source: The Mobility House)



## DiBO+ Typ-1-EV- Ladekabelbaugruppen von TE Connectivity

Die Typ-1-EV-Ladekabelbaugruppen von TE Connectivity (TE) bieten ein neues, verbessertes Gehäuse mit einem ergonomisch geformten Griff. Es erfüllt die Anforderung, häufige Steckzyklen zu überstehen, wobei Tests mit 10.000 Zyklen abgeschlossen wurden. Die Baugruppe erfüllt die SAE-J1772-Spezifikationen und ist nach UL 2251 zertifiziert. Darüber hinaus erfüllen die RoHS-konformen Kabel die Anforderungen der UL62 bezüglich Kälteeinwirkung. Mit über 50 Jahren

**Mit über 50 Jahren Erfahrung können Sie sich darauf verlassen, dass Lösungen von TE in Ihrer Anwendung sicher und zuverlässig arbeiten.**

Erfahrung können Sie sich darauf verlassen, dass Lösungen von TE in Ihrer Anwendung sicher und zuverlässig arbeiten. Die Kontaktbaugruppen sind zum Schutz vor Korrosion und Feuchtigkeit im Inneren des Steckverbinders mit Flüssigsilikonkautschuk versiegelt. Die Materialien wurden für Endnutzer entwickelt und bieten ein bruchsicheres Anschlussgehäuse, erfüllen die Klassifizierung F1 (UL) für den Außeneinsatz und sind beständig gegen gängige Flüssigkeiten, die im Zusammenhang mit Fahrzeugen stehen. Mit über 50 Jahren Erfahrung können Sie sich darauf verlassen, dass Lösungen von TE in Ihrer Anwendung sicher und zuverlässig arbeiten. Unsere Kernkompetenzen im Bereich Verbindungstechnik und Kabelkonfektionierung bieten Kunden marktführende Ladelösungen für Elektrofahrzeuge.

### LEISTUNGSMERKMALE

- Hochflexibles Kabel mit UL62-Zulassung für Kälteeinwirkung
- Separate Gehäusedichtung für jeden Kontakt bietet mehr Sicherheit als ein Schrumpfschlauch
- Konfigurationen für kundenspezifische Installationen erhältlich (Mindestabnahmemenge erforderlich)
- Bis zu 32 A und 240 V
- TPA-Kontakthaltung
- 3 Farbvarianten
- Kontakte: Messing (500 MPa Belastung)
- Silber über vernickeltem Messing
- Gehäuse: Thermoplast gemäß UL94 V-0
- Materialien sind für UV-Belastung zugelassen
- Zugelassen nach SAE J1772
- Hervorragende Leistungsfähigkeit:
  - hochflexibles Kabel bietet eine hervorragende Biegelebensdauer
  - maximale Zuverlässigkeit und Funktion für jede Bewegung
- Einfache Anwendung: ergonomisch kleinerer Griff, um Sicherheitsgehäuse leichter montieren zu können
- Sicherer: verhindert Feuchtigkeit im Inneren des Steckergehäuses und Korrosion der Crimpstelle

### ANWENDUNGEN

- Typ-1-Ladeverbindung für Elektrofahrzeuge
- EV-Ladestationen

Weitere Informationen unter:

[avnet-abacus.eu/te-connectivity](http://avnet-abacus.eu/te-connectivity)



AUTHORIZED DISTRIBUTOR

# We Connect

The future of e-mobility



Customizable  
UL & CE certified charging  
solutions for Electric Vehicle  
Supply Equipment (EVSE) &  
Electric Vehicle (EV) applications.

- Cable options certified and approved to all regional standards
- Single and triple phase variants with up to 80A AC Charging
- Connector & plug strain relief provides protection from cable overstressing
- Fully customizable AC portfolio to meet application requirements and variants in colors, harnesses and terminals
- Low contact resistance
- Minimum 10,000 mating cycles

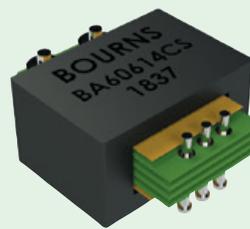
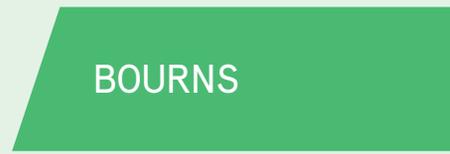
LEARN MORE at [avnet-abacus.eu/itt](http://avnet-abacus.eu/itt)



## Magnetik von Bourns für Ladestationen

Bourns bietet ein breites Angebot magnetischer Komponenten und Leistungstransformatoren, um die Anforderungen in Stromversorgungsanwendungen zu erfüllen.

Das Sortiment umfasst Transformatoren, Drosselspulen, PFCs und PVCs sowie Gleichtaktdrosseln mit verbesserten Kernmaterialien, um einen besseren Wirkungsgrad gemäß der IEC-Standards zu bieten.



Transformers



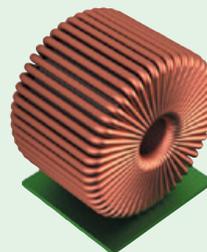
Choke Coils



CMCs

### CMC-ANWENDUNGEN

- AC- und DC-Netzfilter für die Automobilelektronik



PFCs

### PFC-ANWENDUNGEN

- Standard- und kundenspezifische Designs
- Kundenspezifische Baugruppen

Weitere Informationen unter:  
[avnet-abacus.eu/bourns](http://avnet-abacus.eu/bourns)



Die HE-S-Relais von Panasonic Electric Works erfüllen die Anforderungen von Ladestationen mit einer einzigen Schaltlösung.

Das gedruckte Relais wurde speziell für die Anforderungen der IEC 61851-1 entwickelt, der internationalen Norm für konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge. Damit ist das HE-S für jede Ladestation nach dieser Norm geeignet und liefert bis zu 22 kW (3-Phasen-System) mit einem üblichen Strom von bis zu 32 A pro Phase.

Das Relais ist in verschiedenen DC-Spulenspannungen erhältlich und UL- sowie VDE-zertifiziert.



HE-S Relay 35A high power switching

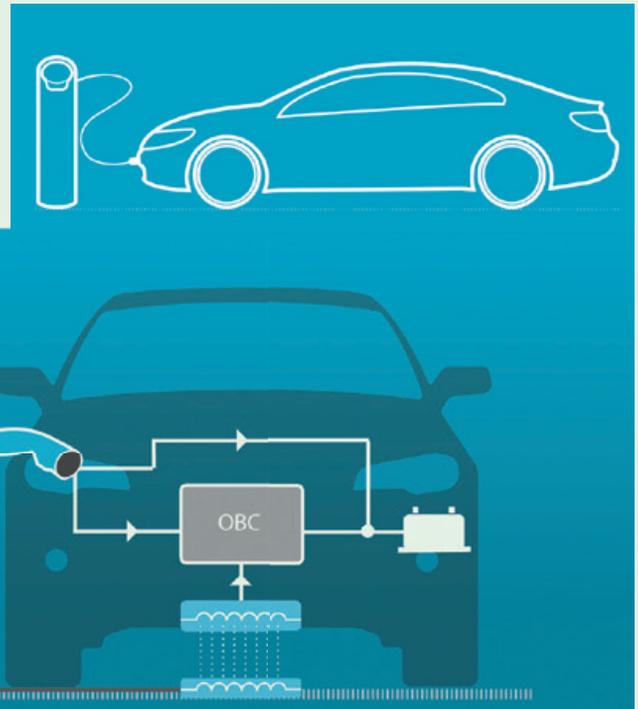
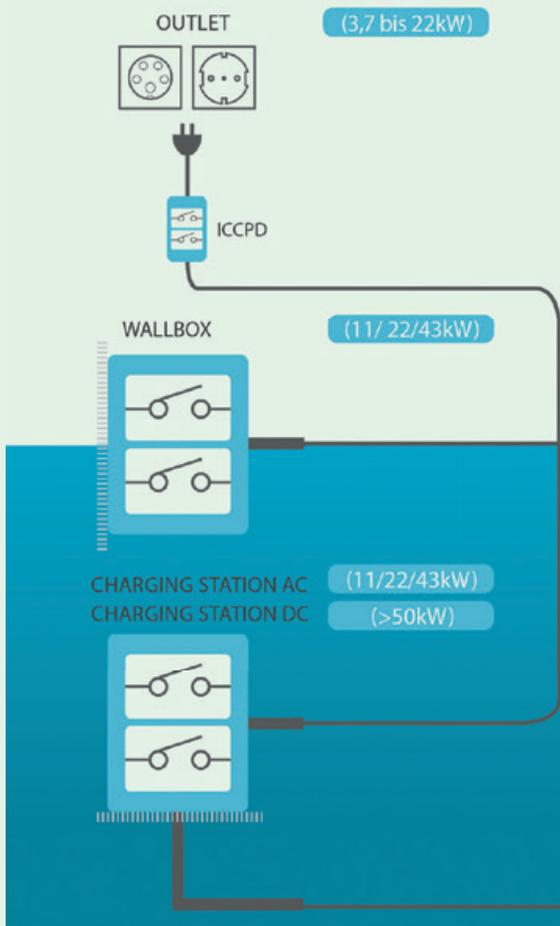
#### LEISTUNGSMERKMALE

- Zwei Schließerkontakte
- Leistungsstufen bis 35 A / 277 VAC
- Kompakte Baugröße 36 mm x 30 mm x 40mm
- Niedrige Halteleistung 172 mW
- 3 mm Kontaktabstand für zuverlässige Isolierung

- Mechanische Lebensdauer von 5 Mio. Betätigungen
- Niedriger Kontaktwiderstand (wenige mΩ)
- Optimales Preis-/Leistungsverhältnis

#### ANWENDUNGEN

- Ladestationen
- Motorsteuerung



# Avnet Abacus erhält zwei bedeutende Distributions-Awards von TE Connectivity

Nachrichten

focus

Mit der ersten der beiden Auszeichnungen hat TE Connectivity Avnet Abacus zum „Distributor of the Year“ für die EMEA-Region ernannt. Diese Auszeichnung basiert auf der Gesamtleistung von Avnet Abacus mit besonderem Augenmerk auf Kriterien wie Umsatzwachstum und der Entwicklung neuer Designs und Projekte sowie der Durchführung von Schulungen, die auf den neuesten Produkten und Technologien von TE Connectivity basieren.

Mit der zweiten Auszeichnung für „Competitive Conversion“ wurde der große Erfolg von Avnet Abacus bei der Gewinnung von Neukunden für TE-Produkte im Wettbewerb mit anderen Distributoren gewürdigt, die Lösungen alternativer Hersteller anbieten.

„Diese beiden Auszeichnungen vom weltweit führenden Anbieter von Steckverbindern zu erhalten, ist eine bedeutende Anerkennung unserer Fähigkeiten, unseres Know-hows und des Beitrags, den das gesamte Avnet-Abacus-Team geleistet hat – von unserer Entwicklungsabteilung bis hin zum Vertrieb“, so Alan Jermyn, VP European Marketing bei Avnet Abacus.

„Wir haben nicht nur das Geschäft von TE in der EMEA-Region ausgebaut, sondern auch unsere Strategie umgesetzt, neue Möglichkeiten in spannenden und schnell wachsenden Anwendungsbereichen in einer Vielzahl florierender Märkte zu entwickeln.“

„Diese Auszeichnungen bestätigen das unternehmensweite Engagement von Avnet Abacus für unsere Produkte und



Technologien“, fügte Rabih Nehme hinzu, Senior Director EMEA Channel Sales bei TE Connectivity.

Berlin, Germany 2019

„Avnet Abacus hat die notwendige Zeit und die erforderlichen Ressourcen investiert, um unsere Produkte vollständig zu verstehen. Das Unternehmen weiß, was erforderlich ist, um das Potenzial unserer fortschrittlichen Technologien zu erschließen – insbesondere mit Kunden, die in den Bereichen IoT und Industrie 4.0 führend sind.“

„Die Auszeichnung basiert auf der Gesamtleistung von Avnet Abacus und berücksichtigt wichtige Kriterien wie Umsatzwachstum, die Entwicklung neuer Designs und Projekte, sowie die Durchführung von Schulungen auf der Grundlage der von TE angebotenen Spitzenprodukte und -technologien.“

# Engineers' Insight: der Blog von Avnet Abacus

## Design-Herausforderungen lösen

Der technische Blog von Avnet Abacus „Engineers' Insight“, hilft Ihnen, Herausforderungen in der Fülle der von uns betreuten Märkte und verfügbaren Technologien zu meistern.

Von Elektronikwissen wie dem äquivalenten Serienwiderstand in Elektrolytkondensatoren über optimale Designansätze für neue Funktechniken bis hin zu detaillierten Entwicklungsleitfäden für Stromversorgungslösungen ist dies ein Blog, der von Entwicklern für Entwickler gestaltet wird.

**Hier geht's zum Blog**  
[avnet-abacus.eu/engineers-insight](https://avnet-abacus.eu/engineers-insight)