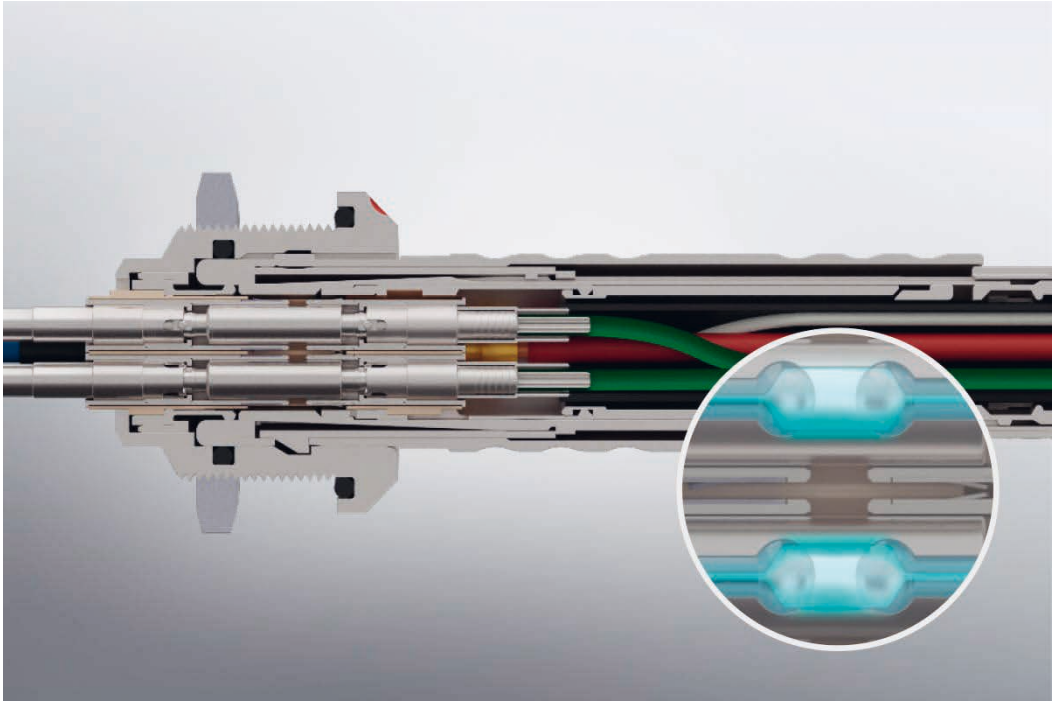
High-Performance in rauen Umgebungen

Innovative Systemlösungen machen Fiber-Optic-Verbindungen zum Trend in der medizinischen Digitalisierung



Weiterentwickelte Fiber Optic Lösung mit exzellenter Performance

Im Zuge voranschreitender Digitalisierung wachsen auch die Ansprüche an leistungsfähige und störungsfreie Datennetze. Operationstechnologien, beispielsweise mit robotisch-assistierten Chirurgiesystemen, machen die zuverlässige Übertragung großer Datenmengen nötig. Neuentwickelte Steckverbinderlösungen im Bereich der Glasfaser- oder Fiber-Optic-Technologie erlauben es, maximale Datenübertragung und minimale Latenzzeiten mit einer Reihe zukunftsweisender Features zu verbinden.

Bisher waren Glasfaserkabel mit optischen Steckern hauptsächlich in der Telekommunikation gefragt, von kleinen und mittleren Büros bis hin zu riesigen Rechenzentren. Dabei handelt es sich meist um standardisierte Schnittstellen wie LC-, SC oder FC-Steckverbinder. Im Zuge des 5G-Ausbaus und neuer Automatisierungsformate über IoT (Internet of Things) zeigt sich jedoch ein deutlicher Trend zu rasant steigenden Datenmengen auch außerhalb von Rechenzentren.

Neben der störungsfreien Übertragung in Echtzeit ist vor allem höchste Zuverlässigkeit auch in robusten Umgebungen und bei hohen Temperaturschwankungen gefragt. Dazu kommen Forderungen nach Dichtigkeit und leichter Reinigung, hoher Steckzyklenzahl, optimaler Funktionalität auch über größere Distanzen und im Umfeld magnetischer Felder sowie die modulare Kombinierbarkeit mit anderen Medien. Diese Anforderungen leiten sich auch aus der Entwicklung komplexer neuer Anwendungen etwa im Bereich der Medizintechnik ab. Sie stellen auch die Hersteller von Steckverbinderlösungen vor besondere Herausforderungen.

Hohe Datenraten in der Medizintechnik

Ein entscheidender Baustein ist die innovative Glasfasertechnologie für die Weiterentwicklung neuer Medizintechnik-Geräte. Längst helfen computerunterstützte Robotersysteme bei hochspezialisierten Operationen von Experten über Kontinente hinweg. Der dabei notwendige hohe Datenaustausch mit minimaler Latenzzeit ist ohne Fiber-Optic-Verbindungen nicht mehr denkbar. Höchste Zuverlässigkeit kann dabei lebensentscheidend sein.

Große Datenmengen fallen auch bei Endoskopiegeräten mit aufgesetztem Kamerakopf für hochauflösende Bilder in 8K-Qualität an. Fiber Optic bietet im Unterschied zur herkömmlichen Kabeltechnologie erhebliche Einsparungen beim Gewicht sowie nichtmagnetische Eigenschaften. Dies ist gerade beim kombinierten Einsatz in der Magnetresonanztomographie (MRT) ein entscheidender Pluspunkt. Weitere Anforderungen im Bereich der Medizintechnik liegen auch in einer hohen Steckzyklenzahl, leichter Reinigung und Temperaturbeständigkeit.

Autor:
Rudolf Weidenspointner,
Produktmanager für Kabelkonfektionierung und Technologien
ODU GmbH & Co. KG
https://odu-connectors.com/de

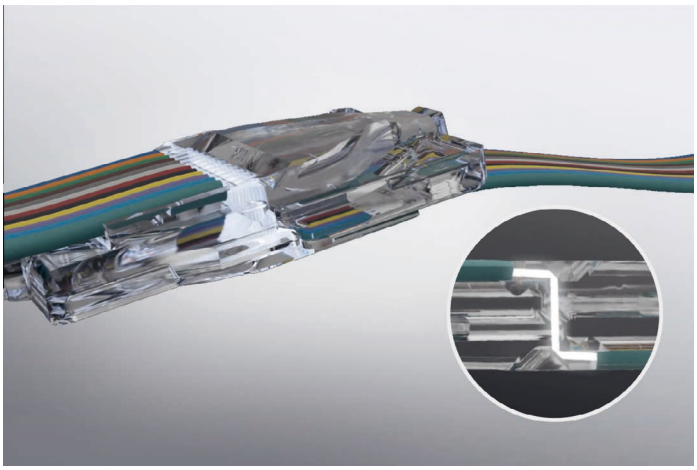


Bild 1: Für rauere Umgebungen und eine hohe Anzahl an Steckzyklen bietet sich die Expanded-Beam-Technologie an, die ohne direkte Kontaktierung auskommt

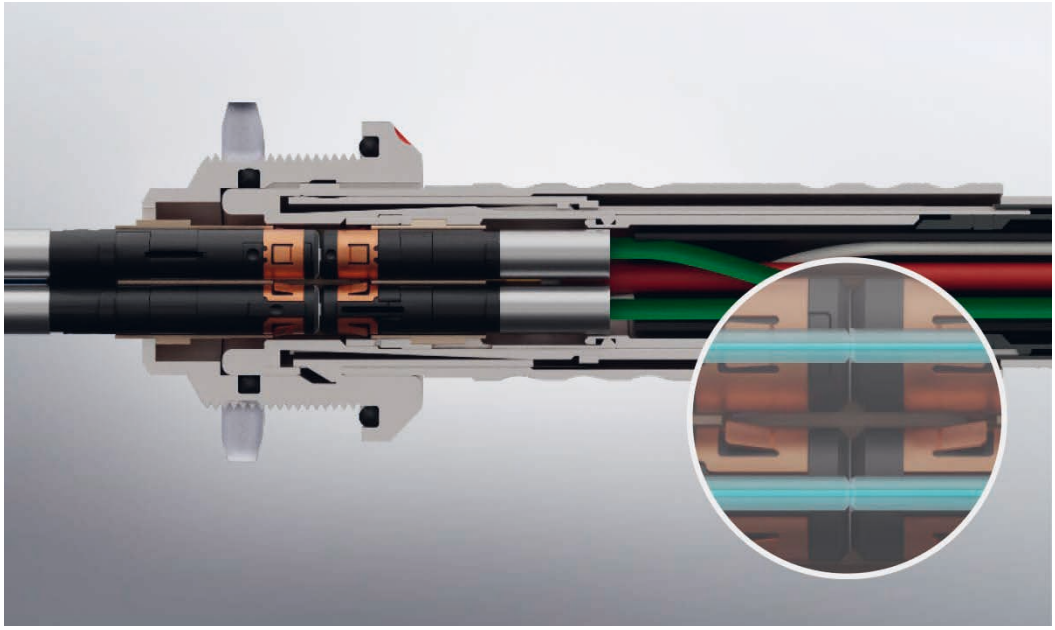


Bild 2: Zuverlässige optische Verbindung für Standardanforderungen

Direktkontakt oder Lösung mit Linsen?

Die genannten Features machen deutlich, dass in Zukunft neben günstigen Standardlösungen vor allem komplexe Fiber-Optic-Systemlösungen auf einem wachsenden, datengetriebenen Markt gefragt sind. Zentrale Bedeutung kommt dabei der störungsfreien Übertragung des Lichts im Fiber-Optic-Steckverbinder zu. Ein komplexes Unterfangen, dem man sich bei ODU durch die Entwicklung von zwei unterschiedlichen Technologien für die Lichtübertragung widmet. Sie decken jeweils unterschiedliche Ansprüche und Einsatzbereiche ab.

Physical-Contact-Technologie

Bei der Physical-Contact-Technologie kommt es zu einer direkten Kontaktierung. Bei ihr berühren sich die Stirnflächen der Glasfaserenden, die innerhalb von Ferrulen sitzen, genau zentrisch. Der geringe Durchmesser des Glasfaserkerns – bei Singlemode etwa 9 µm, bei Multimode 50 µm – führt dazu, dass bei diesem System bereits ein kleiner Staubpartikel reicht, um das Übertragungssystem empfindlich zu stören. Deshalb muss der Steckverbinder vor jedem Stecken gereinigt werden. Ein Vorteil dieser Lösung ist eine besonders niedrige Einfügedämpfung. Außerdem ist die Technologie für Standardanforderungen ausgelegt und schafft dabei bis zu 1.000 Steckzyklen.

Expanded-Beam-Technologie

Für rauere Umgebungen bietet sich die Expanded-Beam-Technologie an, die ohne direkte Kontaktierung auskommt. Bei ihr wird das Lichtsignal durch eine Strahlaufweitung innerhalb des Stecksystems von einem Kontakt zum anderen übertragen. Dies geschieht durch spezielle Linsen. Der Übertragungsbereich des Lichts wird dadurch deutlich vergrößert und ist somit weniger störungsanfällig. Die stete Reinigung entfällt damit und muss – abhängig von der Umgebung – erst nach 20.000 Steckzyklen durchgeführt werden. Ein weiterer Vorteil: Diese Lösung ermöglicht insgesamt eine sehr hohe Zahl von rund 100.000 Steckzyklen, da das Zerkratzen der Glasfaser-Endflächen verhindert wird.

Lösungen mit Kunststofffasern ergänzen das Portfolio

Die dritte Möglichkeit mit speziellen Kunststoff- statt Glasfasern (Polymer Optical Fiber – POF) zeichnet sich als kosteneffiziente Lösung aus. Sie wurde ursprünglich für den Einsatz in der Fahrzeugtechnik entwickelt und ist durch kurze Datenleitungen und eine begrenzte Performance mit etwas höheren Dämpfungswerten in der Übertragung gekennzeichnet. Dennoch eignen sich die POF-Lösungen für kurze Strecken und einfache Anwendungen, z. B. Lichtfarbendetektion. Zudem bieten die Kunststofffasern eine hohe Biegezugfestigkeit.

Fiber-Optic-Systemlösungen

Entwickelt wurden reine Glasfaser- (Fiber only) und Hybridverbindungslösungen für Rund- und modulare Steckverbinderserien. Sie verbinden die Fiber-Optic-Technologie mit Powerkontakten und verschiedenen Anschlussquerschnitten für Übertragungsmedien wie Luft oder Flüssigkeit.

Die unterschiedlichen Übertragungstechnologien und die genannte Einsatzbreite der Fiber-Optic-Technologie machen deutlich, dass die neuen Verbindungslösungen den Ansprüchen der unterschiedlichen Märkte – Medizin-, Mess- und Prüftechnik sowie Militär – gerecht werden. Die Technologien werden als fertig konfektionierte Fiber-Optic-Systemlösungen passend zur Anwendung konzipiert. Auf diese Weise wird eine fehlerfreie Verbindung gewährleistet. ◀

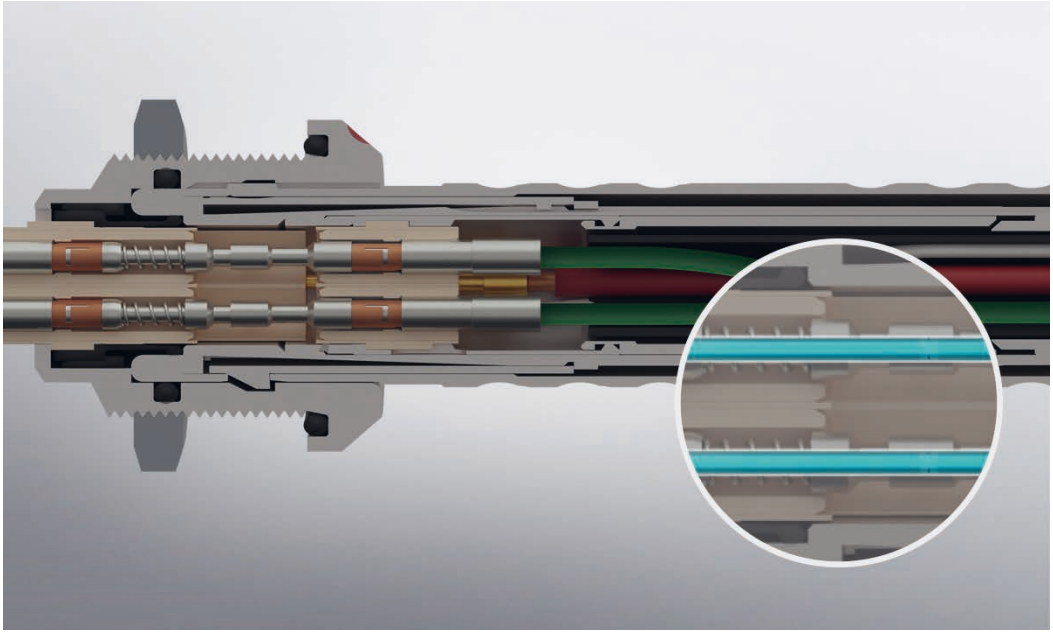


Bild 3: Polymer Optical Fiber (POF) ist eine kosteneffiziente optische Verbindung für kurze Übertragungsstrecken