Ausgabe März 2023

Journal Nr. 92

DER STECKVERBINDER

DATEN SICHER ÜBER-TRAGEN

Sichere Schnittstellen für Batterietests
Seite 22

Schnelle Verfügbarkeit konfektionierter Steckverbinder
Seite 24

Globale Fertigungsmöglichkeiten für ODU Kabelkonfektionen
Seite 25

Datenübertragung

Sicherer Transport der wertvollen Fracht 4

Geprüfte Datentechnik-Konfektionen 6

ODU Fiber Optic für hohe Datenraten 8

Modularität inklusive Fiber Optic 10

High-Density Inside 11

Mobile Gefechtsstände –
Robuste, schnelle und skalierbare Lösungen 12

Zuverlässige High-Speed Produkte
für den vernetzten Soldaten 14

Produktneuheiten

ODU-MAC® Blue-Line – Power Connector 16

ODU MEDI-SNAP® in Größe 3,5 17

News

Partnerstory: Aerospace – Testen aus dem HomeOffice 18

Die Zukunft wird elektrisierend 20

Partnerstory: Sichere Schnittstellen für Batterietests 22

Der neue ODU Product Finder 23

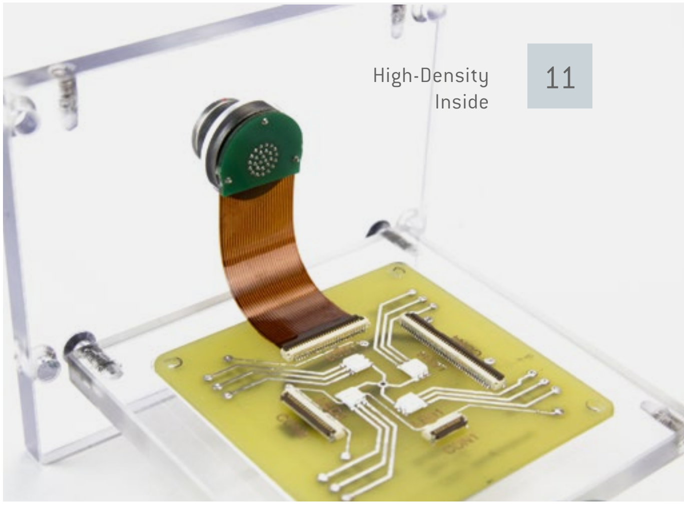
Schnelle Verfügbarkeit konfektionierter Steckverbinder 24

Globale Fertigungsmöglichkeiten für
ODU Kabelkonfektionen 25

Team News

ODU in Europa und USA 26

ODU in Austria und China 27



High-Density Inside 11

Liebe Kunden, Lieferanten und Partner von ODU,

als Steckverbindungshersteller, dessen Produkte sich meist im sichtbaren Bereich der Kundenprodukte irgendwo am Gerät befinden, denkt man seltener an das, was in den Kundengeräten steckt. Welche verbindungstechnischen Lösungen gibt es hinter dem Gehäuse? Gerade bei hohen Datenraten kommen hochpolige Stecker zum Einsatz, von dessen Geräteteilen/Kupplungen man diese Daten zu einer Elektronik übertragen muss. So wie die Nerven, die ins Gehirn verlaufen.

Dazu gibt es viele Lösungen von ODU, vor allem in Platinentechnik. Egal ob flexible Leiter, starrflexe Lösungen oder über Print-Kontakte direkt in eine Leiterplatte. Testen Sie unsere Standardlösungen und lassen Sie sich Ihre individuelle, auf Ihre Topographie ausgerichtete Lösung von uns zeigen. Wir verwenden Ihre Gerber-Daten oder erstellen Ihnen die Gerber-Daten und liefern vorkonfektionierte Geräteteile.

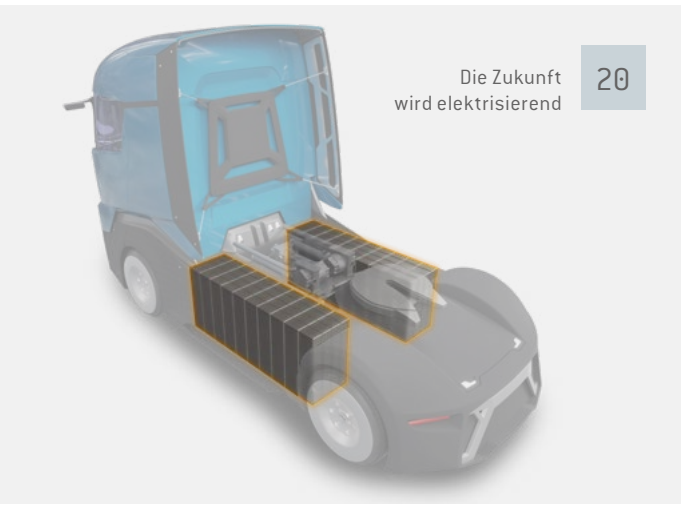
Dazu und zu vielen weiteren spannenden Themen rund um hohe Datenraten, komplette Kabelkonfektionen und neue Steckverbinderlösungen finden Sie in der 92. Ausgabe von DER STECKVERBINDER.

Viele Grüße

Ihr Denis Giba
ODU Geschäftsführer

ODU Fiber Optic
für hohe Datenraten 8

ODU-MAC® Blue-Line –
Power Connector 16



Die Zukunft
wird elektrisierend 20

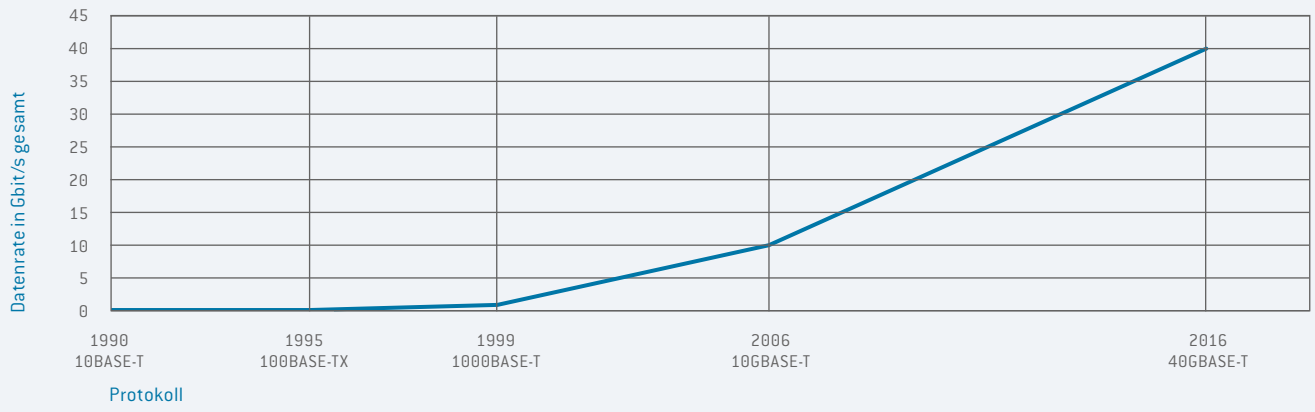
SICHERER TRANSPORT der wertvollen FRACHT

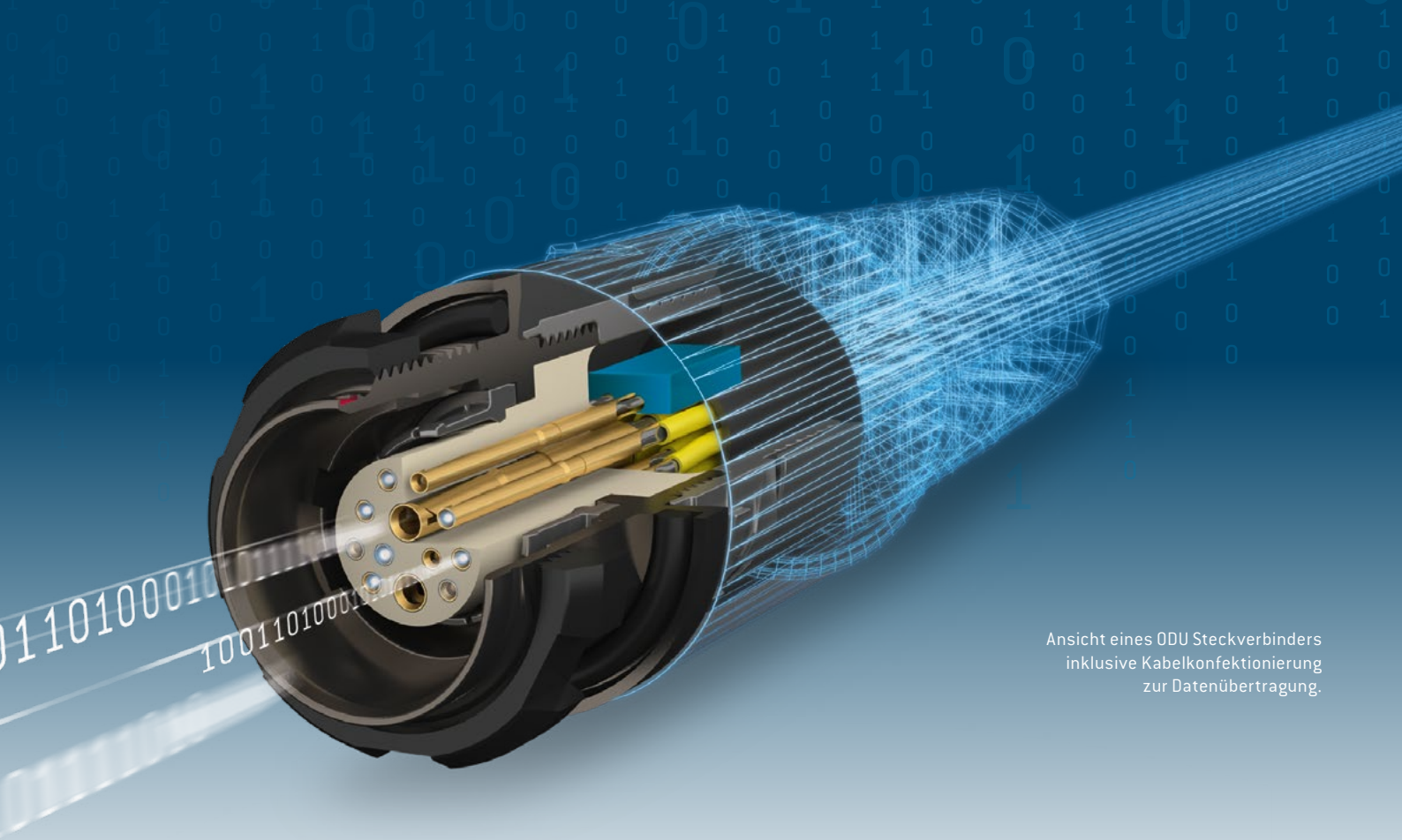
Seit Ende des 20. Jahrhunderts werden Daten zunehmend wichtiger sowie wertvoller und sind Sinnbild des digitalen Wandels. Im Zuge von Industrie 4.0 und dem Internet of Things (IoT) werden sie sogar als Gold des digitalen Zeitalters bezeichnet. Die Datenübertragung gehört dabei zu den Eckpfeilern dieser Entwicklung. Denn ohne die Möglichkeit, Informationen zwischen zwei oder mehreren Absendern und Empfängern auszutauschen, wäre die voranschreitende Digitalisierung nicht möglich.

Die Leistungsfähigkeit der Übertragungsstrecke (bestehend aus Leitung, Steckverbinder und weiteren Komponenten) über Twisted-Pair-Kabel wird nach der ISO/IEC 11801 beziehungsweise der EN 50173 in Kategorien eingestuft. Anhand des IEEE-Ethernet-Verkabelungsstandards (siehe nachfolgendes Diagramm) kann man den zunehmenden Bedarf an Datenmenge deutlich erkennen:

Leistung der Übertragungsstrecke

Entwicklung der Datenraten auf Basis der Ethernet-Verkabelungsstandards:





Ansicht eines ODU Steckverbinders inklusive Kabelkonfektionierung zur Datenübertragung.

Dort, wo die Kupferleitungen an ihre physikalischen Grenzen stoßen, bietet die Fiber Optic Technologie zahlreiche Vorteile. Diese sind unter anderem:

- Übertragungsreichweite
- Gewichtsreduzierung
- EMV-Verträglichkeit
- Skalierbarkeit
- Packungsdichte

Und die sich daraus ergebenden Möglichkeiten scheinen schier unendlich zu sein. Aufgrund der enormen Übertragungsgeschwindigkeiten mit geringer Latenz ist es selbst über große Distanzen hinweg mittlerweile möglich, dass ein spezialisierter Arzt eine komplexe Operation jenseits räumlicher Grenzen durchführen kann. Hier wird klar, dass die Anforderungen sehr hoch sind und der Datentransfer ohne jegliche Einschränkungen und Verzögerungen zu erfolgen hat. Auch wenn der Transfer der Daten grundsätzlich sowohl kabellos per Funkverbindungen als auch kabelgebunden über Leitungen erfolgen könnte, wird anhand des o. g. Beispiels deutlich, warum im industriellen Umfeld nach wie vor die kabelgebundene Übertragung dominiert. Fiber Optic Lösungen sind sicher, schnell und kaum störanfällig.

Die ODU Fiber Optic Produkte ermöglichen dabei, in Verbindung mit den jeweiligen Leitungen, eine zuverlässige sowie gleichmäßige Signalübertragung.

Als Spezialist im Bereich Steckverbinder und fertig konfektionierten Systemlösungen ist ODU seit über 80 Jahren bei all den technologischen Weiterentwicklungen am Puls der Zeit, um den Kunden jederzeit das passende Produkt zu bieten. So ist das Unternehmen in der Lage, zukunftsweisende Steckverbinder und Kabelkonfektionen für verlustfreie Übertragungen anzubieten – sowohl elektrische Signale als auch Licht als Signalübertragung oder andere Medien wie Luft oder Fluide. Die Übertragung ist dabei auch von einer hochwertigen Kabelkonfektion aufgrund des idealen Zusammenspiels zwischen Steckverbinder, Leitung und Anbindung abhängig.

GEPRÜFTE DATENTECHNIK-KONFEKTIONEN

Ein geeignetes Verbindungssystem ist immer ein optimales Zusammenspiel aus drei zentralen Komponenten: Steckverbinder, Anschlusstechnik sowie passendem Kabel. Erst in Verbindung mit der passenden Leitung und einer prozesssicher ausgeführten Anbindung kann ein Steckverbinder die Anforderungen der jeweiligen Kundenapplikation erfüllen.

Standardisierte oder individuelle Kommunikationsprotokolle

Beim Austausch von Informationen zwischen verschiedenen Teilnehmern stellen Kommunikationsprotokolle die Basis dar, die unterschiedliche Rahmenbedingungen des Datentransfers definieren. Hier unterscheidet man standardisierte Netzwerkprotokolle wie TCI/IP sowie Datenübertragungsprotokolle wie HDMI® (High Definition Multimedia Interface) oder USB® (Universal Serial Bus).

ODU HIGH SPEED DATA TECHNOLOGY

Video

Vorstellung der
ODU Kabelkonfektionierung

Download

Katalog Standardkabel
und Zubehör

Zudem haben viele Hersteller auch gezielt eigene Protokolle für ihre spezifischen Anwendungen entwickelt. Die unterschiedlichen Protokolle unterscheiden sich unter anderem hinsichtlich Anzahl der Kommunikationsteilnehmer, Weg des Datenstroms oder Hierarchie der Kommunikationspartner.

Gerade im Bereich der Datentechnik ist daher eine geprüfte Systemlösung die richtige Wahl, da hier die professionelle und prozesssichere Ausführung der Kabelkonfektion auf Basis des jeweiligen Protokolls hinsichtlich ihrer Übertragungseigenschaften und Signalintegrität getestet ist.

So umfasst üblicherweise eine qualifizierte Kabelkonfektion für Standardprotokolle einen ODU Steckverbinder an dem einen, sowie einen Standard Interface Steckverbinder (DisplayPort®, Ethernet/IP®, SPE, HDMI® oder USB®) an dem anderen Leitungsende inklusive entsprechender Testprotokolle. Ebenso können andere Premium Steckverbinder problemlos integriert werden.

Auch abseits der gängigen Standardprotokolle kann ODU aufgrund der langjährigen Erfahrungen die Kunden bestmöglich unterstützen und kundenspezifische Protokolle umsetzen.

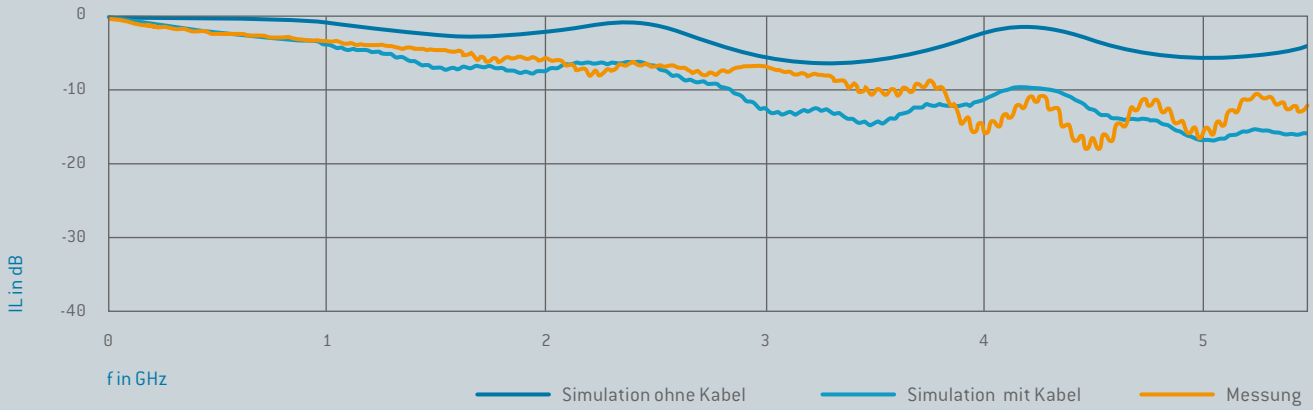
In-house Simulationen beschleunigen Abwicklung – selbst bei kundenspezifischen Projekten

Bevor die ersten Muster aufgebaut werden, setzt ODU bereits das breite Know-how hinsichtlich Simulationen ein. Daher sind nur wenige Erstmuster zur kundenseitigen Validierung erforderlich, da bereits computergestützte Berechnungen vor dem physischen Muster getestet werden können.

Die Simulationsergebnisse kommen der Realität bereits sehr nahe (siehe nachfolgendes Diagramm), sodass üblicherweise eine Optimierungsschleife ausreicht.

Einfügedämpfung (IL)

Gegenüberstellung der Einfügedämpfung (IL) von Simulation (mit und ohne Kabel) zu Real-Messergebnis am Erstmuster:



Die Kunden profitieren aufgrund der von ODU definierten Portfoliovarianten von nachfolgenden Vorteilen:

- Keine Qualifizierungskosten, da bereits fertig getestete und qualifizierte Kabelkonfektionierungen.
- Endprodukt kann ohne Muster mittels Simulationsergebnissen entwickelt werden.
- ODU stellt Simulationsergebnisse zur Verfügung, sodass Kunden das Gesamtsystem im Vorfeld planen und überprüfen können.
- Kurzfristige Änderungen können kostengünstig und ohne großen Zeitaufwand umgesetzt werden.
- Innerhalb der Channel-Grenzwerte können die Kabelkonfektionierungen individuell in ihrer Gesamtlänge bestellt werden.
- Standardkonfektionen sind bereits ab der Losgröße 1 und mit geringer Lieferzeit dank werksseitiger Bevorratung der Einzelkomponenten verfügbar.

Das Ergebnis sind geringe Lieferzeiten sowie Kosten bei der Entwicklung.

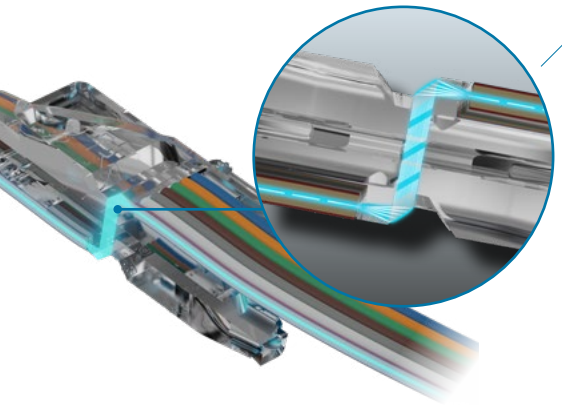
Mehr dazu

Alle Informationen zur Kabelkonfektionierung finden Sie hier.

ODU FIBER OPTIC FÜR HOHE DATENRATEN

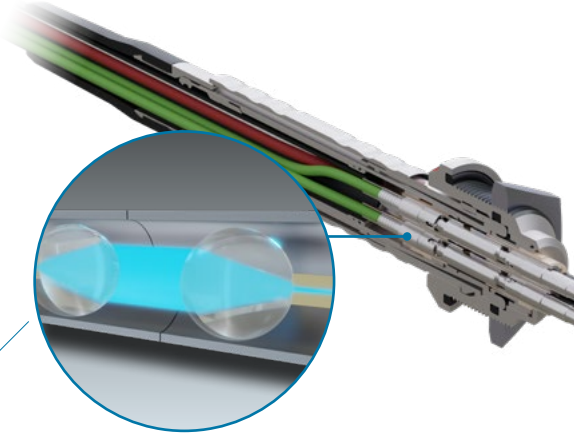
Mit der voranschreitenden Digitalisierung wachsen auch die Anforderungen an leistungsfähige und störungsfreie Datennetze. Die ODU Fiber Optic Technologien ermöglichen es, maximale Datenübertragung und minimale Latenzzeiten mit einer Reihe von zukunftsweisenden Funktionalitäten zu kombinieren.

Das ODU Portfolio umfasst derzeit nachfolgende Lichtwellenleiter-Kontakttechnologien:



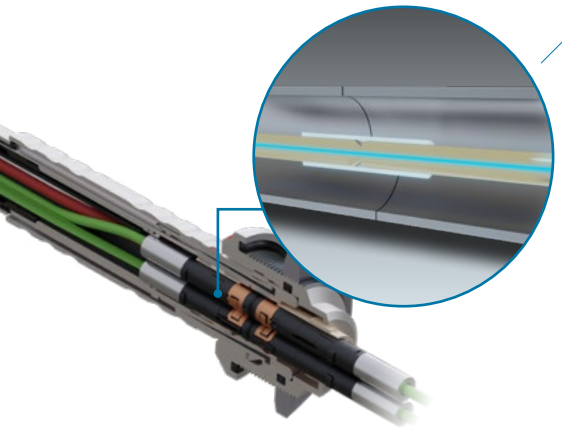
EXPANDED BEAM PERFORMANCE

Einfügedämpfung	≤ 0,7 dB (SM) ≤ 0,3 dB (MM)
Steckzyklen	25.000
Reinigung	Alle 5.000 Steckzyklen
Fasertypen	Multimode 50 / 125 µm Singlemode 9 / 125 µm



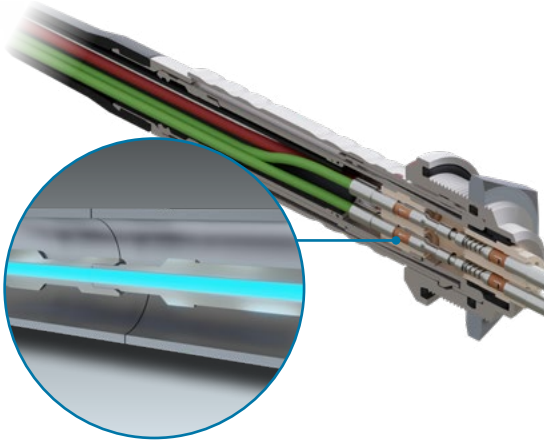
EXPANDED BEAM

Einfügedämpfung	≤ 1,5 dB
Steckzyklen	100.000
Reinigung	Alle 20.000 Steckzyklen
Fasertypen	Multimode 50 / 125 µm



PHYSICAL CONTACT

Einfügedämpfung	≤ 0,5 dB
Steckzyklen	1.000
Reinigung	Vor jedem Steckvorgang
Fasertypen	Multimode 50 / 125 µm Singlemode 9 / 125 µm



POLYMER OPTICAL FIBER (POF)

Einfügedämpfung	≤ 1,5 dB
Steckzyklen	10.000
Reinigung	Nicht notwendig
Fasertypen	980 / 1.000 µm

Video

Vorstellung ODU Expanded Beam Performance

Download

ODU Fiber Optic Katalog

Kommunikationssystem soll mit ODU AMC® Serie T Expanded Beam Performance ausgestattet werden.

Grundsätzlich können die Glasfaserleitungen die beispielsweise für Ethernet üblichen Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 10 Gbit/s über weitaus größere Distanzen übertragen, während die Kupferleitungen (Twisted-Pair-Kabel) gemäß Industriestandard auf 100 m beschränkt sind. So können 10 Gbit/s über eine Multimode-Glasfaser bis zu 550 m und über eine Singlemode-Glasfaser sogar bis zu 40 km übertragen werden.

ODU hat Glasfaser- und Hybridverbindungslösungen für unterschiedliche Steckerserien entwickelt, die die Fiber Optic Technologie mit Powerkontakten und verschiedenen Anschlussquerschnitten für Übertragungsmedien vereinen. Aufgrund der hohen Anforderungen bei der Anbindung von Glasfaserleitungen an den Steckverbinder, umfasst das Portfolio vollständig konfektionierte Fiber Optic Systemlösungen. Auch der kombinierte Einsatz (weitere Medien) im Umfeld magnetischer Felder kann beispielsweise in der Magnetresonanztomographie (MRT) von entscheidendem Vorteil sein.

Das große Kundeninteresse an Expanded Beam Performance Lösungen, wie das oben abgebildete Kommunikationssystem, ist nicht unbegründet, stellt sie doch die zukunftsweisende Fiber Optic Lösung dar. Sie bietet High-End Übertragungseigenschaften über viele Steckzyklen hinweg und die hervorragende optische Leistung bleibt selbst bei mechanischer Belastung, Umwelteinflüssen und rauen Umgebungsbedingungen unverändert.

Da kein direkter Kontakt zwischen den Kontaktenden besteht, sind Expanded Beam Verbindungen unempfindlich gegenüber Verschmutzungen und können einfach gereinigt werden. Unter normalen Bedingungen ist eine Reinigung alle 5.000 Steckzyklen ausreichend. Somit kann eine zuverlässige Übertragung gewährleistet werden, bei der keinerlei Beschädigungen entstehen.

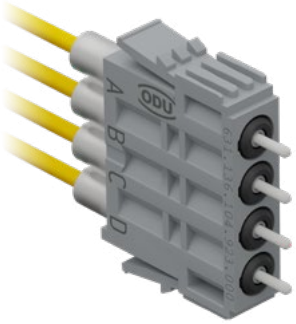
Mehr dazu

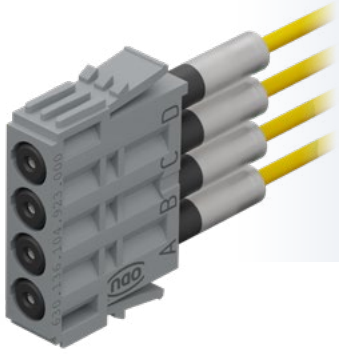
Alle Informationen zur Technologie Fiber Optic finden Sie hier.

MODULARITÄT INKLUSIVE FIBER OPTIC

Ein modularer Steckverbinder kann unterschiedliche Übertragungsvarianten in einer hybriden Schnittstelle vereinen. Die Kombinationsmöglichkeit mit verschiedenen Fiber Optic Modulen stellt eine Besonderheit dar, sodass hohe Datenraten in einem Steckverbinder zusammen mit anderen Medien schnell und störungsfrei übertragen werden.

Das Portfolio der ODU-MAC® Steckverbinder bietet je nach Anwendungsbereich Modullösungen:





Das ODU-MAC® Blue-Line Physical Contact Modul vorkonfektioniert.

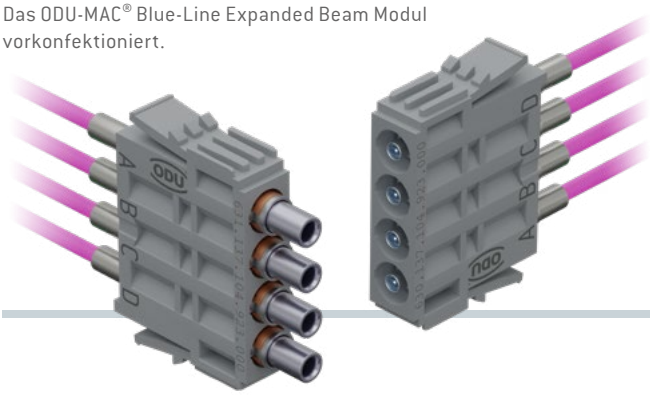
Platzbedarf	3 Einheiten
Einfügedämpfung	≤ 0,5 dB
Fasertypen	Multimode 50/125 µm
	Singlemode 9/125 µm
Steckzyklen	1.000

High-Density und Modularität:

Platzbedarf	3 Einheiten
Einfügedämpfung	≤ 1,5 dB
Fasertyp	Multimode 50/125 µm
Steckzyklen	100.000*

Ein modularer Steckverbinder mit verschiedenen Fiber Optic Einsätzen.

Das ODU-MAC® Blue-Line Expanded Beam Modul vorkonfektioniert.



Bald verfügbar!

Das ODU Fiber Optic Portfolio wird stetig erweitert, sodass auch für die ODU-MAC® Blue-Line zeitnah **Expanded Beam Performance Module** erhältlich sind.

* Spezifikationen des Kontaktübergangs können abweichen.

Mehr dazu

Hier finden Sie alle modularen Steckverbinder

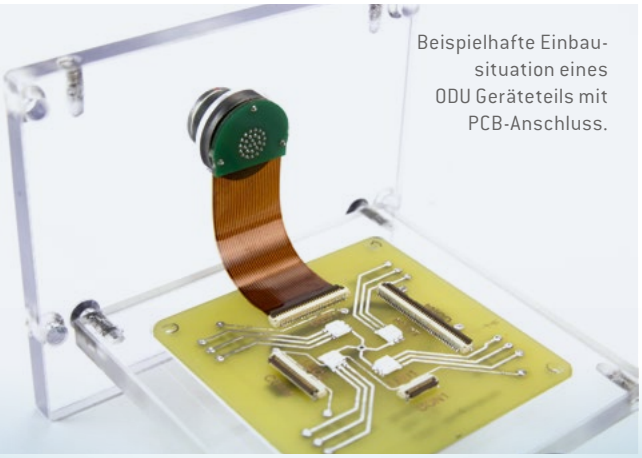
HIGH-DENSITY INSIDE

Bei steigender Polanzahl und höherer Packungsdichte bieten sich Platinen-Anschlusstechniken an. Verschiedene Geräteteile mit Print-Anschlüssen können bereits als vorkonfektionierte Lösungen angeboten werden.

Langjährige Partner in der Nähe unseres Hauptwerks in Mühldorf a. Inn beherrschen die verschiedenen Anschlusstechnologien. Wir entwickeln das passende Layout oder übernehmen das Kundenlayout und liefern eine „Plug-and-play"-Lösung aus einer Hand.

Ob an einer starren Platine, einem flexiblen Leiter oder einer Kombination in Form eines Starrflex-Produkts: ODU hat die richtige Lösung, um die meist hohen Geschwindigkeiten der Datentechnik sauber auf das „Herz" der Geräte zu bringen – gerne mit vorkonfektionierten ZIF-Steckern oder anderen Fabrikaten nach Wahl der Kunden.

Zwei Software-Screenshots eines entwickelten ODU AMC® High-Density Geräteteils mit Leiterplattenanbindung.



Beispielhafte Einbausituation eines ODU Geräteteils mit PCB-Anschluss.

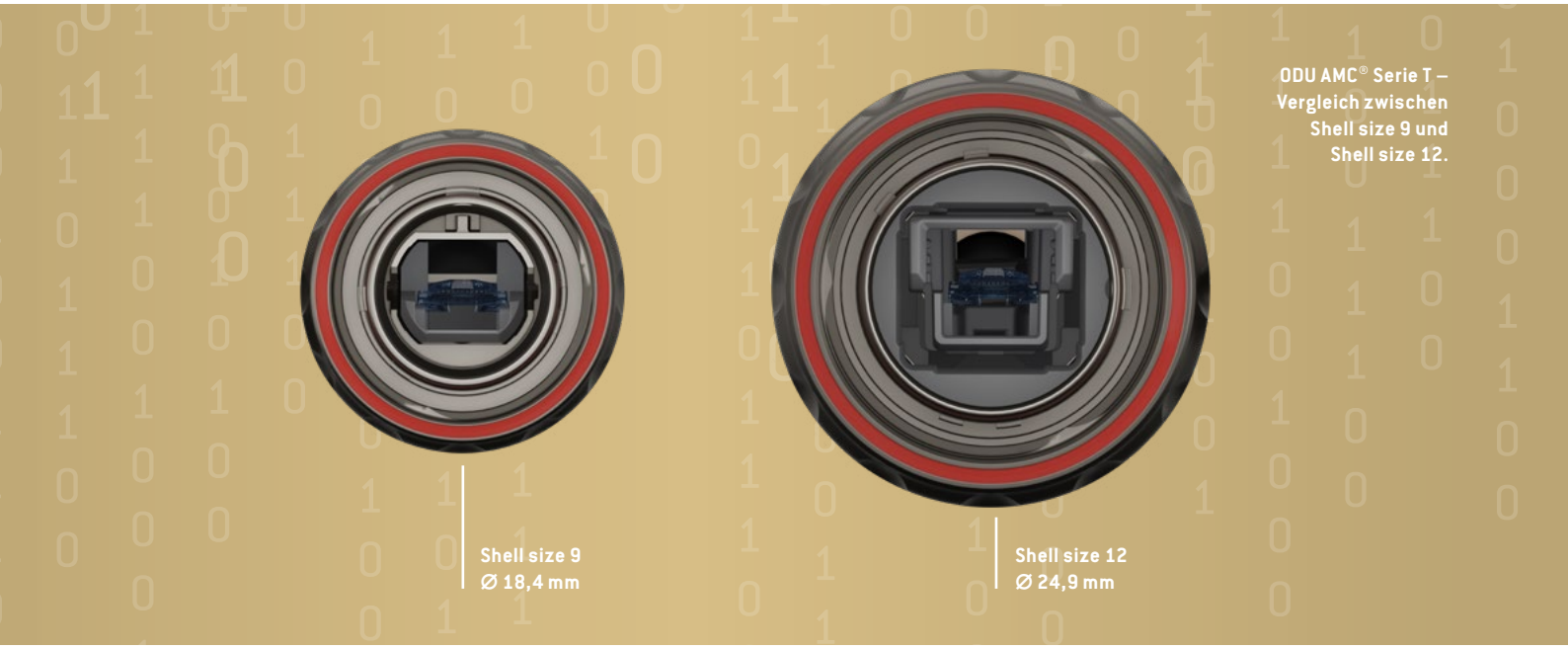
Think outside the box, about what's happening inside the box!

ODU AMC® SERIE T
MOBILE GEFECHTSSTÄNDE

Robuste, schnelle und skalierbare Lösungen

Die Herausforderungen für die globale Sicherheit unterliegen grundlegend veränderten Rahmenbedingungen. Militärische Systeme müssen daher in allen Bereichen anpassungsfähig sein. Applikationen mit integrierten C4ISTAR-Systemen wie Flugzeuge, Satelliten, Schiffe und Bodenfahrzeuge sammeln immense Datenmengen. Die Verarbeitung, Analyse und der Transfer dieser Datenflut wird zu einer zunehmenden Herausforderung.

Um die erfassten Daten umgehend zur Verfügung zu stellen, kann die Synchronisation, Bündelung und Verteilung in speziell ausgestatteten Fahrzeugen sowie schnell verlegefähigen Containersystemen erfolgen. Mobile Gefechtsstände oder auch FOBs (Forward Operation Bases) benötigen skalierbare Verbindungstechniklösungen, die Daten-, Signal- und Stromübertragungen gewährleisten – das ideale Einsatzgebiet der ODU AMC® Serie T mit Expanded Beam Performance, die hervorragende Übertragungseigenschaften bietet. Sie bündelt die Vorteile einer klassischen Expanded Beam Lösung, wie beispielsweise Unempfindlichkeit gegen Verschmutzung, Zerkratzen und Erschütterungen, mit performanten Dämpfungswerten von < 0,7 dB (Singlemode) beziehungsweise < 0,3 dB (Multimode).



ODU AMC® Serie T – Vergleich zwischen Shell size 9 und Shell size 12.

Gegenüber einer konventionellen Expanded Beam Linsentechnologie, kann auf identischem Bauraum die 3 – 4-fache Menge an Glasfasern integriert werden. Dementsprechend reduzieren sich die Schnittstellen und der Platzbedarf, während sich die Übertragungskapazität über längere Strecken, unter Einhaltung des Dämpfungsbudgets, deutlich erhöht. Die konfektionierten Systemlösungen werden mit den gängigen Standard Interfacesteckern angeboten, wie beispielsweise LC, SC und MPO.

Die ODU AMC® Serie T bietet durch die innovative Verriegelungsmechanik, mit separat abgedichteten Komponenten, zahlreiche Vorteile. Der Anwender kann, je nach angeschlossenem Subsystem, unterschiedliche Verriegelungsvarianten wählen. Die Zuverlässigkeit und Flexibilität der eingesetzten Steckverbindungssysteme, Gewichtseinsparung, Robustheit und einfache Handhabung, können ebenso wie die sichere Übertragung hoher Datenmengen im Extremfall überlebenswichtig sein.

ZUVERLÄSSIGE HIGH-SPEED PRODUKTE FÜR DEN VERNETZTEN SOLDATEN

Die ODU AMC® High-Density Metallsteckverbinder wurden für die fortschrittlichsten und modernsten Anwendungen entwickelt. Das vielfältige Einsatzgebiet des zuverlässigen und robusten Steckverbinders reicht von modernen Funkgeräten über am Helm montierte Kameras und Displays bis hin zu Computern/PAN, Headsets sowie auf dem Rücken platzierte Akkupacks. Zudem kommt der ODU AMC® High-Density für am Handgelenk tragbare Displays, in globalen Satellitennavigations- (GPS) und Körperdiagnosesystemen sowie in Nachtsicht- und Wärmebildgeräten zum Einsatz.

Für Push-to-Talk- und Tablet-Zubehör kombiniert der ODU AMC® High-Density ein robustes Miniaturdesign mit Hochgeschwindigkeitsdatenfunktionen. Dank innovativer Softwarelösungen und fortschrittlicher Technologie ist es so möglich, die auf einem MPU5-Funkgerät empfangenen Nachrichten in über 100 Sprachen zu übersetzen und dabei die Übertragung vollständig zu verschlüsseln – die ODU AMC® High-Density Kabelkonfektion stellt dabei die Verbindung zu der Push-to-Talk-Funktion sicher.

Da ODU die Grenzen der möglichen Datenübertragung in einem kompakten Design weiter nach oben verschieben wird, ist auch künftig das ODU AMC® High-Density Produktportfolio die beste und zuverlässigste Verbindung eines vernetzten Soldaten.

Produktportfolio des ODU AMC® High-Density.

Unterschiedliche Einsatzgebiete des
ODU AMC® High-Density Steckverbinders.

ODU-MAC® Blue-Line

POWER CONNECTOR

Wo liegt die Gemeinsamkeit beim Testen von Hochvolt-speichern, Batteriezellen, Wechselrichtern, Ladestationen und elektrischen Antriebssträngen? Hier sind Schnittstellen gefragt, die Hochstrom sowie Hochspannung übertragen können. Mit dem Ausbau der E-Mobilität steigt auch der Bedarf an geeigneten Testanlagen und Steckverbindern.

Die Lösung ist bereits im Anmarsch

Hinter den Kulissen von ODU wird gerade mit Hochtouren an der Lösung gearbeitet. Ein Hochstromsteckverbinder mit hochflexiblem Silikonkabel wird noch 2023 Teil der ODU-MAC® Blue-Line. Bereits jetzt sind Hochstrom-lösungen bis 50 mm² möglich. Der neue Hochstromsteckverbinder mit Berührschutz erhöht die Übertragung auf 95 mm². Darüber hinaus steht ein Stromschienenanschluss zur Verfügung. Sollte das noch nicht ausreichen, besteht die Option des Modular Docking Interfaces.

Neben der Leistungsübertragung ist in einem modularen Steckverbinder auch die Kombination mit Signalen, Koax, Druckluft und Fluid, Datenraten, Thermokontakten sowie Fiber Optic möglich. Unsere Experten finden zusammen mit Ihnen eine flexible Gesamtlösung.

ODU-MAC® Blue-Line Power Connector – ein Steck-verbinder, der zukünftig den Bedarf an Hochstrom- und Hochspannungsübertragung abdeckt.

ODU MEDI-SNAP® in Größe 3,5

Flexibel in der Anwendung, leicht in der Handhabung

Unabhängig davon, ob ein Produkt für Stromübertragung in Kombination mit Datenraten (über Kupfer oder auch Glasfaserleitungen) sowie Fluide oder Koax gewünscht wird, der Kunststoffsteckverbinder ODU MEDI-SNAP® in der Größe 3,5 bietet durch sein modulares Design ganz individuelle Gestaltungsmöglichkeiten – das macht diese Baugröße einzigartig auf dem Markt.

Zudem sind die Einsatzmöglichkeiten sehr vielfältig: Im Bereich Medizintechnik eignet er sich beispielsweise für Endoskopie oder Arthroskopie, zahnmedizinische Anwendungen, Defibrillatoren, Robotertechnologie sowie kosmetische Anwendungen. Hier wird immer der höchste Patienten- und Anwenderschutz (Means of Patient Protection & Operator Protection; 2 MOPP / 2 MOOP) nach IEC 60601-1 gewährleistet. Optional sorgt eine vollständig sterilisierbare Kabelkonfektionierung inklusive Silikonumspritzung für eine angenehme, klebefreie Haptik ohne Stick-Slip-Effekt, höchste Wechselbiegefestigkeit und maximale Prozesssicherheit in der Herstellung.

Im industriellen Umfeld zählen Einsätze bei Prüfgeräten, Automotive-Testsystemen oder unterbrechungsfreien Stromversorgungen zu potenziellen Anwendungsgebieten.

Das platzsparende Produktdesign des ODU MEDI-SNAP® ermöglicht dank kleiner Bauformen, hoher Poldichte sowie geringem Gewicht höchste Vielfalt auf kleinstem Bauraum und zeichnet sich durch nachfolgende Spezifikationen aus:

- Maximale Leistung auf kleinstem Bauraum
  - Platz für bis zu 41 Signalkontakte
  - Signale, Strom und Medien wie Fluide und Luft in einer Schnittstelle kombiniert
- Anwenderfreundlich und zuverlässig
  - Einfaches Verbinden mittels Push-Pull Verriegelung
  - Höchster Patienten- und Anwenderschutz nach der IEC60601-1: 2 MOPP und 2 MOOP
- Hohe Flexibilität
  - Vielfalt an Medieneinsätzen und Pin-Layout-Designs durch modularen Aufbau
  - Verschiedene Bauformen verfügbar
- Minimales Gewicht durch Kunststoffgehäuse

Eine individuelle Kontaktkonfiguration sowie ein flexibles Komplettsystem bestehend aus Push-Pull Steckverbinder, Kabel mit passender Konfektionierung inklusive Umspritzung und Laserbeschriftung werden nach Kundenwünschen umgesetzt.

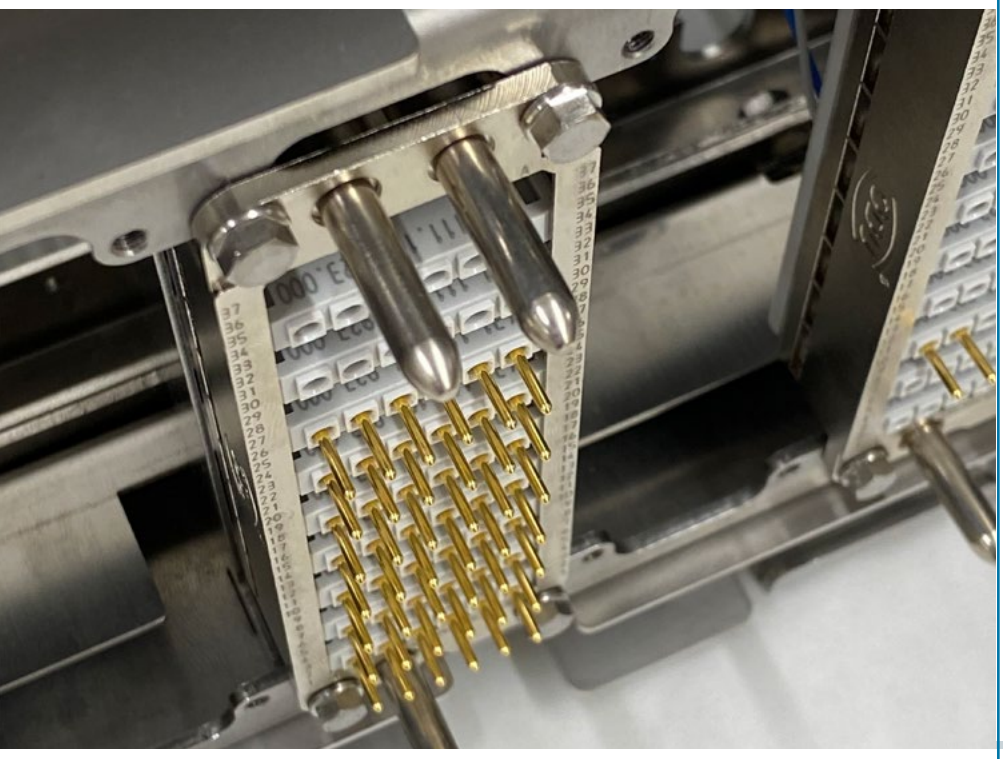
Video

ODU Experts on Air:
ODU MEDI-SNAP® 3,5

FSIS & ODU

AEROSPACE – Testen aus dem HomeOffice

Große Hersteller in der Luftfahrtindustrie benötigen Messsysteme mit elektromechanischen Baugruppen. Doch woher kommen die dafür benötigten Komponenten? Das Unternehmen F. Schelkle Industrie-Service GmbH (FSIS) ist als Maschinenbauer in diesem Bereich aktiv und bietet in seinem Portfolio die Integration von Messtechnik an. Durch die jahrelange Erfahrung und das Know-how kann FSIS verlässliche Lösungen entwickeln. Dabei spielt auch das Mass Interconnect System ODU-MAC® Black-Line eine Rolle.

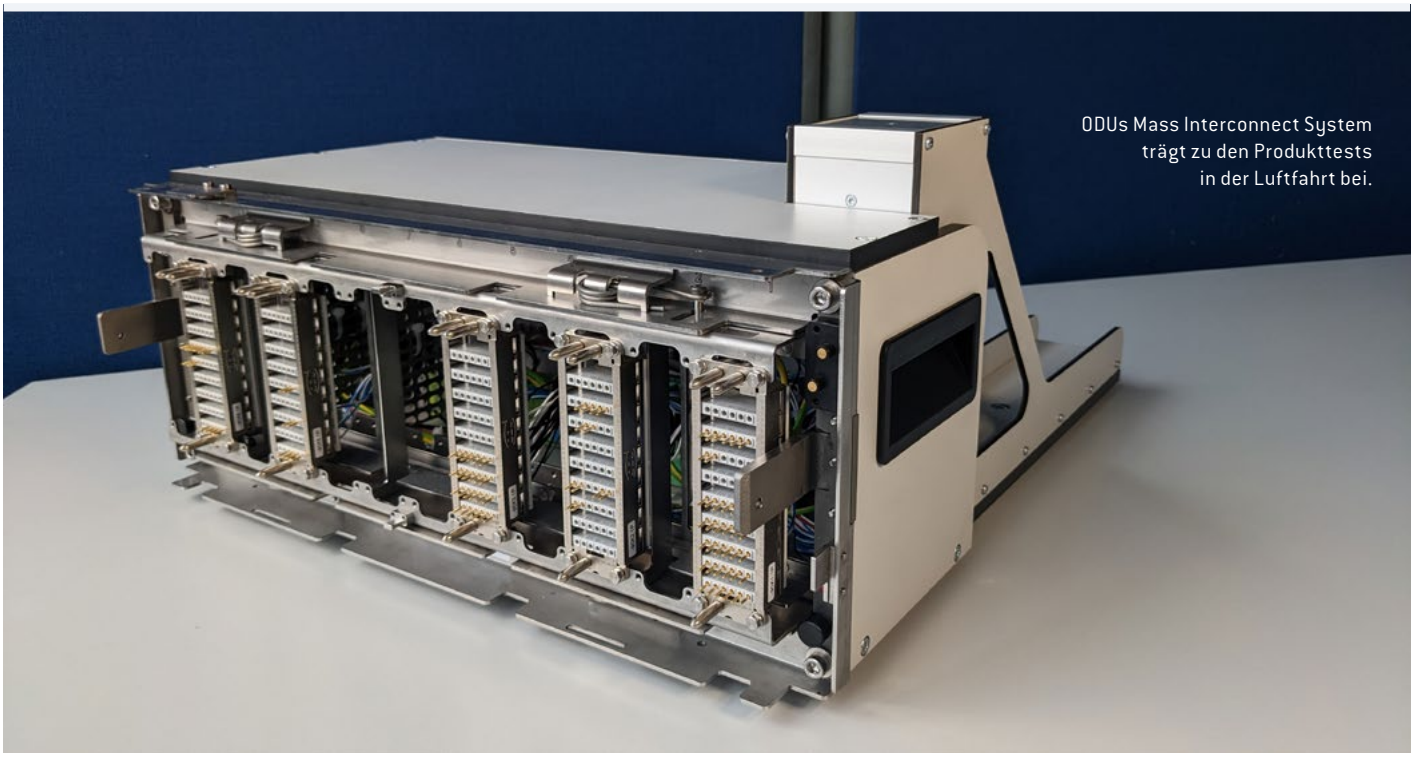


Das System wird je nach Bedarf individuell bestückt.

MAGNUS MAYER,
BETRIEBSLEITER FSIS

DER STECKVERBINDER Wofür wird die Mass Interconnect Lösung eingesetzt?

MAGNUS MAYER In der Luftfahrt werden Steuereinheiten in der Entwicklungsphase strengen Tests unterzogen. Das Mass Interconnect System erleichtert das Testen der Steuerung hinsichtlich ihrer Funktion, indem es eine einfache Verbindung zwischen dem Testsystem und den Prototypen schafft. Unterschiedliche Adapter können bei Bedarf automatisiert mit dem Testsystem gekoppelt werden.



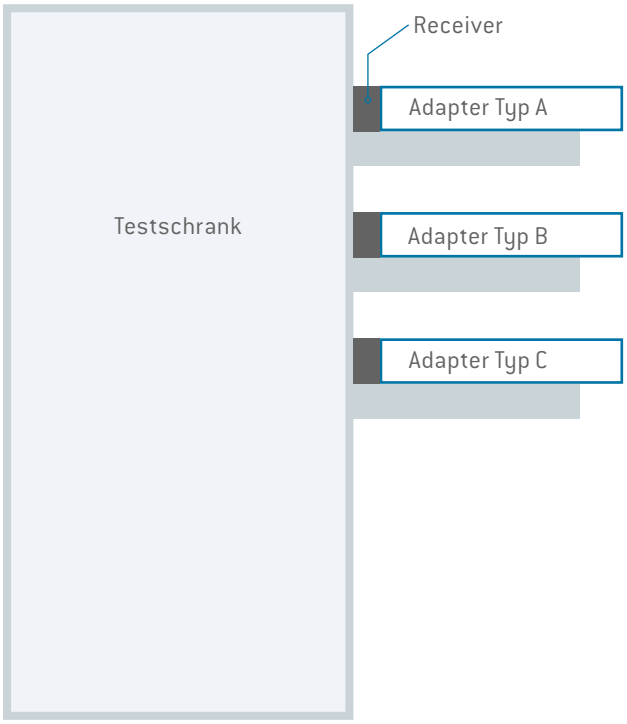
ODUs Mass Interconnect System trägt zu den Produkttests in der Luftfahrt bei.

DER STECKVERBINDER Welche Herausforderungen musste die ODU Schnittstelle bewältigen?

MAGNUS MAYER Der modulare Aufbau und eine leicht veränderbare Schnittstelle waren grundlegend. So kann das System je nach Testsituation individuell angepasst werden. Ein wichtiges Kriterium für unseren Kunden war außerdem der Remote-Betrieb, sodass die Mitarbeiter das System auch im HomeOffice bedienen können. Hierfür ist die elektromechanische Verbindung und Automatisierungsmöglichkeit der ODU-MAC® Black-Line entscheidend, ebenso wie die Adapter-Erkennung. Die Integration der ODU Produkte in eine bestehende Systemlandschaft ist sehr einfach und flexibel möglich. Ein Plus war natürlich auch die schnelle Verfügbarkeit der ODU Komponenten.

DER STECKVERBINDER Wie denken Sie, wird sich das Testen von Produkten für die Bereiche Automobilität und Luftfahrt zukünftig entwickeln?

MAGNUS MAYER Bereits jetzt ist die Übertragung hoher Datenraten und natürlich auch von Hochspannung und Hochstrom wichtig. Auch das Thema Automation wird weiter zunehmen. Mit ODU haben wir einen Partner gefunden, der sich diesen Herausforderungen stellt und mit dem wir gemeinsam an den Lösungen der Zukunft arbeiten können.



Die Bedingung für den Endkunden war, dass immer nur ein Adapter mit dem Testsystem verbunden ist und der Andockprozess automatisch via Remote funktionieren muss. Dank der elektromechanischen Anzugsverriegelung konnte das Projekt zur vollsten Zufriedenheit des Kunden umgesetzt werden.

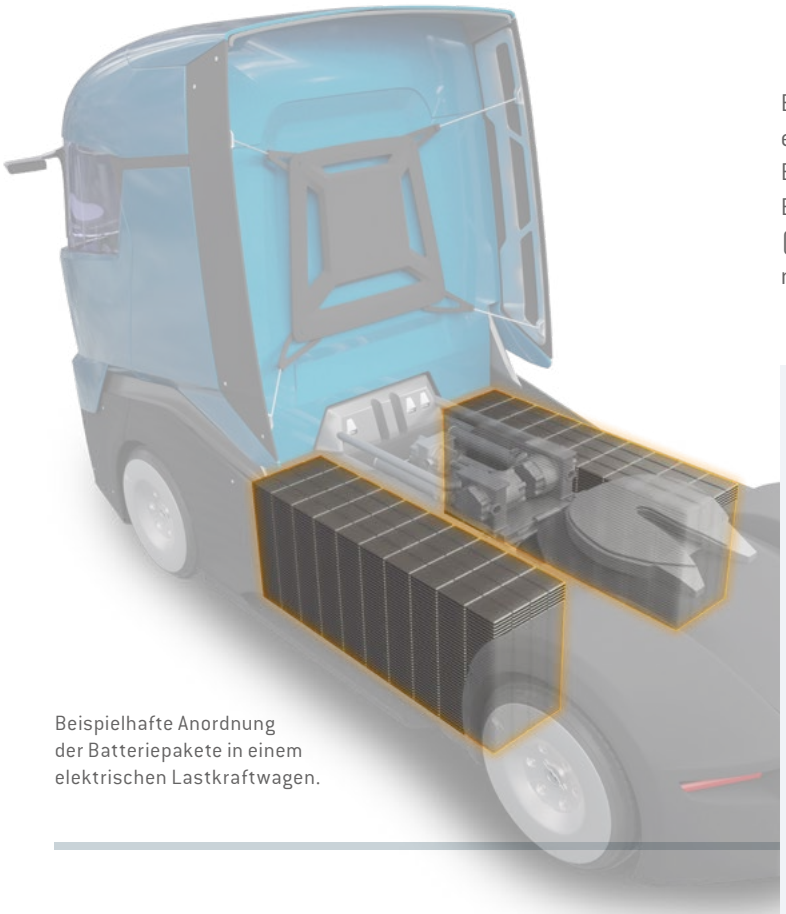
Mehr dazu

Alle Informationen zur ODU-MAC® Black-Line finden Sie hier.

ODU DOCKING MATE® EBNET DEN WEG!

DIE ZUKUNFT WIRD ELEKTRISIEREND

Die voranschreitende Dekarbonisierung betrifft alle Bereiche der Mobilität und damit auch das Transportwesen. Neue Fahrzeugarchitekturen erfordern ein grundlegendes Überdenken der elektrischen Verbindungstechnik.



Beispielhafte Anordnung der Batteriepakete in einem elektrischen Lastkraftwagen.

Beispielsweise variiert die Anordnung der Batteriepakete für voll-elektrische Transportfahrzeuge und passt sich so an spezifische Bedürfnisse an. Durch den modularen Aufbau verfügt jedes Batteriepaket über ein separates Batterie-Management-System (BMS), das in das elektrische Gesamtsystem integriert werden muss.

Batterie-Management-System

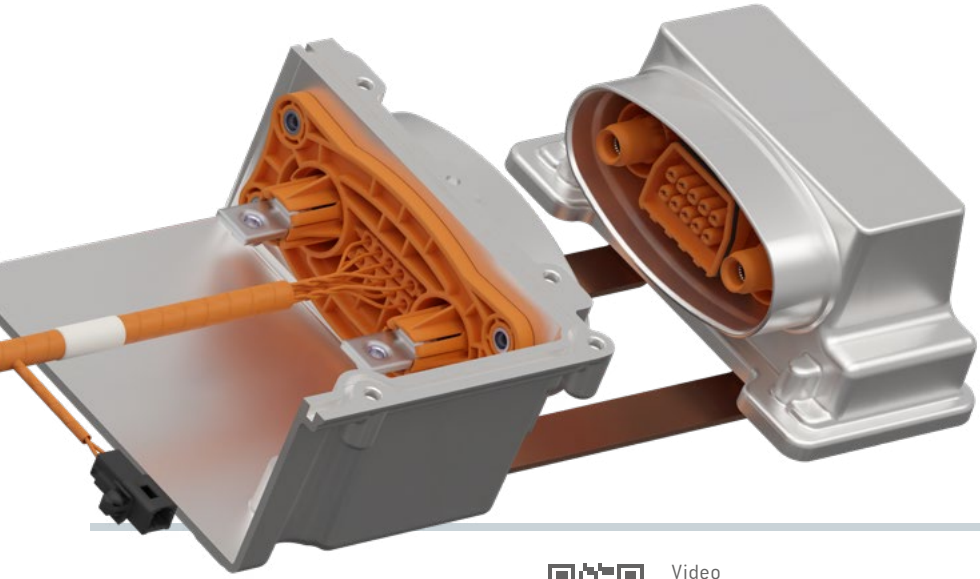
Das BMS übernimmt zahlreiche Funktionen für ein Batteriepaket:

- Überwachung von Spannung, Stromstärke, SoC (State of Charge, Ladezustand), SoH (State of Health, Alterungszustand) sowie Temperatur.
- Ausgleich von Spannung und SoC zwischen den einzelnen Batteriezellen.
- Schutz vor Über- und Unterspannung sowie Überstrom.
- Steuerung effizienter Lade- und Entladevorgänge.

Für einige Schnittstellen in einem Elektrofahrzeug können kabelgebundene Standard-Steckverbindungen (siehe rechts) eine sinnvolle Möglichkeit darstellen.

In Verbindung mit den konstruktiven Herausforderungen hinsichtlich Modularisierung, Miniaturisierung und Automatisierung sowie dem massiv angestiegenen Leistungsbedarf ist ein direktes Andocksystem (siehe unten) jedoch die sinnvollere und deutlich kompaktere Lösung.

Kabelgebundene Steckverbindung zwischen unterschiedlichen Komponenten eines Elektrofahrzeugs.



Durch die flexiblen Einsatzmöglichkeiten des Direktstecksystems ODU DOCKING MATE® ist auch die Schnittstelle zwischen Batterie und BMS der ideale Einsatzort für das Direktsteck-system, das zuverlässig Strom und Signale übertragen, Toleranzen exakt ausgleichen und blind eingesteckt werden kann.

Der ODU DOCKING MATE® als steckbare Verbindung zwischen Batterie und Batterie-Management-System (BMS).

Video

Vorstellung
ODU DOCKING MATE®

Download

ODU Automotive
Broschüre

AVL DiTEST & ODU

SICHERE SCHNITTSTELLEN für Batterietests

Werkstätten und Fahrzeughersteller benötigen vielfältige Technologielösungen in der Messtechnik und KFZ-Diagnose. Insbesondere dann, wenn es um Elektro- oder Hybridfahrzeuge geht. AVL DiTEST ist ein Hersteller von innovativen Prüfgeräten und hat sich auf Automobilanwendungen spezialisiert. Mit dem multifunktionalen HV SAT Tool können Hochvoltspeicher mit einem Gerät umfangreich überprüft werden. Dies betrifft beispielsweise den End-of-Service Test, den Status eingelagerter Batterien oder den Sicherheitstest vor der Weiterbearbeitung bzw. Entsorgung. Das österreichische Unternehmen mit Sitz in Graz nutzt modulare Steckverbinder sowie Rundsteckverbinder von ODU. Beim AVL DiTEST HV SAT wird als Schnittstelle der ODU-MAC® Blue-Line mit Hochspannungsmodulen eingesetzt.

Der modulare Steckverbinder als Gesamtlösung inklusive Kabelkonfektion am Messgerät.

DER STECKVERBINDER Welche Anforderungen hatten Sie an den Steckverbinder und was überzeugte Sie?

DAVID PFLANZL Das HV SAT System besteht aus einem Hauptgerät und einem passenden Prüfadapter, welche mit dem ODU-MAC® Blue-Line Steckverbinder verbunden sind. Da der Prüfadapter je nach Fahrzeughersteller einen anderen Anschluss zur Batterie hat, muss der passende Prüfadapter ausgewählt und angeschlossen werden. Aufgrund dieser hohen Varianz und Beanspruchung im Werkstättenumfeld, muss die Verbindung ein sicheres, robustes sowie zuverlässiges Design haben und eine hohe Anzahl an Steckzyklen ermöglichen.

DER STECKVERBINDER Wie funktioniert das von Ihnen entwickelte Batterietestgerät HV SAT? Welche Rolle spielt der ODU-MAC® Blue-Line Steckverbinder dabei?

DAVID PFLANZL,
PRODUKTMANAGER FÜR E-MOBILLITY BEI AVL DITEST

Download

Broschüre ODU-MAC® Blue-Line – eine universelle Lösung

Kompakter Koffer mit Prüfadapter für Elektro- und Hybridfahrzeuge.

Das leisten AVL DiTEST & ODU gemeinsam

- End-of-Service Test nach der Batteriereparatur
- Vollständiger Sicherheitstest nach Batterielagerung und Transport
- Sicherheitstests vor der Weiterbearbeitung oder Entsorgung
- Restbus Simulation für Batterieaktivierung
- Überprüfung der Spannungsfreiheit sowie Spannungsfestigkeit
- Dichtheitskontrolle des Batteriegehäuses
- Messung des Isolationswiderstandes

DAVID PFLANZL Die Anforderungen an die Steckverbindung sind bei AVL DiTEST sehr hoch, da eine Vielzahl an Prüfungen durchgeführt werden, um die Sicherheit einer Batterie gewährleisten zu können. Um den Erfolg einer Reparatur festzustellen, bedarf es einer Kombination von mehreren Messungen und Tests am Hochspannungssystem, eine pneumatische Verbindung zur Dichtheitskontrolle mit Über- und Unterdruckmessung sowie eine Datenverbindung zum Batteriesteuergerät inkl. Energieversorgung zur Steuerung und Aktivierung der Batterie.

DER STECKVERBINDER Wo sehen Sie die Vorteile in der Zusammenarbeit mit ODU?

DAVID PFLANZL Es gibt **einen** Ansprechpartner für das Gesamtsystem aus Steckverbinder, Konfektion und Prüfungen. Mit der Firma ODU pflegen wir eine langjährige Partnerschaft und profitieren von einer Zusammenarbeit auf Augenhöhe.

ODU EXPRESS

Der neue ODU Product Finder – jederzeit Zugang zu PRODUKTINFORMATIONEN

Die Datenbank wurde mit einer Vielzahl an Produkten erweitert, inklusive der Komponenten für modulare Steckverbinder. Zusätzlich werden passende Artikel wie Gegenstecker, Zubehör und Montagewerkzeuge angeboten.

Online-Bibliotheken

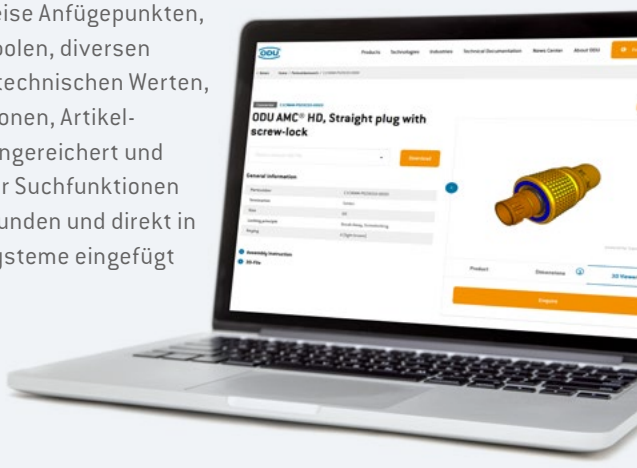
Ausgewählte Rundsteckverbinder mit schneller Verfügbarkeit sind auf Traceparts.com auffindbar und über ein umfangreiches Partnernetzwerk auf Websites wie octopart.com sowie 3dcontentcentral.de verfügbar. Traceparts ermöglicht zudem den Download der 3D-Daten in über 70 verschiedenen Formaten, passend zu ihrer CAD-Software.

traceparts Product Content Everywhere

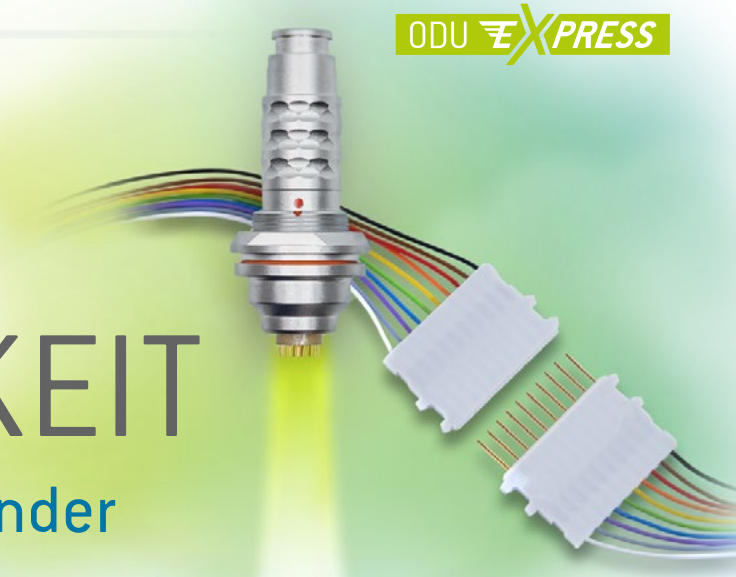
CADENAS Setting Standards

Ausgewählte modulare Steckverbinder (ODU-MAC® Blue-Line) stehen in diversen Bibliotheken wie EPLAN, Zuken und Cadenas 3dfindit.com zum Download als Multi-CAD/CAE-Formate zur Verfügung.

Die Daten sind mit intelligenten Informationen wie beispielsweise Anfügepunkten, Schaltsymbolen, diversen Ansichten, technischen Werten, Klassifikationen, Artikelnummern angereichert und können über Suchfunktionen einfach gefunden und direkt in CAD/CAE-Systeme eingefügt werden.



www.odu-connectors.com/de/produktsuche



SCHNELLE VERFÜGBARKEIT

konfektionierter Steckverbinder

ODU ist bekannt für sein umfangreiches Portfolio hochwertiger Kontakte sowie Steckverbinder.

Die Kabelkonfektion verbindet die ODU Steckverbinder mit den passenden Leitungen.

In Anwendungen, bei denen beispielsweise hohe Ströme oder Temperaturen wirken, hohe Datenraten über Kupfer oder auch Glasfaserleitungen übertragen werden und Dichtigkeit von Bedeutung ist, reicht es nicht aus, lediglich einen hochwertigen Steckverbinder anzubieten und die Anschlusstechnik beziehungsweise die Kabelkonfektionierung außer Acht zu lassen.

Durch entsprechende Kooperationen mit Leitungsherstellern und Händlern kann ODU seinen Kunden qualifizierte Kabelkonfektionen bereits in kleinen Mengen anbieten – entgegen des allgemeinen Markttrends kann das Unternehmen dank der Bevorratung der Katalogartikel eine schnelle Verfügbarkeit sicherstellen. Die Kabelkonfektion ist dabei in beliebigen Längen erhältlich, sodass sich die Kunden nicht auf vordefinierte Maße beschränken müssen.

Bei kataloggeführten Kabelkonfektionen kann bereits zwischen Silikon-Knickschutztüllen und Standard-Umspritzungen gewählt werden. Bei der Anbindung des Steckverbinders an die Leitung kann ODU zudem kundenspezifische Umspritzungen umsetzen – hier lassen sich verschiedene Farben, Logos, Pfeile oder ähnliche Versenkungen/Erhebungen realisieren. Die Möglichkeiten reichen dabei von thermoplastischen Umspritzungen bis hin zu Silikonumspritzungen für erhöhte Zugentlastung sowie Knickschutz.

Die bei ODU entwickelten und hergestellten Werkzeuge für gerade oder gewinkelte Ausführungen sind dabei (je nach Anwendungsfall) für Muster-, Kleinserien- oder Großserienfertigungen ausgelegt.

Die Kabelkonfektion wird nun sukzessive auch integraler Bestandteil der ODU Produktsuche. So können Kunden bei der Auswahl der passenden Steckverbinder gleich die fertig konfektionierte Lösung bestellen – in Verbindung mit ODU Express-fähigen Steckverbindern sind diese Kabelkonfektionen innerhalb kürzester Zeit verfügbar.

Die ODU Silikonumspritzungen kombinieren Hygiene und Belastbarkeit und eignen sich für den Einsatz im medizinischen Alltag.

ODU WELTWEIT

Globale Fertigungsmöglichkeiten für Kabelkonfektionen

Da die Kabelkonfektionen in jedem ODU Werk angefertigt werden können, sind rund um den Globus lokale Fertigungsmöglichkeiten vorhanden.

Die Gemeinsamkeit sämtlicher ODU Konfektionen ist die Qualität, die ausnahmslos top ist!

Die europäischen Werke befinden sich in Rumänien und Deutschland. Das Werk im rumänischen Sibiu ist auch aufgrund der Herstellung zahlreicher Steckverbinder bestens vorbereitet. Aktuell werden die Kapazitäten sogar noch deutlich erhöht.

Am Hauptsitz in Mühldorf a. Inn gibt es auch hinsichtlich der Konfektionierungen einen gesonderten Musterbaubereich für Projektanläufe.

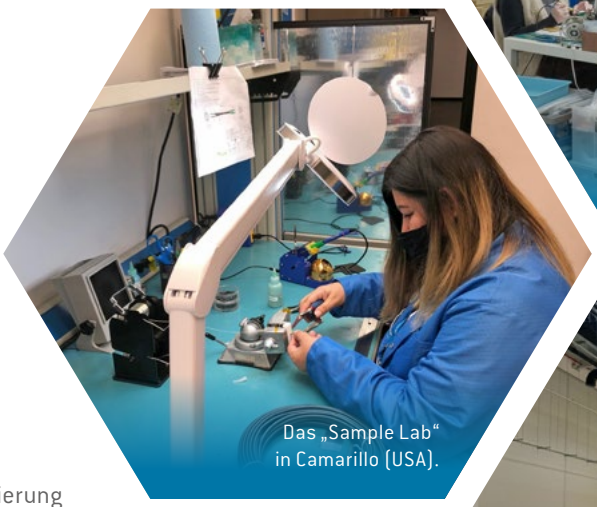
In Asien ist das Werk in Shanghai bestens ausgestattet und bedient unsere globalen Kunden – über die chinesischen und asiatischen Grenzen hinaus.

In Nordamerika verfügt ODU über schnelle Musterfertigungen in den USA sowie im nordwestlichsten Teil von Mexiko. So hat ODU in unmittelbarer Nähe des amerikanischen Logistikzentrums (San Diego) in Tijuana eine schnelle Fertigungslinie für Projektanläufe.

Neben den eigenen ODU Werken, gibt es zusätzliche lokale Partnerunternehmen, über die unsere ODU Vertriebsgesellschaften die Kabelkonfektionen anbieten können.

Daraus resultiert eine Vielfalt an Optionen hinsichtlich Region, Fertigungsgeschwindigkeit sowie Volumenorientierung – und somit auch des Kostenniveaus.

Partner Futami aus Tokio.



Das „Sample Lab“ in Camarillo (USA).

Erweiterungen im ODU Werk in Sibiu.

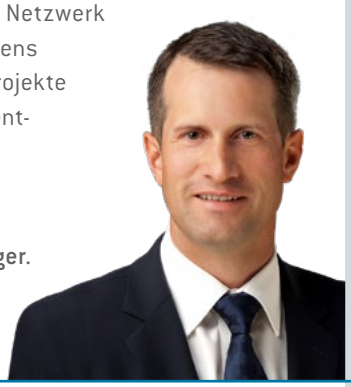
ODU Volumenproduktion in China.

Neue Business Development Manager Military bei

ODU IN EUROPA UND USA

Alexander Burger, geboren in Passau, wohnt in Österreich. Er startete am 1. Januar 2023 als Ansprechpartner und Business Development Manager Military Europe. Nach seiner Schulausbildung begann er seine militärische Offizierslaufbahn und absolvierte ein Studium zum Wirtschaftsingenieur. Seit 2009 war er bei verschiedenen Unternehmen der Rüstungsbranche in unterschiedlichen Vertriebsrollen tätig. In all diesen Jahren war Alexander Burger in Anwendungsfeldern unterwegs, die heute einen Großteil des Anwendungsspektrums der ODU Steckverbinder darstellen. Er ist im gesamten Netzwerk zwischen Militär und Wirtschaft bestens integriert und kann somit künftige Projekte frühzeitig erkennen, rechtzeitig die entsprechenden Weichen stellen und Entwicklungen starten.

Herzlich willkommen, Alexander Burger.



HOBBIES Laufen, Bergwandern und Golfen

BERUFLICHE ZIELE Die Etablierung von ODU als Schlüsselspieler im europäischen militärischen Steckverbindermarkt.

BEVORZUGTES URLAUBSZIEL Die Ostsee, auf Usedom.

WAS ICH AN MENSCHEN AM MEISTEN SCHÄTZE Geradlinigkeit und offenes Visier

STÄRKEN Verbindlichkeit und Durchsetzungsvermögen

WAS ICH AN ODU SCHÄTZE Die Offenheit, Klarheit und Flexibilität, mit der ich aufgenommen werde.

BELIEBTES ZITAT „Es wird nie so viel gelogen wie vor der Wahl, während des Krieges und nach der Jagd."
– Otto von Bismarck

Craig Kammerman ist der neue Business Development Manager für den Geschäftsbereich Militär bei ODU-USA und somit Hauptansprechpartner für Militärkunden in Nordamerika.

Craig Kammermann hat einen Bachelorabschluss in Maschinenbau von der West Virginia University und zehn Jahre Erfahrung in der Elektroindustrie.

Er freut sich, das ODU Team zu verstärken sowie das umfangreiche und hochwertige Produktportfolio von ODU zu repräsentieren.

Herzlich willkommen, Craig Kammerman.

HOBBIES Kochen und Golfen

BERUFLICHE ZIELE Das Team unterstützen und zu ODUs Zukunftsvision beitragen.

BEVORZUGTES URLAUBSZIEL Reisen zu neuen Zielen sind immer eine tolle Sache.

WAS ICH AN MENSCHEN AM MEISTEN SCHÄTZE Vertrauenswürdigkeit

STÄRKEN Detailorientiert und bereit die Ärmel hochzukrempeln, um dem Team bei der Aufgabenerfüllung zu helfen.

WAS ICH AN ODU SCHÄTZE Dass alle sehr entgegenkommend und hilfsbereit sind.

BELIEBTES ZITAT „Der Schlüssel ist nicht der Wille zu gewinnen ... den hat jeder. Es ist der Wille, sich auf den Erfolg vorzubereiten, der wichtig ist." – Bob Knight

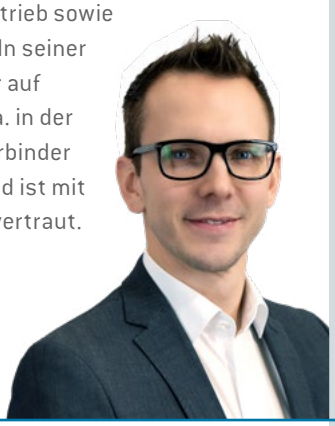
Neue Vertriebsleiter bei

ODU IN AUSTRIA UND CHINA

Andreas Mader ist seit Januar 2023 Regional Sales Manager der frisch gegründeten ODU Austria GmbH und wird die Kunden und Aufgaben von ODU Vertriebspartner Roland Wöhrleitner sukzessive übernehmen, der sich Ende Q1/2024 in den Ruhestand verabschiedet.

Nach einer Ausbildung im Bereich Mechatronik absolvierte Andreas Mader ein Studium im Bereich Wirtschaft, mit Vertiefung Marktkommunikation & Vertrieb sowie strategischer Unternehmensführung. In seiner beruflichen Laufbahn kann Herr Mader auf eine 15-jährige Vertriebserfahrung u. a. in der Distribution mit Schwerpunkt Steckverbinder und Kabelkonfektion zurückblicken und ist mit dem österreichischen Markt bestens vertraut.

Herzlich willkommen, Andreas Mader.



HOBBIES Mountainbiken und 3D-Druck

BERUFLICHE ZIELE Zum ersten Ansprechpartner für Kunden werden und langjährige Kundenbeziehungen auf- und ausbauen.

BEVORZUGTES URLAUBSZIEL Kroatien

WAS ICH AN MENSCHEN AM MEISTEN SCHÄTZE Zuverlässigkeit und Hilfsbereitschaft

STÄRKEN Wissbegierig und hohe Eigenmotivation

WAS ICH AN ODU SCHÄTZE Ein tolles Team, das stolz auf die eigene Arbeit ist und gemeinsam weiterkommen will.

BELIEBTES ZITAT „Es ist nie zu spät für eine glückliche Kindheit." – Erich Kästner

Herbert Xu ist seit Ende 2022 Vertriebsleiter für ODU China. In seiner Funktion verantwortet er alle Vertriebs- und Marketing-strategien und stellt die Entwicklung sowie das Wachstum des lokalen Geschäfts sicher. Er studierte Elektronik und Tele-kommunikationstechnik an der Hohai University in China und erwarb seinen MBA-Abschluss an der Carleton University in Kanada.

Herr Xu verfügt dank seiner mehr als 19-jährigen Berufslaufbahn als Produktmanager, Marketing- und Vertriebsleiter in verschiedenen Industriezweigen über ein fundiertes Wissen und umfangreiche Branchenkenntnisse.

Herzlich willkommen, Herbert Xu.

HOBBIES Reisen, Schwimmen und Lesen

BERUFLICHE ZIELE Mit dem Vertriebs- und Marketingteam das Geschäftswachstum entwickeln.

BEVORZUGTES URLAUBSZIEL Überall dort, wo ich mit meiner Familie zusammen sein kann.

WAS ICH AN MENSCHEN AM MEISTEN SCHÄTZE Integrität, Transparenz und Aufgeschlossenheit

STÄRKEN Aufgeschlossenheit und Anpassungsfähigkeit, strategisches Denken und Kundenorientierung

WAS ICH AN ODU SCHÄTZE Großartiges Unternehmen, das den Kunden und die Menschen in den Mittelpunkt stellt, zudem professionell ist und sich weiterentwickelt.

BELIEBTES ZITAT „Leben ohne Ziel ist wie Segeln ohne Kompass." – John Ruskin

HAUPTSITZ

ODU GmbH & Co. KG
Pregelstraße 11, 84453 Mühldorf a. Inn, Deutschland
Telefon: +49 8631 6156-0, Fax: +49 8631 6156-49, E-Mail: sales@odu.de

VERTRIEBSSTANDORTE

ODU (Shanghai) International Trading Co., Ltd.
Telefon: +86 21 58347828-0
E-Mail: sales@odu.com.cn
www.odu.com.cn

ODU (HK) Trading Co., Limited
Telefon: +852 5439-9036
E-Mail: sales@odu.hk
www.odu.hk

ODU Austria GmbH
Telefon: +43 664 147 7733
E-Mail: sales@odu-austria.at
www.odu-austria.at

ODU Denmark ApS
Telefon: +45 2233 5335
E-Mail: sales@odu-denmark.dk
www.odu-denmark.dk

ODU-France SARL
Telefon: +33 1 3935-4690
E-Mail: sales@odu.fr
www.odu.fr

ODU Italia S.R.L.
Telefon: +39 331 8708847
E-Mail: sales@odu-italia.it
www.odu-italia.it

ODU Japan K.K.
Telefon: +81 3 6441 3210
E-Mail: sales@odu.co.jp
www.odu.co.jp

ODU Korea Inc.
Telefon: +82 2 6964 7181
E-Mail: sales@odu-korea.kr
www.odu-korea.kr

ODU Romania Manufacturing SRL
Telefon: +40 269 704638
E-Mail: sales@odu-romania.ro
www.odu-romania.ro

ODU Scandinavia AB
Telefon: +46 176 18262
E-Mail: sales@odu.se
www.odu.se

ODU-UK Limited
Telefon: +44 330 002 0640
E-Mail: sales@odu-uk.co.uk
www.odu-uk.co.uk

ODU-USA, Inc.
Telefon: +1 805 484-0540
E-Mail: sales@odu-usa.com
www.odu-usa.com

Weitere Informationen und qualifizierte Vertretungen finden Sie unter:
www.odu.de/kontakt

PRODUKTIONS- UND LOGISTIKSTANDORTE

Deutschland	Otto Dunkel GmbH
China	ODU (Shanghai) Connectors Manufacturing Co., Ltd.
Mexiko	ODU Mexico Manufacturing S. de R.L. de C.V.
Rumänien	ODU Romania Manufacturing SRL
USA	ODU North American Logistics Inc.

IMPRESSUM

Herausgeber	ODU GmbH & Co. KG Pregelstraße 11 84453 Mühldorf a. Inn Deutschland
Redaktion	ODU Corporate Marketing & Communications
Auflage	3.100 Stk. deutsch 2.000 Stk. englisch

Für den Download dieser Publikation den QR-Code einscannen.

klimaneutral Druckerzeugnis
natureOffice.com | DE-077-860878

Die Kontaktanordnung eines ODU Datenübertragungssteckers unterscheidet sich von einem Standard-Datenübertragungsstecker auf Grund des robusten ODU spezifischen Designs. Das ODU Design erfüllt jedoch die elektrischen Spezifikationen des jeweiligen Standard-Datenübertragungsprotokolls.

Alle Maßangaben in mm
Die Abbildungen sind teilweise Illustrationen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Wir behalten uns das Recht vor, Produkte und deren technische Spezifikationen, soweit es dem technischen Fortschritt dient, jederzeit zu ändern. Mit Erscheinen dieser Publikation verlieren deren Vorgänger ihre Gültigkeit. Diese Publikation steht auch als PDF-Datei zum Download auf www.odu.de zur Verfügung.