

# focus

Ausgabe 37

## Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungstechnik: Innovationen schaffen neue Möglichkeiten

**4** Fortschritte in der Avionik

**12** Wie eine multipolare Welt Neuerungen  
in der Verteidigungstechnik  
vorantreibt

**18** Der Wettlauf im Weltraum  
nimmt an Fahrt auf

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.

## Fachartikel

- Fortschritte in der Avionik **4**
- Wie eine multipolare Welt Neuerungen in der Verteidigungstechnik vorantreibt **12**
- Der Wettlauf im Weltraum nimmt an Fahrt auf **18**

## Technologien unserer Zulieferer

### Steckverbinder

- Impact-Backplane-Steckverbinder von Molex bieten überlegene elektrische Leistungsfähigkeit **9**
- Sudden-Service®-Lösungen von Samtec für standard- und anwendungsspezifische Verteidigungs-, Luft- und Raumfahrttechnik **10**
- Floating-Card-Steckerleiste FX27 von Hirose für Highspeed-Datenübertragung **11**
- Hochzuverlässige MIL-STD-1553B-HF-Steckverbinder von Cinch Connectivity Solutions **23**
- Harwin: Steckverbinder für die Raumfahrttechnik **25**

### Elektromechanik

- Hochspannungs-DC-Schütze KILOVAC K250 von TE Connectivity **17**

### HF- und Funktechnik

- Antennenlösungen von Abracon **26**

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

**Herausgeber** Anais Dupont  
**Design** Chiltern Graphics  
**Druck** Image Evolution

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





Willkommen zu dieser neuesten Ausgabe des Focus-Magazins, das sich den Märkten Luft-/Raumfahrt- und Verteidigungstechnik widmet, die seit langem an der Spitze des technologischen Fortschritts und der Innovation stehen. Die Akteure in dieser Branche bringen die Technologie an ihre Grenzen und ermöglichen Neuerungen, die auch auf andere Bereiche übergehen. Sie folgen einem ähnlichen Muster wie Entwicklungen rund um das Internet, GPS und Computertechnik in den vergangenen Jahrzehnten. In dieser Ausgabe untersuchen wir die neuen Herausforderungen und Chancen, mit denen Entwickler im Bereich Luft-/Raumfahrt- und Verteidigungstechnik konfrontiert sind. Wir legen dar, was in der gesamten Branche üblich und in jedem Teilbereich einzigartig ist.

Während Corona eine der größten Herausforderungen der letzten Zeit für die verarbeitende Industrie ist, ist die Luft- und Raumfahrt zweifellos eine der am stärksten betroffenen Branchen. Doch schon vor Corona stand dieser Bereich vor bedeutenden Veränderungen. Wichtige Neuerungen wie urbaner Lufttransport und Flugzeuge mit Elektroantrieb prägen die Zukunft der kommerziellen Luft- und Raumfahrt. Unser erster Beitrag untersucht die Fortschritte in der Avionik, einem Markt, der die Grundlage der Luft-/Raumfahrtindustrie bildet und ein wichtiger Wegbereiter für die Innovationen ist, die sich wahrscheinlich aus der aktuellen Umstrukturierung dieser Branche ergeben werden.

Die Nachfrage nach Verteidigungstechnik und Rüstungsgütern steigt, da sich Regierungen auf der ganzen Welt auf die Modernisierung der nationalen Sicherheit konzentrieren. Die Unsicherheit und die anhaltende Komplexität des internationalen Sicherheitsumfelds dürften die globalen Verteidigungsausgaben in den nächsten fünf Jahren mit einer geschätzten CAGR von 3% auf 2,1 Billionen US-Dollar bis 2023 ankurbeln. In unserem Beitrag, wie eine multipolare Welt Neuerungen in der Verteidigungstechnik vorantreibt, untersuchen wir die sich schnell verändernde nationale Sicherheitslandschaft und die zahlreichen Innovationsmöglichkeiten, die sich daraus ergeben. Um diese Chancen zu nutzen, müssen traditionelle und neue Herausforderungen in der Verteidigungstechnik gelöst werden.

Die Raumfahrt 2.0 verspricht erhebliche Gewinne – sowohl beim wissenschaftlichen als auch beim technischen Fortschritt – was für uns alle greifbare Vorteile mit sich bringt. Es wird aber zunehmend um direkte und indirekte wirtschaftliche Vorteile aus der Raumfahrt gehen. Unser dritter Beitrag über den Wettlauf im Weltraum befasst sich mit unserem Engagement im Raum jenseits der Oberfläche dieses Planeten. In diesen 2020er-Jahren ist dieses Engagement so stark wie nie zuvor, und die Chance, davon zu profitieren, war noch nie so groß.

Aus technischer Sicht stellen diese Branchen einige der anspruchsvollsten und wettbewerbsfähigsten Märkte dar, wobei Zuverlässigkeit, Kosten und technisches Know-how die wichtigsten Treiber und Herausforderungen für Anbieter und Entwickler sind.



Rudy Van Parijs  
President, Avnet Abacus

# focus

# Fortschritte in der Avionik



**Die globale Pandemie im Jahr 2020 hat die Erwartungen an das Wachstum in der Luft-/Raumfahrtindustrie und damit auch die Nachfrage nach Avionik-Ausrüstung auf den Kopf gestellt.**

War laut den Analysten von Deloitte bereits das Jahr 2019 ein rückläufiges Jahr für die Auslieferung kommerzieller Verkehrsflugzeuge, hat sich die allgemeine Unsicherheit bezüglich des Reisens in der Pandemie 2020 noch verschärft. Es ist nicht klar, ob das alte Reiseverhalten nach dem Ende der Krise wiederkehrt oder ob sich unsere Gewohnheiten und Erwartungen so stark verändern, dass ein Umdenken in der gesamten Luftfahrtbranche stattfinden muss.

Wahrscheinlich erscheint jedoch, dass die derzeitige Unsicherheit das Tempo des Wandels beschleunigen und mittelfristig Möglichkeiten für Innovationen in einer erneuerten Luft-/Raumfahrtindustrie schaffen wird.

Elektronikentwickler werden im Mittelpunkt dieser Innovationen stehen und die Avioniksysteme entwickeln, die es der neu gestalteten Branche ermöglichen, zu überleben und zu gedeihen.

## Mittelfristige Chancen

Elektrofahrzeuge erreichen gerade den Punkt, an dem sie als glaubwürdige Alternative zu Benzin- oder Dieselaautos angesehen werden. Während dieser Entwicklung haben einige Luft-/Raumfahrtunternehmen, darunter auch Rolls-Royce, elektrische Antriebe für Flugzeuge entwickelt, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß, die Lärmbelastung und die Kosten von Flugreisen zu verringern. Das abgebildete Rolls-Royce-Demoflugzeug „Spirit of Innovation“ wurde mit dem Ziel entwickelt, den Titel des schnellsten Elektroflugzeugs der Welt zu gewinnen. Rolls-Royce behauptet, es könne mit der Ladung seines 6000-Zellen-Akkus von London nach Paris fliegen.

Die Einführung elektrischer Antriebe in Flugzeugen erhöht die Nachfrage nach hochentwickelten neuen Steuerungssystemen, die Erkenntnisse aus der Entwicklung von Elektrofahrzeugen nutzen, um fortschrittliche Steuerungssysteme und Antriebsstränge zu erstellen, die auf Effizienz ausgerichtet sind.

Zur Avionik des Rolls-Royce-Flugzeugs gehören u.a. die Motorsteuerung, Stromverteilungseinheit und Flugsensoren. Das Unternehmen teilt mit, dass während des Flugs Informationen wie Batteriespannung, Temperatur und andere Leistungsdaten an mehr als 20.000 Punkten pro Sekunde im Antriebsstrang erfasst werden.

Die Erfahrung mit Elektroautos hat uns gelehrt, dass elektrische Antriebe angesichts der Herausforderungen rund um den Energiespeicher und der heutigen Batterietechnik zunächst am besten für kurze Strecken geeignet sind. Diese offensichtliche Einschränkung könnte jedoch gut zu neuen Plänen für „urbane Luftmobilitäts-Ökosysteme“ passen, die man sich besser als fliegende Taxis für den Einsatz in Städten vorstellen könnte.





Technologie im  
Detail

focus

Martin Keenan

Technical Director  
Avnet Abacus



Source: <https://www.rolls-royce.com/innovation/accel.aspx>



Wie aus dem Deloitte-Bericht hervorgeht, werden der Aufbau einer Infrastruktur und eines Ökosystems für urbane Luftmobilität viel Arbeit erfordern. Die Regulierung führerloser Flugzeuge, die Zertifizierung ihrer Flugtauglichkeit und die Kontrolle des Luftraums werden erhebliche Herausforderungen darstellen. Auch die Avionik wird vor großen Herausforderungen stehen. Die Flugzeugantriebe müssen äußerst energieeffizient sein und über mehrere Sensoren und umfangreiche Data-Fusion-Funktionen verfügen, um effektive Kollisionsvermeidungssysteme zu ermöglichen. Es wird auch viel Arbeit nötig sein, um die unterstützende Infrastruktur zu schaffen, z.B. verbesserte Flugsicherungs-Managementssysteme, die jederzeit einwandfrei funktionieren und die Nachfrage fördern und aufrechterhalten.



Source: <https://lilium.com/newsroom-detail/lilium-partners-with-tavistock-and-orlando>

## Fortschritte in der Avionik

Auch wenn es wie Science-Fiction klingt – im November 2020 kündigten die Stadt Orlando in Florida, und Lilium, ein deutsches Luftfahrtunternehmen, Pläne an, bis 2025 einen „Vertiport“ in der Stadt zu errichten. Auf dem Vertiport wird eine Flotte senkrecht startender, elektrisch angetriebener Flugzeuge stationiert, die als Lufttaxis eingesetzt werden, damit wohlhabende Passagiere verstopfte Straßen vermeiden können. Das Entwicklungsflugzeug von Lilium verwendet 36 Elektromotoren, die in den Tragflächen montiert sind, um gezielten Schub zu erzeugen. Das Unternehmen argumentiert, dass mit diesem Design viele der Steuerflächen sowie zugehörigen Getriebe und Schmierkreise konventioneller Flugzeuge entfallen. Dies erhöht die Zuverlässigkeit des Flugzeugs und verringert gleichzeitig das Gewicht und den Wartungsaufwand.

Lilium ist nicht das einzige Unternehmen, das ein elektrisch betriebenes, senkrecht startendes und landendes Flugzeug bauen will. Das japanische Unternehmen SkyDrive gab im August 2020 bekannt, dass es einen vierminütigen Testflug in seinem SD-03 absolviert hat, das mit acht Propellern (zwei an jeder Ecke des grob rechteckigen Flugzeugs) für Auftrieb sorgt. Das Unternehmen gab außerdem an, von der Development Bank of Japan und anderen Investoren Mittel in Höhe von 3,9 Mrd. Yen (31,5 Mio. €) erhalten zu haben, um seine Arbeit fortzusetzen.

Weitere Möglichkeiten für die Avionik ergeben sich aus der zunehmenden Automatisierung der Cockpits, was mehr Rechenleistung erfordert. Auch in der Kabine werden die steigenden Erwartungen der Passagiere zu komplexeren Unterhaltungs- und Kommunikationssystemen in den Sitzen führen, was zu mehr Rechenleistung, besserer Grafik, Vernetzung von Sitz zu Sitz, WLAN an Bord und Luft-Boden-Anbindung führen wird. Die Herausforderung besteht darin, solche leistungsfähigen Systeme und die Verkabelungsinfrastruktur zu schaffen, um sie mit Strom zu versorgen, zu vernetzen und zu verwalten, während gleichzeitig ihr Gewicht und Stromverbrauch minimiert werden.

Die Avionik unbemannter Luftfahrzeuge wie Inspektionsdrohnen oder unbemannter Frachtflugzeuge wird nahezu kontinuierlich aktualisiert. Man kann diesen Trend bei den Consumer- und semiprofessionellen Drohnen von Unternehmen wie DJI beobachten. Die Steuerungssoftware der Drohnen wird ständig aktualisiert, um Funktionen wie die Stabilität der Plattform im Flug zu verbessern (für das Filmen) oder die Verfolgung und das Filmen eines sich bewegenden Objekts (z.B. eines Skifahrers) zu ermöglichen. Interessanterweise wird der hohe Entwicklungsdruck, der durch den Wettbewerb in einem Consumer-Markt wie den der Drohnen entsteht, wahrscheinlich zu Neuerungen führen, die wiederum in die professionellen Bereiche

**„Entwickler im Avionik-Bereich müssen darüber nachdenken, wie sie die Rechenleistung bereitstellen, die zum Erfassen, Zusammenführen und Interpretieren dieser Daten erforderlich ist. Dies kann zu alternativen Rechnerarchitekturen wie Coprozessoren mit maschinellem Lernen führen, um Aufgaben zur Mustererkennung effizient und stromsparend auszuführen.“**





Lilium und Tavistock haben gemeinsam eine spektakuläre Vertiport-Architektur für ihren Hub geschaffen, der sowohl funktional als auch ästhetisch einzigartig ist und der ikonischen Kunst im Bereich Lake Nona ähnelt.

des Unternehmens zurückgeführt werden. Schließlich wird nichts ein Gerät so hart testen, wie wenn man es einem YouTuber für ein Wochenende überlässt. Dies kann auch die notwendigen Erkenntnisse liefern, um fundierte Entscheidungen darüber zu treffen, ob Avionikgeräte immer die am höchsten bewerteten Komponenten verwenden müssen oder ob handelsübliche Standardbauteile in den meisten Anwendungsfällen gut genug sind.

### **Technische Herausforderungen und Antworten**

Wie in der Raumfahrt und im Verteidigungssektor werden künftige Avioniksysteme viel stärker auf Sensordaten zurückgreifen, um ihr Situationsbewusstsein und ihre Fähigkeit, schnell präzise Entscheidungen zu treffen, zu verbessern. Entwickler müssen dann genauer überlegen, wie sie die Verbindung zu diesen Sensoren herstellen, wie groß die Bandbreite der von ihnen spezifizierten Anbindung ist und wie robust ihre Implementierung ist. Dies könnte zu einer Verschiebung hin zu Zweidraht-Ethernet-Implementierungen, Glasfasersystemen und dichten/leichteren traditionellen Anbindungen führen.

Entwickler im Avionik-Bereich müssen auch darüber nachdenken, wie sie die Rechenleistung bereitstellen, die zum Erfassen, Zusammenführen und Interpretieren dieser Daten erforderlich ist. Dies kann zu alternativen

Rechnerarchitekturen wie Coprozessoren mit maschinellem Lernen führen, um Aufgaben zur Mustererkennung effizient und stromsparend auszuführen.

Im Antriebsstrang, insbesondere bei elektrischen Flugzeugen, liegt der Schwerpunkt darauf, die im Akku gespeicherte Energie optimal zu nutzen. Dabei muss der Wirkungsgrad maximiert werden, mit dem die Leistung umgewandelt und auf die Motoren und andere Systeme verteilt wird. Rolls-Royce untersucht diese Fragen mit seinem zweisitzigen Trainingsflugzeug Magnus eFusion, einem Prüfstand für elektrische Antriebssysteme unter 100 kW. Die erste Version des Antriebsstrangs hatte einen 45kW-Elektromotor. Nach einer Reihe von Upgrades weist er nun eine kontinuierliche Leistung von 70 kW auf. Der Motor und der dazugehörige Umrichter wurden jetzt von Rolls-Royce zur Zertifizierung angemeldet.

Man wird sich auch darauf konzentrieren, das Gewicht aller Teile im Flugzeug zu minimieren, um das im Vergleich zu fossilen Brennstoffen relativ niedrige Energie/Masse-Verhältnis von Batterien auszugleichen.

Ein Teil davon wird erzielt, indem Erkenntnisse aus der Entwicklung von Antriebssträngen in Elektrofahrzeugen (EV) gewonnen werden, die sich derzeit sehr schnell weiterentwickeln. Die relevanten Architektur- und Bauteiloptionen werden dann für den Einsatz in der Avionik übernommen.



## Fortschritte in der Avionik

„Man wird sich auch darauf konzentrieren, das Gewicht aller Teile im Flugzeug zu minimieren, um das im Vergleich zu fossilen Brennstoffen relativ niedrige Energie/Masse-Verhältnis von Batterien auszugleichen.“



Diskrete Kabelbaugruppe OTS MultiCat von Molex



Langlebiges Potentiometer der Serie PDF241 von Bourns

(Molex bietet z.B. die Kabelbaugruppen OTS MultiCat, die eine kompakte Stromverteilung mit hoher Zuverlässigkeit bieten.

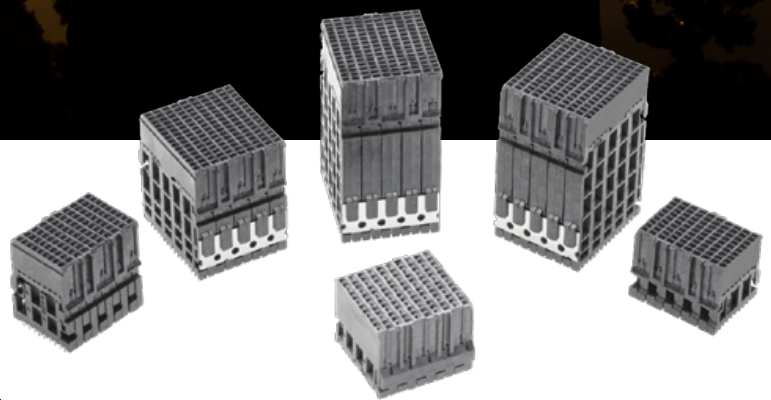
Und wie bei fast allen anderen Avionik-Designs wird es einen anhaltenden Druck geben, Faktoren wie Baugröße, Energieverbrauch und Kühlungsanforderungen zu minimieren – und zwar im Rahmen traditioneller Avionik-Design-Herausforderungen wie Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Robustheit.

Selbst die Spezifikation eines einfachen Potentiometers muss sorgfältig bedacht werden, wenn es als Teil einer Mensch-Maschine-Schnittstelle für ein Avioniksystem verwendet werden soll. Hier bietet sich z.B. das langlebige Potentiometer PDF241 von Bourns an. Es ist für eine Million Drehungen spezifiziert und erfüllt auch Standards, die den Einsatz in medizinischen Laborgeräten und Diagnosesystemen ermöglichen.

Die Avionik ist die Grundlage der Luft-/Raumfahrtindustrie und entscheidend für die Neuerungen, die sich aus der aktuellen Umstrukturierung der Branche ergeben dürften. Es wird Sache der Elektronikentwickler sein, die komplexen Design-Abwägungen zu treffen, die für die Entwicklung dieser innovativen Avioniksysteme erforderlich sind. Denn sie tragen dazu bei, einen Weg zurück zu einer florierenden Luft- und Raumfahrtindustrie zu finden.

Sie haben Fragen? Kontaktieren Sie unser Team in Ihrer Landessprache [avnet-abacus.eu/ask-an-expert](http://avnet-abacus.eu/ask-an-expert)





## Simplify backplane connections and achieve superior electrical performance >

With one of the most versatile offerings in the market, the Impact Backplane Connector and Cable Assembly System is pushing the envelope to meet next-generation high-speed demands.

Featuring data rates up to and beyond 25Gbps, Impact Backplane Connectors offer superior signal integrity and electrical performance in a modular design. This fast, electrically clean, and flexible solution is ideal for use in high-performance applications such as aerospace and defence, as well as data networking, telecommunication, and medical equipment.

Visit [avnet-abacus.eu/molex](https://avnet-abacus.eu/molex)

**molex**

# Sudden-Service®-Lösungen von Samtec für standard- und anwendungsspezifische Verteidigungs-, Luft- und Raumfahrttechnik

Im Bereich Verteidigungs-, Luft- und Raumfahrttechnik kommen Produkte zum Einsatz, die unter rauen Bedingungen einwandfrei funktionieren müssen. Aus diesem Grund verwenden viele Mil/Aero-Hersteller in der Regel vollständig zertifizierte Mil-Spec-Produkte.

Die Sudden-Service®-Lösungen von Samtec für standard- und anwendungsspezifische Militär-, Luft- und Raumfahrtlösungen erfüllen die strengen Qualitäts-, Produktions- und Compliance-Anforderungen der Kunden. Die gemeinsamen Anstrengungen der laufenden Severe-Environment-Testing-Initiative bei Samtec mit deren flexibler Highspeed-Verbindungstechnik bietet eine schnelle und kostengünstige Lösung für diesen Anwendungsbereich, der zuverlässige Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit erfordert.

Severe Environment Testing (SET) ist eine Initiative von Samtec, um Produkte über die typischen Industriestandards und -spezifikationen hinaus zu testen. Viele davon sind in den allgemeinen Anforderungen der Industrie für raue Umgebungen vorgegeben. Diese Produkte werden zusätzlichen Tests unterzogen, um sicherzustellen, dass sie für militärische, Raumfahrt-, Automotive-, Industrie- und andere extreme Anwendungen mehr als geeignet sind. SET-Produkte von Samtec sind für Missionen der NASA-Klasse D zugelassen, die hochzuverlässige, schnell umsetzbare und kosteneffiziente Lösungen für LEO- und GEO-Satelliten, SmallSats, CubeSats und andere Weltraumforschungsanwendungen erfordern. Und obwohl diese Tests nicht exakt mit einem Mil-Spec-Qualifikationstest vergleichbar sind, geben sie dem Anwender das Vertrauen, dass ein COTS-Produkt die für die Anwendung erforderliche Leistungsfähigkeit erbringt.

## SEVERE ENVIRONMENT TESTING (SET)

SET wurde entwickelt, um die Lücke zwischen Standard-Qualifizierungstests für COTS-Produkte und einem vollständigen Mil-Spec-Produkt zu schließen. SET baut auf dem Standard-Qualifizierungstest auf, um Kunden zu beweisen, dass Samtec-Produkte den rauen Umgebungen und Bedingungen im Mil/Aero-Bereich standhalten. Aktuell verfügbare Testergebnisse können unter [samtec.com/SET](http://samtec.com/SET) eingesehen werden.

## ZUSÄTZLICHE TESTS UMFASSEN:

- Paarung/Trennung/ Haltbarkeit
- Mechanische Stöße/ zufällige Vibration/LLCR- und Nanosekunden-Ereigniserkennung
- Temperaturwechsel
- Temperatur außerhalb des Betriebsbereichs
- Spannungsfestigkeit in der Höhe
- Elektrostatische Entladung (ESD)

Samtec bietet für seine FireFly™-Serie auch Salznebeltests und Schutzbeschichtungen an.



# Samtec



Siegel für Severe Environment Testing

## MIL/AERO-PRODUKTANGEBOT VON SAMTEC

Jede Anwendung hat unterschiedliche Serviceanforderungen, Budgets, Testanforderungen und Vorlaufzeiten. Aufgrund der besonderen Anforderungen von Mil/Aero-Anwendungen bietet Samtec drei verschiedene Arten von Produkten, um den unterschiedlichsten Anforderungen gerecht zu werden:

- Commercial Off-The-Shelf (COTS)
- Anwendungsspezifische Produkte (ASP)
- Mil/Aero-Produkt (MAP)

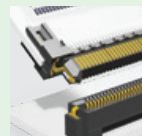
## OPTIONEN FÜR MEHR ROBUSTHEIT



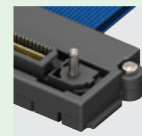
**BUCHSENSCHRAUBEN**  
für hohe Normalkräfte, Reißverschlussverfahren und andere robuste Anwendungen



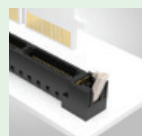
**SICHERES EINRASTEN**  
Manuell betätigte Verriegelungen erhöhen die Entriegelungskraft um bis zu 200%



**KRAFTSCHLUSS-VERBINDUNGEN** aus Metall oder Kunststoff erhöhen die Halte-/ Auszugskraft



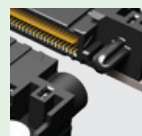
**ARRETIERSTIFTE** erhöhen die Ziehkraft um bis zu 50%



**BOARD-VERRIEGLUNGEN**  
Boards sind mechanisch miteinander verriegelt



**STECKZUNGEN ZUM EINLÖTEN** erhöhen die Scherfestigkeit des Steckverbinders zur Leiterplatte



**POSITIONIERZAPFEN** für einfaches und sicheres Stecken



**SCHIRMUNG**  
360°-Schirmung reduziert EMI



**SCHRAUBVERBINDUNG**  
Sichere mechanische Befestigungen an der Leiterplatte



**LEITERPLATTEN-ABSTANDSHALTER**  
Präzisionsgefertigte Abstandshalter für 5 bis 25 mm PCB-Abstand

Jede Produktart bietet dem Kunden verschiedene Optionen. Produktmodifikationen wie nicht standardmäßige Beschichtungen bis zu 50 µm Gold sind für ASP- oder MAP-Produkte erhältlich. Robuste Situationen erfordern robuste Lösungen, die in den meisten Fällen auch noch Highspeed-Übertragung garantieren müssen. Samtec bietet solche Lösungen für die Signalintegrität – mit Geschwindigkeiten bis zu 112 Gbit/s PAM4 und hoher Designflexibilität, um Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Einige dieser robusten Lösungen umfassen Buchsenschauben, sichere Einrastmechanismen, Kraftschluss-Verriegelungen, Arretierstifte, Board-Verriegelungen, Steckzungen zum Einlöten, Positionierzapfen und Abschirmungen.

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



## MIL/AERO-PRODUKTE VON SAMTEC

### COMMERCIAL OFF-THE-SHELF (COTS)

- Zertifiziert nach ISO-9001
- Kosteneffizient
- Kurze Lieferzeiten
- Keine Mindestbestellmenge
- Alle Qualifizierungstests online einsehbar

### ZUSÄTZLICHE OPTIONEN

- bis zu 30 µm Gold
- Zinn-Blei
- -55 bis +125 °C  
Betriebstemperaturbereich für die meisten Steckverbinder;
- 40 bis +125 °C für THV/FEP-Kabel

### ANWENDUNGSSPEZIFISCHES PRODUKT (ASP)

- Modifiziertes COTS-Produkt nach Samtecs Anpassung
- AS9102 FAI verfügbar
- Nicht standardgemäße Optionen verfügbar
- Qualifizierungstests ähnlicher Bauteile online

### ZUSÄTZLICHE OPTIONEN

- Kundenspezifische Beschichtung (bis 50 µm Gold, Zinn-Blei)
- Nicht standardgemäße Produktoptionen

### MIL/AERO-PRODUKT (MAP)

- Modifiziertes COTS-Produkt nach Samtecs Anpassung
- Prüfung des Fertigungsstandorts verfügbar
- Prüfung der Produktspezifikation verfügbar
- Nicht standardgemäße Optionen verfügbar
- AS9102 FAI verfügbar
- ITAR-Prüfung verfügbar

### ZUSÄTZLICHE OPTIONEN

- Kundenspezifische Beschichtung (bis 50 µm Gold, Zinn-Blei)
- Nicht standardgemäße Produktoptionen
- ITAR-Prüfung verfügbar

## Floating-Card-Steckerleiste FX27 von Hirose für Highspeed-Datenübertragung

Hirose Electric Co. Ltd, ein führender Anbieter von Steckverbindern, stellt die Floating-Card-Steckerleisten der Serie FX27 für die PCI Express Gen 1 Highspeed-Übertragung (2,5 GBit/s) vor.

Der Aufbau bietet eine flexible Stackhöhe, die von der Interposer-PCB-Länge abhängt. Mit einem Interposer lässt sich eine Höhe von mindestens 22 mm erreichen. Ein großer Selbstausrichtungsbereich von ±0,7 mm ermöglicht einfaches Stecken in X- und Y-Richtung.

Die Serie FX27 bietet optimale Designflexibilität mit der Option für Entwickler, ihre ursprüngliche Interposer-Leiterplatte mit Bauelementen anzupassen.

Ein Highlight dieser Serie ist, dass sie als Stromversorgungsstecker verwendet werden kann, indem die gesamte Oberfläche des Interposers als Leiter für Anwendungen mit guter Wärmeableitung genutzt wird.

Steckverbinder tragen zum Gerätedesign bei, indem sie Montagefehler ausgleichen, was korrigierendes Nacharbeiten verringert. Der Federteil des Anschlusses gleicht dabei die durch

Ausrichtungsfehler verursachten Spannungen aus. Dies reduziert die auf die montierten Teile ausgeübten Kräfte, was die Zuverlässigkeit erhöht und Risse an den Lötstellen verhindert.

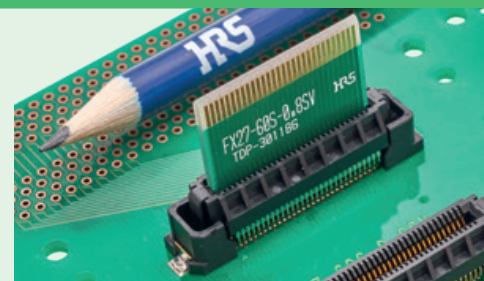
Die Serie FX27 bietet ±1,2 mm Ausgleich (Floating) mit doppeltem Ausgleich in XY-Richtung und der Möglichkeit, mehrere Floating-Anschlüsse auf derselben Platine zu verwenden.

Die FX27-Serie ist Teil der FunctionMAX-Reihe von Hirose. Diese besteht aus Board-to-Board-Steckverbindern, die industriellen Anforderungen mit maximaler Funktionalität gerecht werden. FunctionMAX basiert auf einem differenziellen Übertragungssystem und bietet eine hervorragende Störfestigkeit bei der Übertragung von Highspeed-Signalen.

### LEISTUNGSMERKMALE

- Kontaktpositionen: 40, 60, 80, 100, 120
- Abstand: 0,8 mm
- Nennstrom: 0,5 A pro Kontakt
- Nennspannung: AC 100 V; DC 141 V
- Stackhöhe: min. 22 mm

Hirose



- Betriebstemperaturbereich: -55 bis +105 °C
- Floating-Bereich: max. 0,6 mm in X- und Y-Richtung
- Highspeed-Übertragung: 2,5 GBit/s (PCIe Gen. 1)
- Anpassbare Interposer-Platine
- Pick-and-Place-Montage (Suction-Tape als Standard angebracht)
- RoHS-konform

Zu den Anwendungen zählen Automatisierungstechnik, Rundfunkkameras/-projektoren, Basisstationen, Navigationssysteme und Smart Meter.

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

# Wie eine multipolare Welt Neuerungen in der Verteidigungstechnik vorantreibt

**„Die großen Länder  
Europas versuchen, ihre  
Verteidigungsausgaben zu  
erhöhen, um an 2% ihres  
Bruttoinlandsprodukts  
heranzukommen.“**

Die Streitkräfte in Großbritannien könnten bis Mitte des nächsten Jahrzehnts bis zu 30.000 Roboter umfassen, wenn General Sir Nick Carter, Chief of the Defence Staff, Recht behält. Carter diskutierte die Entwicklung der britischen Streitkräfte in Sky News im November 2020 und spekulierte, dass die Armee bis 2030 aus 120.000 Soldaten bestehen würde, von denen 30.000 Roboter sein könnten.

Carters Vision mag wahr werden oder auch nicht – für Regierungen ist es derzeit schwierig, die für eine solche Vision erforderlichen Ausgaben zu tätigen. Die Aussage deutet aber darauf hin, dass die sich schnell verändernde globale Verteidigungslandschaft eine Reihe von Innovationsmöglichkeiten eröffnet. Um diese Chancen zu nutzen, müssen sowohl traditionelle als auch kommende Herausforderungen der Verteidigungstechnik gelöst werden.

Die militärische Stärke nimmt weltweit zu, internationale Allianzen verschieben sich, und die Bedrohung der nationalen Sicherheit wird immer komplexer und vielfältiger. Die klar definierte Herausforderung des Kalten Krieges – zwei konkurrierende Ideologien sorgfältig auszubalancieren – wich zu Beginn des 21. Jahrhunderts der Realität, dass die USA als einsame



## Adam Chidley

Marketing Manager  
European Product  
Marketing  
Avnet Abacus



Supermacht in der Welt auftritt. Wie das letzte Jahrzehnt gezeigt hat, blieb Amerikas Vormachtstellung nicht lange unangefochten. China und Russland nehmen eine zunehmend selbstbewusste Rolle bei der Gestaltung der Welt ein und untermauern ihre Ambitionen mit wachsenden militärischen Kapazitäten.

Gleichzeitig wird die Art der Bedrohung der nationalen Sicherheit immer komplexer.

Verteidigungsstrategen versuchen, sowohl auf traditionelle Konflikte zu reagieren als auch mit unkonventionellen Bedrohungen umzugehen, die von Terrorismus- und Desinformationskampagnen bis hin zu Cyber-Kriegsführung reichen.

Europa hat sich auf dieses herausfordernde Umfeld angepasst, indem es mehr Geld für die Verteidigung ausgibt und Koordinierungsgremien wie die European Defence Agency eingerichtet hat, um die Strategien

der Mitgliedstaaten aufeinander abzustimmen. Die großen europäischen Staaten versuchen, ihre Verteidigungsausgaben so zu erhöhen, dass sie an 2% des Bruttoinlandsprodukts (BIP) heranreichen, wie es ihr Engagement in der NATO erfordert. So lagen die Verteidigungsausgaben Deutschlands im Jahr 2019 mit 47,3 Mrd. € um 10% höher als im Jahr 2018 – der größte Anstieg seit dem Kalten Krieg. Vor dem Ausbruch der Pandemie plante Deutschland auch, die Ausgaben im Jahr 2020 zu erhöhen. Damit würde es aber immer noch hinter seinen NATO-Verpflichtungen zurückbleiben, da die Verteidigungsausgaben bis 2024 nur 1,5% des BIP und bis 2031 das Ziel von 2% erreichen würden.

Frankreich hat sein Verteidigungsbudget für 2019 im Vergleich zu 2018 um 4,7% auf 40,8 Mrd. € oder 1,8% des BIP erhöht. Vor der Pandemie plante Frankreich, seine Verteidigungsausgaben bis 2025 um 40% zu erhöhen, um die

NATO-Verpflichtungen zu erfüllen. Der Verteidigungshaushalt Großbritanniens liegt mit 41,6 Mrd. € bereits über 2% des BIP, und der Verteidigungsausschuss der Regierung hat empfohlen, dass er 3% des BIP erreichen sollte, um die Streitkräfte weiter zu stärken.

Chinas Verteidigungsausgaben machen 14% der weltweiten Gesamtausgaben aus und liegen damit nach den USA an zweiter Stelle. Dies ist auf jahrelange jährliche Ausgabensteigerungen im zweistelligen Bereich zurückzuführen. Obwohl sich der Trend nun verlangsamt, gab China 2019 mit 151 Mrd. € immer noch 7,5% mehr für Verteidigung aus als im Jahr 2018. Japan wird 2019/2020 an die 42,7 Mrd. € für Verteidigung ausgeben, ein Plus von 1,2% und der achte Anstieg in Folge, aber immer noch weniger als 1% des BIP.



## Wie eine multipolare Welt Neuerungen in der Verteidigungstechnik vorantreibt

Andererseits gingen die Verteidigungsausgaben Russlands im Jahr 2018 aufgrund wirtschaftlicher Herausforderungen um 3,5% auf 52,1 Mrd. € zurück.

### Die kurzfristige Chance

Der allgemeine Anstieg der Verteidigungsausgaben, die wachsende Kundenbasis und die sich ändernden Sicherheitsbedrohungen bieten Unternehmen zahlreiche Möglichkeiten, bestehende Ausrüstung zu ersetzen und aufzurüsten sowie innovative Lösungen für die sich ändernden Herausforderungen bereitzustellen. So hat Deutschland gerade einen Vertrag mit der „NATO Eurofighter and Tornado Management Agency“ unterzeichnet, um seine Eurofighter-Typhoon-Flotte durch den Kauf von 38 neuen Typhoon-Quadriga-Flugzeugen zu modernisieren und die derzeit im Einsatz befindlichen Versionen zu ersetzen. Die Quadriga-Flugzeuge verfügen über verbesserte Radarsysteme, zukunftsichere Hardware und Software und sind in der Lage, Luft- und Bodenziele auf mehr Arten anzugreifen.

Um ein Gefühl für die Langlebigkeit solcher Programme zu bekommen, begann 1989 die Fertigung der ersten Eurofighter-Prototypen. Die deutsche Quadriga-Flotte wird voraussichtlich bis mindestens 2060 in Betrieb sein. Solche Programme enthalten auch mehrere Unterprogramme, um Subsysteme wie das Radar weiterzuentwickeln, und um neue Funktionen zur Abwehr aufkommender Bedrohungen hinzuzufügen. Hier besteht

die Herausforderung für Entwickler darin, Systeme zu entwerfen, die mit den bisherigen kompatibel sind und die Fähigkeiten des Flugzeugs verbessern, um den heutigen Bedrohungen zu begegnen. Allerdings muss die Architektur offen genug sein, um zukünftige Entwicklungen zu ermöglichen, ohne jedes Flugzeug mit Systemen auszustatten, die möglicherweise nie genutzt werden.

Hinzu kommen neue Verteidigungskonzepte wie „vernetzte Soldaten“ – ein Plan, der vorsieht, Soldaten mit am Körper getragener Elektronik (Wearables) auszustatten, mit der sie Teil eines „Internet der Dinge im Einsatz“ werden können, um Daten auszutauschen und zu empfangen, das Situationsbewusstsein sowie die Steuerung und Kontrolle von Ereignissen zu verbessern. Soldaten könnten dann helmmontierte Kameras, Displays, Funkgeräte und Headsets tragen, genauso wie GPS-Systeme zur Ortung, Sensoren zur Körperdiagnose, am Handgelenk angebrachte Displays, sowie tragbare Computer mit PANs (Personal Area Networks), um mit dieser Ausrüstung zu interagieren und sie in alle mitgeführten Waffensysteme zu integrieren. Die Grafik des Steckverbinderherstellers TE Connectivity (Seite 15) veranschaulicht das Konzept und skizziert Entscheidungen, die hinsichtlich der Datenanbindung getroffen werden müssen, damit das Konzept des vernetzten Soldaten Wirklichkeit werden kann.

Bei derart komplexen Systemen besteht die technische Herausforderung darin, sie so umzusetzen, dass sie robust genug ist, um in das Gefecht zu ziehen, und dennoch die sich schnell entwickelnden Erwartungen der Soldaten erfüllen, die mit hochentwickelter Consumer-Elektronik, Software, Netzwerken und Cloud-Services vertraut sind. Consumer-Elektronik wurde schon früher eingesetzt, um Probleme in der militärischen Lieferkette zu überbrücken: Im ersten Golfkrieg kauften einige Soldaten Consumer-Satellitennavigationsgeräte, als die militärischen Versionen



„Der allgemeine Anstieg der Verteidigungsausgaben, der wachsende Kundenstamm und die sich ändernden Sicherheitsbedrohungen bieten Unternehmen zahlreiche Möglichkeiten, bestehende Ausrüstung zu ersetzen und aufzurüsten sowie innovative Lösungen für die sich entwickelnden Herausforderungen bereitzustellen.“

knapp waren. Neu ist die Herausforderung, Consumer-Ökosysteme in einem militärischen Kontext zu übernehmen.

### Die mittelfristige Chance

Mittelfristig werden sowohl einzelne Nationen wie Großbritannien als auch regionale Bündnisse wie die Europäische Union ihren Verteidigungsansatz überdenken, um den sich entwickelnden und zunehmenden Bedrohungen zu begegnen.

Das britische Verteidigungsministerium hat seine Überlegungen im Bericht „Integrated Operating Concept 2025“ im September 2020 veröffentlicht. Darin wird ein neuer Ansatz für den Einsatz von Streitkräften in Zeiten anhaltenden Wettbewerbs und sich rasch ändernder Bedrohungen dargelegt.

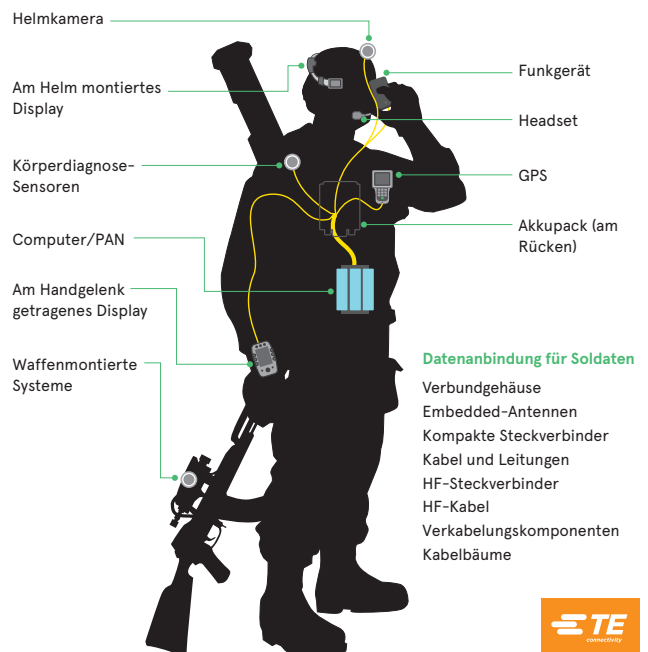
Der Bericht enthält mehrere Ansätze:

- Modernisierung, um vom Industriezeitalter der Plattformen zum Informationszeitalter der Systeme zu gelangen
- Ständige Anpassung, denn Veränderung ist eine Chance
- Stärkere Integration mit Verbündeten – über Regierungen, die Gesellschaft, den privaten Sektor und über Einsatzbereiche hinweg
- Unterscheidung zwischen der Bereitschaft zum „Handeln“ und dem „Kampfgeschehen“, in der Erkenntnis, dass die moderne Abschreckung wesentlich wettbewerbsfähiger werden muss als sie derzeit ist
- Anerkennung der Tatsache, dass sich das Wesen von Auseinandersetzungen nicht ändert
- Sicherstellen, dass die an der Verteidigung beteiligten Personen aus einer viel breiteren Basis stammen, als dies jetzt der Fall ist

Der Bericht enthält auch einige Vorgaben, wie sich diese Prinzipien in der Ausrüstung und in Systemen widerspiegeln sollten:

- eine Mischung aus bemannten, unbemannten und autonomen Plattformen (die „Roboter“, von denen Carter bereits gesprochen hat)
- Integration immer fortschrittlicherer Systeme/ Netzwerke durch eine Einsatz-Cloud, die Daten optimal nutzt
- eine offene Systemarchitektur, die die schnelle Integration neuer Funktionen ermöglicht

### Lösungen für die Ausrüstung von Soldaten



Quelle: TE Connectivity

## Wie eine multipolare Welt Neuerungen in der Verteidigungstechnik vorantreibt



- zunehmender Verlass auf elektronische Kriegsführung und passive Täuschungsmanöver, um den Informationsvorsprung aufrechtzuerhalten
- Verlass auf weniger beobachtbare (Tarnkappen-)Technik
- Fokus auf nicht-tödliche Maßnahmen, um Gegner kampfunfähig zu machen und Erweiterung des Spektrums politischer und strategischer Optionen
- kleinere und schnellere Fähigkeiten ausbauen, um Entdeckung zu vermeiden
- reduzierten physischen Schutz gegen mehr Mobilität eintauschen
- deutlich weniger abhängig von fossilen Brennstoffen werden
- Einsatz von Kampfmaßnahmen ohne Sichtverbindung, um die Vorteile des Informationsvorsprungs zu nutzen

Die Europäische Union verfügt über eigene Verteidigungsanalysen und Instrumente für deren Umsetzung, darunter das mit 500 Mio. € ausgestattete Programm zum Ausbau der europäischen Verteidigungsindustrie. Das Programm fordert die Branche auf, eine Reihe von Technologien zu entwickeln, um ihre Vision der zukünftigen Kriegsführung zu verwirklichen, darunter:

- unbemannte Mehrzweck-Bodensysteme
- permanente Luft- oder Weltraumkapazitäten für Aufklärung, Überwachung und Kommunikation; taktische ferngesteuerte Luftsysteme; und Sensoren zur Integration in das Luftverkehrsmanagement
- Cyber-Situationsbewusstsein und Verteidigungsfähigkeiten
- Aufrüstung bei Positionsbestimmung, Navigation und Zeitplanung
- europäische Kommando- und Kontrollsysteme
- bodengestützte, präzise Schlagfähigkeit
- luftgestützte Kampffähigkeit
- neue Marineplattformen
- KMU-getriebene Neuerungen

### Die Antwort

Diese beiden Visionen von der Zukunft der Verteidigung bieten viele Möglichkeiten, durch innovatives Design und neuartige Systeme einem immer größeren Spektrum von

Anforderungen gerecht zu werden. Es wird gemeinsame technische Herausforderungen geben. So sorgt der vermehrte Einsatz von Sensoren für Vorteile bei nachrichtendienstlichen Ermittlungen und zu einem größeren Datenfluss innerhalb der Ausrüstung. Daher werden Verbindungsstrategien, Busarchitekturen und die Auswahl von Steckverbindern entscheidend. Durch den vermehrten Einsatz von Sensoren wird auch mehr Rechenleistung benötigt, um die Daten zu erfassen, aufzubereiten, zu analysieren und in nützliche Informationen zu integrieren. Dies erfordert wiederum eine effizientere Berechnung und impliziert komplexe Kompromisse zwischen Größe und Gewicht, Betriebszeit, Kühlung, Zuverlässigkeit und Robustheit der Systeme.

Es könnte sogar eine Rolle spielen, dass Consumer-Elektronik auf einfallreiche Weise umgewidmet wird. Die bittere Erfahrung mit dem Terrorismus hat dies gezeigt, und der Bericht des britischen Verteidigungsministeriums macht dies deutlich: „Das Tempo des technologischen Wandels erweitert und vertieft das Bedrohungsspektrum rasch. Wie sich in Syrien und im Irak gezeigt hat, haben kommerzielle Techniken die Ökonomie und den Charakter der Kriegsführung durcheinandergebracht. Diese Techniken sind zunehmend kostengünstiger, schneller, leichter, kleiner und getarnter. Sie sind allgegenwärtig im Kampfgebiet und in großer Anzahl und zu geringen Kosten erhältlich.“

Daraus folgt, dass die Streitkräfte in einigen Fällen solchen Ad-hoc-Bedrohungen mit Ad-hoc-Techniken begegnen müssen. Es kann also wichtig und erforderlich sein, ein Gebiet mit Sensoren zu überfluten, um einen Aufklärungsvorsprung zu erzielen. Müssen diese Sensoren auf 1 ppm genau sein und eine Lebensdauer von zehn Jahren bieten, oder können es sich auch günstige Mobiltelefonmodule sein, die in einer solchen Menge eingesetzt werden, dass Redundanz etwaige Ausfälle vor Ort ausgleicht?

Die Reaktion auf diese Herausforderungen erfordert ein anderes Denken über die Bedrohungen, denen wir ausgesetzt sind und über die Verteidigungsmaßnahmen, die wir dagegen ergreifen müssen. Dies erfordert wiederum einen anderen Ansatz, um Antworten zu finden. Elektronikentwickler werden bei der Umsetzung dieser Änderungen in einer multipolaren Welt, in der die einzige Konstante der schnelle Wandel ist, an vorderster Front stehen.



# INTRODUCING KILOVAC K250 HIGH VOLTAGE DC CONTACTOR

- Sets a new industry standard performance for current carry and isolation voltage relative to package size and weight
- Hermetically sealed



TE Connectivity (TE)'s K250 high voltage DC contactor is hermetically sealed and designed for harsh environments. It is rated at 250A continuous, with an isolation voltage of 1000VDC, offering bi-directional power switching capability. Additional key features include an electronic coil economiser for low power holding capability, as well as auxiliary contacts in a smaller size, lighter weight package.

## KEY BENEFITS

### RUGGED

- Hermetically sealed
- Designed for harsh environments

### SMALL SIZE, LIGHTWEIGHT

- Small and lightweight for its service ratings compared to other contactors on the market

### VERSATILE

- Bi-directional power switching
- Auxiliary contacts

### RELIABLE

- Continuous current carry 250A
- Isolation voltage 1000VDC

## KEY MARKETS

- Charging systems
- Military and commercial ground vehicle power systems
- Test equipment

Weitere Informationen unter  
[avnet-abacus.eu/te-connectivity](https://avnet-abacus.eu/te-connectivity)

KILOVAC, TE Connectivity, TE and TE connectivity (logo) are trademarks.

## APPLICATIONS

- Power distribution
- Alternative energy
- Circuit protection
- Energy and battery storage
- Motor control circuit isolation

## MATERIALS

- Contact arrangement: main contacts SPST-NO (form x)
- Auxiliary contacts (.1A/6VDC) - 100 milliohm max.) SPDT
- Weight, nominal: 180g

## MECHANICAL

- Shock, 11ms 1/2 sine (operating): 20G peak
- Sine vibration, 15G<sub>pk</sub>: 55Hz to 2000Hz
- Operating temperature range: -40°C to +85°C
- Noise emission (at 100mm distance): 70dB (a)

## ELECTRICAL

- Voltage rating, main contacts (max.): 1000VDC
- Mechanical life: 100,000 cycles



# Der Wettlauf im Weltraum nimmt an Fahrt auf

**„In den nächsten fünf  
Jahren planen acht  
Weltraumagenturen mehr  
als 15 Missionen zum Mond.“**



## Hagen Götze

Director  
Supplier and Product  
Management,  
Avnet Abacus



**Die Menschheit ist seit Jahrtausenden vom Weltraum fasziniert und erforscht ihn seit Jahrzehnten aktiv. Zu Beginn der 2020er Jahre ist unser Engagement in der Welt jenseits unseres Planeten jedoch stärker als nie zuvor, und die Chance, davon zu profitieren, war nie größer.**

Die öffentlichen Ausgaben für die Raumfahrt beliefen sich 2017 auf etwa 75 Mrd. US-\$, den höchsten Stand seit der Apollo-Ära der 1960er Jahre, so die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Eine Rekordzahl von Ländern und kommerziellen Unternehmen investiert in Raumfahrtprogramme, wobei mehr als 80 Länder bereits Satelliten im Orbit haben. Im Jahr 2018 gab es 114 Orbitalstarts – die meisten seit dem Jahr 2000. In den fünf Jahren bis Ende 2018 wurden fast 900 Kleinsatelliten in eine Umlaufbahn gebracht. In den nächsten fünf Jahren planen acht Raumfahrtagenturen mehr als 15 Missionen zum Mond.

Warum dieses Interesse am Weltraum? Es stellt sich heraus, dass es für das Leben hier auf der Erde unglaublich nützlich ist, Satelliten in die Umlaufbahn zu bringen. Mehr als die Hälfte der wichtigsten Klimavariablen, die für die Wettervorhersage benötigt werden, basieren auf Satellitendaten. Die daraus resultierenden Vorhersagen helfen uns, viele kritische Aktivitäten an Land und auf See zu steuern.



„Die Entwicklung von Raumfahrttechnik ist eine Herausforderung, weil die Betriebsumgebung so unversöhnlich ist.“

Der Nutzen von Erdbeobachtungssatelliten ist so hoch, dass der Zugang zu ihren Einrichtungen zunehmend Teil der offiziellen Hilfspakete für Entwicklungsländer wird, wo die gesammelten Satellitendaten positive Auswirkungen auf Themen wie Bodenbewirtschaftung, Landwirtschaft und Eindämmung des Klimawandels haben können.

Ortungs- und Navigationsdienste sind ein weiterer großer Vorteil der Raumfahrt. Viele Smartphones können heute auf mindestens zwei der vier globalen Navigationssatellitensysteme (GNSS) zugreifen, die von den USA, Russland, Europa und China betrieben werden. Aufgrund ihrer strategischen Bedeutung werden regionale Satellitennavigationsdienste auch in Indien, Japan und Südkorea eingeführt. Obwohl wir es gewohnt sind, diese Dienste als Ortungs- und Navigationsdienste zu betrachten, sind sie ebenso wichtig als Quelle für global koordinierte, genaue Zeitinformationen, die für den Betrieb kritischer Infrastrukturen wie Telekommunikationsnetze erforderlich sind. Internet/Breitbanddienste über Satellit nehmen zu, und es ist geplant, bis 2024 sehr große Satellitenkonstellationen zu entwickeln, um den Breitbandzugang überall auf der Welt zu ermöglichen. Im August 2020 genehmigte die US Federal Communications Commission (FCC) den Project-Kuiper-Plan von Amazon, 10 Mrd. US-\$ in den Start von bis zu 3236 Satelliten zu investieren, um globalen Breitbandzugang bereitzustellen.

Es gibt viele andere Bereiche wie Regierungsdienste, Verteidigung, Verkehr, Wetter, Umweltmanagement und Überwachung des Klimawandels, in denen die Raumfahrttechnik Vorteile wie mehr Effizienz, Kosteneinsparungen und die Möglichkeit bietet, Kosten zu vermeiden (so könnten Überschwemmungen vorhergesagt und entsprechende Maßnahmen rechtzeitig getroffen werden).

### Die Innovationschance

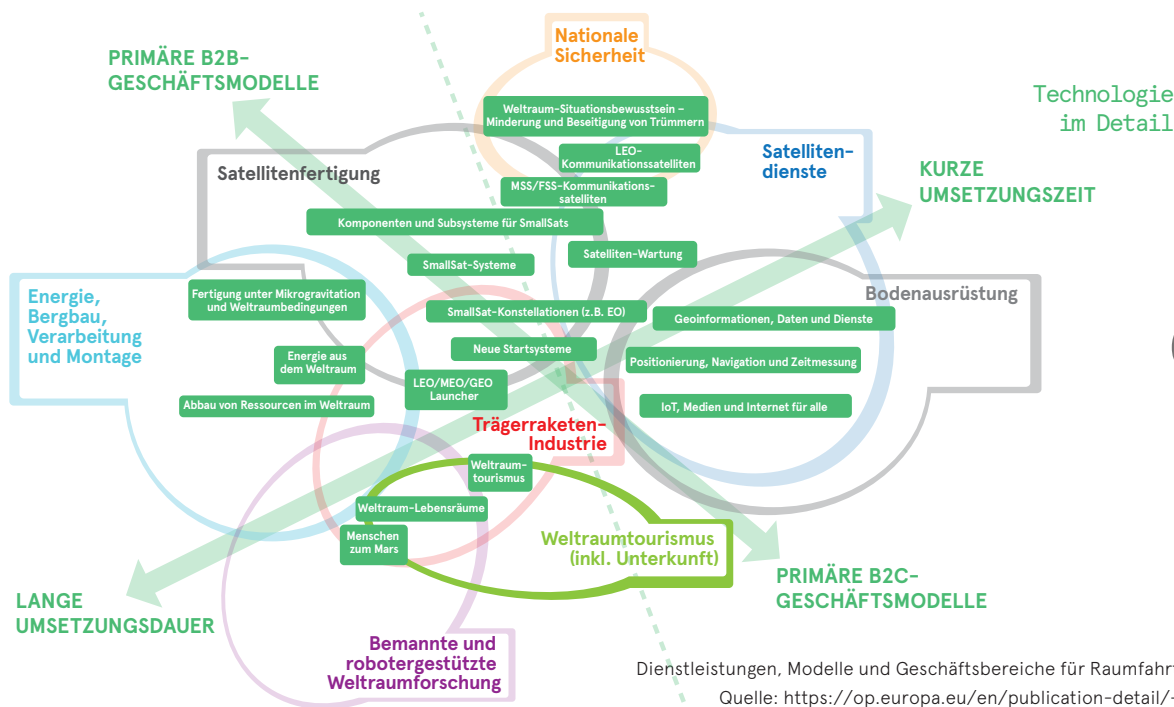
In der Raumfahrttechnik wird es immer Innovationen geben, aber wir befinden uns gerade in einer Phase des raschen Wandels, in der Techniken wie Klein- und Mikrosatelliten eingeführt, sehr große Konstellationen implementiert und kostengünstigere Starts entwickelt werden. Wir sehen auch die Entstehung einer neuen Gruppe von Start-ups im Bereich der Raumfahrttechnik. Die OECD schätzt, dass in den letzten vier Jahren mehr als 500 kleine Unternehmen in den USA, Europa, Japan, China und Indien gegründet wurden, von denen einige neue Raumfahrttechnik und andere neue Dienste wie bessere Methoden zur Datenanalyse anbieten.

Zu den Treibern für Neuerungen in der Raumfahrt zählt der Übergang auf mehr Digitalisierung in der Wissenschaft, Forschung und Entwicklung sowie Fertigung. Dies führt zu schlanken Entwicklungs- und Produktionsprozessen und zu einer besseren, durchgehenden Integration von Produkten und Dienstleistungen. Die Fertigung von Satelliten, die früher eine ziemlich maßgeschneiderte Aktivität war, führt nun auch Möglichkeiten für die Serienfertigung ein.

Dieser Wandel wird weitere Veränderungen in der Raumfahrtindustrie mit sich bringen, z.B. die Umstrukturierung der derzeitigen Wertschöpfungsketten, einen stärkeren Wettbewerb und schließlich eine Konsolidierung auf allen Ebenen durch Fusionen und Übernahmen.

Die OECD empfiehlt den Regierungen, durch Kofinanzierung von Projekten und gezielten Beschaffungsstrategien verstärkt auf kommerzielle Raumfahrtendienste zurückzugreifen, um Innovationen in der Raumfahrt zu fördern.





Dienstleistungen, Modelle und Geschäftsbereiche für Raumfahrtunternehmen  
 Quelle: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5c715804-3011-11e9-8d04-01aa75ed71a1>

Ähnlich wie die Platzierung prestigeträchtiger Marken an herausragenden Positionen in einem Einkaufszentrum, um andere Unternehmen zum Einzug zu bewegen, können Regierungen als „Ankermieter“ bzw. Absatzmagneten für neue Raumfahrtdienste fungieren.

## Europas Antwort

Europa engagiert sich schon seit langem in der Raumfahrttechnik. 2016 stellte die EU-Kommission ihre Raumfahrtstrategie für Europa vor, in der sie dargelegt, wie die EU von einer verstärkten Raumfahrtaktivität profitiert. Teil der Strategie ist es, die Beschäftigung und das industrielle Wachstum in Europa zu stärken: Die Kommission schätzt, dass der Raumfahrtsektor mehr als 230.000 Arbeitsplätze in der EU bietet und für die EU-Wirtschaft einen Wert zwischen 46 und 54 Mrd. € hat. Die Kommission möchte auch, dass die Raumfahrt zugunsten der EU dazu beiträgt, sozioökonomische Probleme anzugehen, Innovationen zu beschleunigen und die Autonomie zu erhöhen.

Man verweist auf drei Vorzeige-Raumfahrtprogramme: die Copernicus-Erdbeobachtungssatelliten; den Galileo-GNSS-Dienst, dessen verbesserte Genauigkeit und Zuverlässigkeit autonome Fahrzeuge ermöglichen soll; und der European Geostationary Navigation Overlay Service, der wichtige Navigationsdienste für Nutzer in der Luft, auf See und an Land bereitstellt.

Nach dem Aufbau dieser Infrastruktur möchte die Kommission sicherstellen, dass Europa den größtmöglichen Nutzen daraus zieht, indem sie den öffentlichen und privaten Sektor dazu ermutigt, diese Dienste zu nutzen. Die Raumfahrtstrategie für Europa fordert daher eine stärkere Nutzung von Galileo-Diensten, einen leichteren Zugang zu raumfahrtgestützten

Datensätzen, Unterstützung für die Schaffung mehr europäischer Raumfahrt-Start-ups, eine größere Autonomie durch die Entwicklung europäischer Trägerraketen und eine stärkere internationale Zusammenarbeit.

## „New Space“

Das europäische Denken über die Raumfahrt hat sich seit dem Strategiebericht der EU-Kommission von 2016 weiterentwickelt. 2019 veröffentlichte die Europäische Investitionsbank (EIB) einen Bericht und Empfehlungen zur Zukunft der europäischen Raumfahrtindustrie. Darin wird das Konzept des „New Space“ beschrieben: „ein globaler Trend, der eine aufkommende Investitionsphilosophie und eine Reihe technologischer Fortschritte umfasst, die zur Entwicklung einer privaten Raumfahrtindustrie führen, die weitgehend von kommerziellen Motivationen getrieben wird.“

Europas Fähigkeit, sich diesem Trend anzuschließen, wird durch einige Faktoren eingeschränkt: Man ist nicht so stark wie die USA in den „vorgelagerten“ Aktivitäten zur Entwicklung von Satellitentechnik, und man hat nur begrenzten Zugang zu Investoren, die ihr Geld für die Entwicklung oder den Ausbau sehr neuer Technologien riskieren möchten. Der Bericht schätzt, dass rund zwei Drittel der über 400 globalen Investoren in Raumfahrtunternehmen aus den USA stammen.

Der EIB-Bericht beschreibt auch die Beziehung zwischen Investitionsrisiko und Geschäftsmodellen des Raumfahrtsektors und stellt fest, dass Business-to-Consumer-(B2C-)Modelle, die sich schnell umsetzen lassen, weniger riskant sind und daher eher finanziert werden als längerfristige Business-to-Business-(B2B-) Modelle.

„Wir erleben gerade die Entstehung einer neuen Ära mit zahlreichen Start-ups im Bereich der Raumfahrttechnik. Die OECD schätzt mehr als 500 Kleinunternehmen.“

Der Bericht enthält eine Reihe von Empfehlungen, um private Investitionen in die europäische Raumfahrttechnik zu fördern. Die in der obigen Abbildung der EIB gezeigte Risikokartierung legt jedoch nahe, dass der beste Investitionsbereich die Satellitendienste und die Bodenausrüstung sind – vor allem, wenn diese schnell umgesetzt werden können.

### Die technischen Herausforderungen

Während die politischen Entscheidungsträger festlegen, wie europäische Raumfahrtinnovationen unterstützt werden, müssen Entwickler ihr Design in einem zunehmend wettbewerbsorientierten Umfeld durchführen, das von sinkenden Kosten für Starts, kürzeren Entwicklungszyklen und einem Fokus auf Geschäftsmodelle mit geringerem Risiko getrieben wird. Sie müssen die Auswirkungen technologischer Trends wie der Digitalisierung mit einkalkulieren, bei denen mehr Sensoren eingesetzt und die daraus resultierenden Datenströme verwaltet werden. Auch die Komplexität soll verringert werden, insbesondere bei kleinen Satelliten, um Kosten zu senken und die Zuverlässigkeit zu erhöhen.

Entwicklung in der Raumfahrt ist eine Herausforderung, weil die Betriebsumgebung so unversöhnlich ist. Entwickler müssen auf die Auswirkungen von New-Space-Strategien reagieren und gleichzeitig traditionelle Herausforderungen in der Raumfahrtentwicklung wie Zuverlässigkeit, Beständigkeit gegen Stöße/Vibrationen, extreme thermische Umgebungen, die Kritikalität der Materialauswahl und die Auswirkungen von Strahlung auf die Betriebslebensdauer fortschrittlicher Elektronik berücksichtigen.

Es gibt jedoch Möglichkeiten, die erforderliche Systemleistung durch Neuerungen zu erzielen. So können die Anforderungen an die Strahlungsfestigkeit einiger Bauelemente gelockert werden, wenn sie für Satelliten bestimmt sind, die nur für relativ kurze Dauer in erdnahen Umlaufbahnen verbleiben. Bei der Wahl der Bauteile kann auch ein hybrider Ansatz gewählt werden, d.h. kritische Bauelemente wie A/D-Wandler werden als Rad-Hard (strahlungsfeste) Varianten spezifiziert, während die weitere digitale Datenverarbeitung von Bauelementen mit einer weniger strengen Spezifikation durchgeführt wird.

Design-Änderungen, wie die Implementierung dreifacher Redundanz und Voting-Schemata erfordern jedoch,

kostengünstigere kommerzielle Prozessoren durch teurere Bauelemente mit Raumfahrtqualifizierung zu ersetzen.

Einige Bauteilhersteller reagieren bereits auf diesen Trend, indem sie aufgerüstete Versionen von COTS-Bauelementen (Commercial Off-The-Shelf) für den Einsatz in der Raumfahrt auf den Markt bringen. AVX bietet z.B. eine Reihe von COTS-Bauteilen sowie leitfähige Polymerkondensatoren an. Sie werden in einer von der Europäischen Raumfahrtagentur qualifizierten Einrichtung hergestellt und haben statistische Prüfungen und beschleunigte Alterungsprozesse durchlaufen, um sie für den Einsatz im Weltraum auf den neuesten Stand zu bringen. In ähnlicher Weise bietet Harwin RFI-schirmende Clips und Dosen für den Einsatz in allen Bereichen an, von Haushaltsstromzählern bis hin zu Raumfahrtanwendungen.

In anderen Bereichen kommen nur echte raumfahrtqualifizierte Bauelemente in Frage. Die hochzuverlässigen 10A-Steckverbinder von Harwin erfüllen z.B. den NASA-Standard zur Begrenzung der Ausgasung von Materialien beim Einsatz im Vakuum.

Die flachen, hochstromfähigen IHL-Induktivitäten von Vishay werden in einem robusten Gehäuse ausgeliefert, sind magnetisch geschirmt und arbeiten bei Temperaturen bis zu +180 °C. Sie erfüllen die Raumfahrtanforderungen nach MIL-STD-981 (Klasse S). Dies ist wohl eine der größten Herausforderungen bei der Arbeit mit Raumfahrt elektronik: Entwickler müssen unter Umständen genauso viel Zeit damit verbringen, die Standards und die Art und Weise ihrer Bauteilauswahl zu verstehen (so weist MIL-STD-981 mehrere Unterkategorien mit unterschiedlichen Anforderungen für bestimmte Anwendungen auf), wie sie für das Design der Schaltung selbst benötigen.

Da der Raumfahrtsektor weiter wächst und sich diversifiziert, spielen Ingenieure eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Technologie, die neue Einblicke in unseren Planeten sowie in die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen ermöglicht. Der Blick nach außen in den Weltraum kann sich auch als eine der wichtigsten Möglichkeiten erweisen, wie wir den Blick nach innen auf unseren Planeten und die existenziellen Herausforderungen richten, denen unsere Welt und wir gegenüberstehen.



# HIGH RELIABILITY MIL-STD-1553B SOLUTIONS



## TROMPETER SUPPLIES ALL THE ELEMENTS TO BUILD OUT A MIL-STD-1553B DATA BUS

Test Cables  
Bus Couplers  
Connectors

Terminators  
RFI Caps  
Adapters



**cinch**  
CONNECTIVITY SOLUTIONS  
a bel group

**TROMPETER**  
RF connectivity

[belfuse.com/cinch](http://belfuse.com/cinch)

Weitere Informationen unter [avnet-abacus.eu/cinch-connectivity-solutions](http://avnet-abacus.eu/cinch-connectivity-solutions)

# 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)



## Die richtigen Steckverbinder für Raumfahrtanwendungen



Harwin

In der Raumfahrtbranche bedeutet „hochzuverlässig“ auch missionskritisch und mit Risiken für Menschenleben verbunden. Für die Steckverbinder-Branche bedeutet „hochzuverlässig“, dass alle möglichen Vibrations- oder Temperaturanforderungen daher Steckverbinder mit hoher Zuverlässigkeit erfordern. Bei vielen anspruchsvollen Anwendungen auf der Erde leisten hochzuverlässige Steckverbinder in solchen Umgebungen gute Dienste. Der Weltraum bringt jedoch zusätzliche Herausforderungen mit sich, die die Wahl des Steckverbinders beeinflussen.

### Raumfahrttaugliche Steckverbinder

Die Qualifizierung für Raumfahrtanwendungen dauert oft mehrere Jahre und qualifizierte Bauteile können dann oft veraltete Technik sein. Komponenten können auch überspezifiziert oder sogar größer und schwerer als COTS-Alternativen sein. Wenn raumfahrtqualifizierte Bauteile nicht obligatorisch sind, ist es ratsam, die besten und neuesten Techniken zu verwenden und sich nach der Spezifikation und nicht nach den Vorschriften zu richten.

### DESIGN-ÜBERLEGUNGEN

#### Vakuum/Teilvakuum

Ein Überschlag von einem Leiter auf das nächstgelegene Metall erfolgt oberhalb der maximalen Nennspannung des Steckverbinders. Dies kann zum Verlust der Systemspannung oder sogar zur Beschädigung von Bauelementen führen. Die Luftdichte verändert die Spannung, bei der ein Überschlag auftritt. Achten Sie auf die Nennspannungswerte bei großen Höhen. Ausgasen ist die Freisetzung (aus einem beliebigen Material) von gelöstem, eingeschlossenem, gefrorenem oder absorbiertem Gas. Ursachen sind Sublimation, Verdampfung, Desorption, Sickersen und Gasaustritt aus langsamen chemischen Reaktionen. Diese Verunreinigungen können in die Ausrüstung gelangen und stellen im Weltraum ein Risiko für die Systeme dar. Die NASA und die ESA legen die empfohlenen Ausgasungsmengen fest. Überprüfen Sie diese Werte anhand der Herstellerinformationen.

#### Kosmische und thermische Strahlung

Wird die Atmosphäre dünner, wird kosmische Strahlung ein zunehmendes Problem, das Signale und Geräte stört. Die Lösung liegt in der Abschirmung, ähnlich wie bei EMI-Problemen. Das metallische Äußere eines Raumfahrzeugs bietet einen gewissen Schutz – aber die Abschirmung muss auch für empfindliche Leiterplatten und Kabel gelten. Ohne atmosphärischen Schutz sind Raumfahrzeuge großen Temperaturschwankungen von direktem Sonnenlicht bis dunklen/kalten Schatten ausgesetzt. CubeSats haben nur einen Durchmesser von 10 cm. Die Wahrscheinlichkeit, dass

alle Bauteile thermischen Schwankungen ausgesetzt sind, ist hier viel größer als bei Elektronik, die tief in einem bemannten Fahrzeug verbaut ist. Prüfen Sie den Betriebstemperaturbereich (nicht nur die Wärmebeständigkeit beim Lötén). Untersuchen Sie auch die Spezifikationen für das thermische Verhalten (hohe Temperatur/Langzeit- oder Temperaturlebensdauer) und die thermische Wechselbeanspruchung, um ein besseres Verständnis der vollständigen Auswirkungen zu erhalten.

#### Kosten für Gewicht/Volumen

Jedes Gramm, das bei einem Steckverbinder eingespart wird, ist ein Gramm, das für die Nutzlast, mehr Funktionen oder für die Kraftstoffeinsparung ausgegeben werden kann. Wählen Sie den kleinsten und leichtesten Steckverbinder, der Ihren Spezifikationen entspricht. Vermeiden Sie jedoch eine Überspezifikation.

#### Vibration

Beim Start treten starke Vibrationen und hohe Beschleunigungskräfte auf. Steckverbindungen müssen diese Zeitspanne intakt und fest verbunden überstehen und imstande sein, im Orbit zu funktionieren. Wählen Sie Schraubverbindungen oder Verriegelungen, die für Vibrationen, Stöße und Beschleunigungskräfte ausgelegt sind.

#### Kosten für Ausfall/Reparatur

Wenn ein Ausfall Ihres CubeSat nicht den Verlust von Menschenleben oder einen millionenschweren Rückschlag zur Folge hat, vermeiden Sie eine Überspezifikation und budgetieren Sie klug. Richten Sie Ihre Forderungen an die Steckverbinder nach den Leistungsanforderungen und nicht nach „Was-wäre-wenn“-Szenarien.

### HARWIN-STECKVERBINDER FÜR DIE RAUMFAHRT

Die hochzuverlässigen Steckverbinder von Harwin sind klein und leicht und liefern dennoch beeindruckende Stromstärken für ihre Größe. Jedes Merkmal des Produkts hat einen bestimmten Zweck, und das endgültige Design ist im Vergleich zu alternativen Branchenlösungen kostengünstig. Gecko-SL und Gecko-MT bieten hervorragende Leistungsfähigkeit bei minimaler Größe und geringem Gewicht – im Durchschnitt nur 1 Gramm pro Stecker bei den SL-Versionen. Robuste Verschraubungen sichern die Stecker bei Vibrationen, und die Ausgasung entspricht den Forderungen der NASA und ESA. Horizontale Steckverbinder und passende Kabelbaugruppen sind in der CubeSat-Branche beliebt, da sie in dichten Stacks mit begrenzter Höhe über jeder Leiterplatte eingesetzt werden können. Die horizontalen Steckverbinder sind am Rand der Leiterplatte angebracht, und die Kabel sind seitlich um den Stackrand verlegt. Die Kabel sind fertig konfektioniert und auf Lager, was die Vorlaufkosten reduziert.

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



**HARWIN**

# THE RIGHT ANTENNA MAKES ALL THE DIFFERENCE IN SYSTEM-LEVEL DESIGN

Abracon's antenna solutions span across the top protocols, such as cellular 5G/4G/LTE, Wi-Fi/Bluetooth/BLE/ISM, LPWA/LoRa/SigFox/NB-IoT, GNSS/GPS/GLONASS/BeiDou, RFID and satellite communications.

The collection includes compact chip, high-gain patch, low-profile flexible PCB, and various external antenna types with different form factors and mounts for easy installation, in a broad range of wireless high-data and military-grade applications.

The selection features antennas with multi-band capability and IP67-rated weather resistance. High-performing, energy-efficient MIMO antennas with different mounting options are available for enhanced data rate and Quality of Service (QoS).

Abracon can offer you a solution that meets your protocol, form factor and performance needs. Fully customisable solutions are also available upon request.

## Protocols

- 5G/4G/LTE
- GNSS (GLONASS/Galileo/GPS/BeiDou)
- Wi-Fi/Bluetooth/BLE
- LPWA
- Combination (2-in-1, 3-in-1, and 5-in-1)

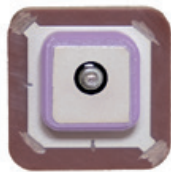
## Applications

- Remote monitoring & surveillance
- Navigation & tracking
- Satellite radios
- Telematics & fleet management
- Network devices
- Wearables

## Features and benefits

### COMBINATIONAL SOLUTIONS

- Multiple Protocol Coverage
- Focused on Wi-Fi Bands
- Compact & low profile chip
- MIMO & IP67-rated external solutions
- High gain flexible PCB antennas
- Integrated LNA & filters to boost signal strength & eliminate noise



### NAVIGATIONAL (GNSS/GPS/GLONASS/BEIDOU)

- Active & passive solutions: chip, patch, & external
- Multi-band choices
- L2, L5: Improved Positioning Accuracy (IRNSS)
- Improved signal and higher transmission power in the L5 frequency band
- IP67, rating, low profile, high gain, Low VSWR options
- Linear & circular polarisation available

### SHORT RANGE (Wi-Fi/BLUETOOTH/BLE/ZIGBEE/ISM)

- Solutions without orientation sensitivity for movement-prone devices
- Compact chip & low profile flexible PCB trace antennas
- High-performance external solutions: 2x MIMO dual-band Wi-Fi coverage & low profile whip antennas
- Broad passive patch range, including integrated ground plane patch solutions

### CELLULAR (5G/4G/LTE & 3G/2G/GSM)

- Active solutions: external, chip & flexible PCB
- Multi-band coverage (full)
- Compact, low profile & high gain choices
- 2x MIMO, IP67-rated options
- 5G antennas for advanced, reliable connections
- Customisable connectors, cable lengths & mountings

### LPWAN (LPWA/LoRa/SigFox/NB-IoT)

- Ideal external solutions for rural environments with lower cellular reception
- Low VSWR & low profile whip antennas
- Compact chip options
- Cost-effective antennas with lower data rates and longer battery life
- All regional & multi-band ISM band coverage
- Chips with LTCC for maintaining performance integrity at high frequencies in compact solutions

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





# Avnet ernennt Firmenveteran Phil Gallagher zum neuen CEO

Nachrichten

focus

Avnet hat den seit 37 Jahren im Unternehmen tätigen Phil Gallagher zum Chief Executive Officer ernannt. Gallagher, der seit August 2020 als Interims-CEO bei Avnet tätig ist, wurde auch in den Verwaltungsrat des Unternehmens berufen.

*„Gallaghers ruhige Hand und sein konsequentes Engagement für die Technologiebranche werden allen Beteiligten zugutekommen“, so Rodney C. Adkins, Chairman of the Board von Avnet. „Im heutigen dynamischen globalen Markt sind wir zuversichtlich, dass sein ‚Back-to-Basics-Ansatz‘ sowie seine Erfahrung und Vision für die Zukunft es Avnet ermöglicht, den Kunden, Lieferpartnern, Mitarbeitern und Aktionären weiterhin einen Mehrwert zu bieten.“*

Gallagher hatte während seiner Tätigkeit bei Avnet mehrere Führungspositionen in den Bereichen Vertrieb, Marketing und Operations inne. Vor seiner Position als

Interims-CEO war er Global President des Electronics Components Business bei Avnet. Gallagher war zuvor auch President der National Electronic Distributors Association und ist derzeit Mitglied des Beirats von ‚Women in Electronics‘.

*„Es freut mich sehr, zum CEO von Avnet ernannt zu werden“, so Gallagher. „Wir sitzen im Zentrum der technologischen Wertschöpfungskette und haben daher die einmalige Chance, unsere Führungs- und Marktposition weiter auszubauen, indem wir unseren Kunden und Lieferanten helfen, ihre sich entwickelnden Bedürfnisse zu erfüllen. Mit Blick auf das 100-jährige Bestehen des Unternehmens im Jahr 2021 wird unsere Strategie auf dem Kerndistributionsgeschäft von Avnet aufbauen. Wir verlassen uns auf unsere talentierten Mitarbeiter und starken Beziehungen, um profitables Wachstum zu erzielen. Ich freue mich sehr auf unsere Zukunft.“*

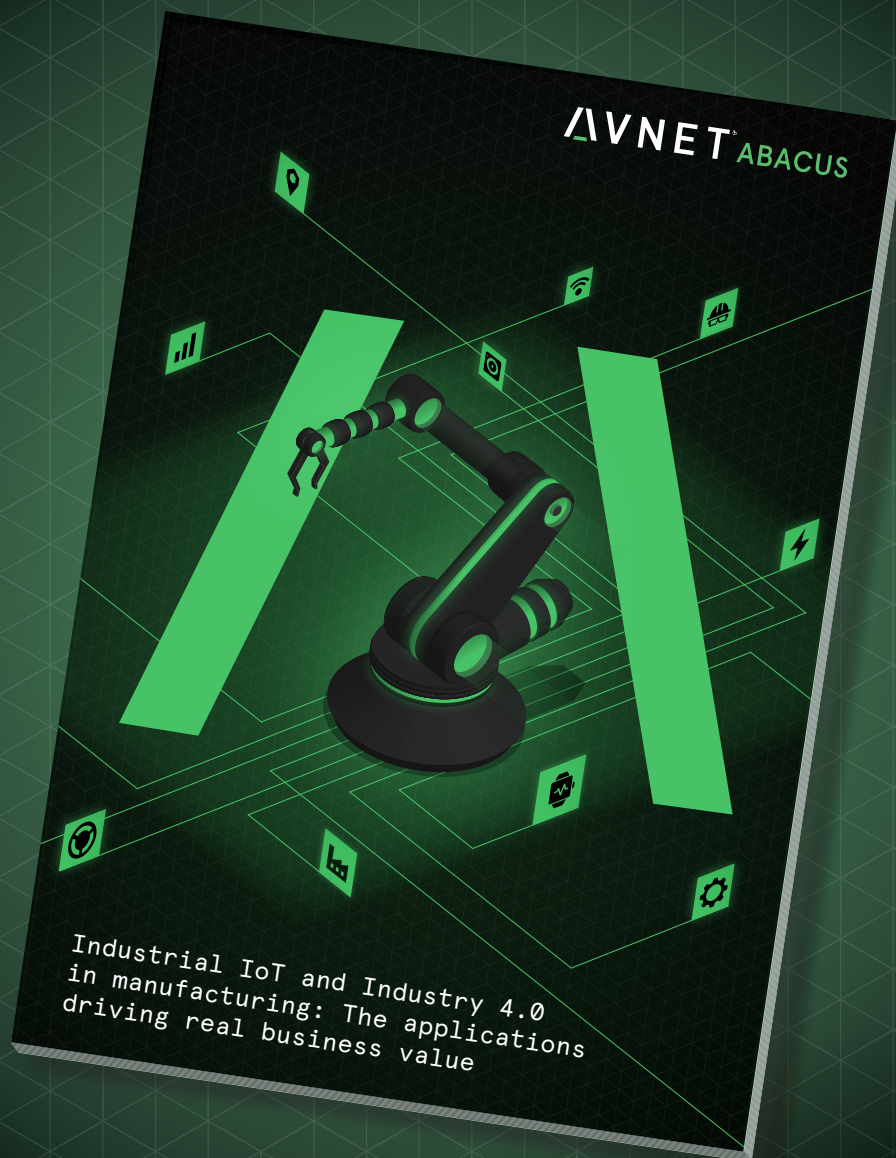


**AVNET**<sup>®</sup> 100 YEARS  
Reach Further<sup>®</sup> Together

**GEMEINSAM WEITER KOMMEN**  
**Auf 100 Jahre – und es werden immer mehr!**

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

# Industrielles IoT und Industrie 4.0 in der Fertigung: Anwendungen, die echten Geschäftswert schaffen



Download des Leitfadens unter  
[avnet-abacus.eu/iiot](https://avnet-abacus.eu/iiot)