

Konnektivität ist Trumpf

Optimale Steckverbinder spielen eine wichtige Rolle in zahlreichen medizintechnischen Anwendungen.



Die vielseitige Fischer Core Serie aus Messing bietet Schlauchanschlüsse in verschiedenen Größen und Hybridkonfigurationen, © Fischer Connectors

Medizintechnische Geräte müssen besondere Anforderungen erfüllen, um die Sicherheit der Patienten jederzeit zu gewährleisten. Gefordert ist eine auch über längere Zeiträume gleichbleibend hohe und zuverlässige Leistung für verschiedenste Einsatzbereiche – ob in der mobilen Notfallmedizin, in klinischen Anwendungen oder auch beim Patienten zu Hause. Eine besonders wichtige Rolle spielt dabei die Konnektivität medizintechnischer Anwendungen. Entsprechende Verbindungstechnologien müssen äußerst robust, einfach zu handhaben und leicht zu reinigen sein. Wichtig ist auch eine maximale Korrosionsbeständigkeit sowie Sterilisierbarkeit. Darüber hinaus sollten die Konnektivitätslösungen sehr langlebig sein und entlang des gesamten Lebenszyklus einen minimalen Wartungsaufwand verursachen. Zudem ist vor allem bei mobilen medizinischen Anwendungen wie etwa bei Notfalleinsätzen ein geringer Platzbedarf sowie eine optimale Tragbarkeit durch eine kompakte, kleine und leichte Bauweise gefragt. Unter verschiedensten Bedingungen wie beispielsweise Witterungseinflüssen bei mobilen Herz-Lungen-Unterstützungssystemen müssen die Technologien immer eine zuverlässige Datenübertragung gewährleisten.



Autor:
Martin Wimmers
Geschäftsführer
Fischer Connectors GmbH
www.fischerconnectors.com

Optimale Kabelkonfektionierung

Eine wichtige Bedeutung für sichere Konnektivität kommt dabei einer optimalen Kabelkonfektionie-

rung zu. Entsprechende Lösungen fungieren als Bindeglied zwischen Steckverbinder und Kabel. Sie sorgen für eine gleichermaßen verlässliche und stabile Übertragung von Signalen und Strom zwischen den medizinischen Geräten. Dabei soll ein optimiertes Kabelmanagement für Ordnung sorgen und lästigen „Kabelsalat“ vermeiden. Sinnvoll ist auch eine „Plug-and-use“-Technologie für die schnelle und unkomplizierte Einrichtung der Apparate.

Hybrid-Steckverbinder zur Übertragung von Flüssigkeiten

Wichtig ist, dass die Steckverbindungen von medizinischen Geräten nicht nur Daten, Signale und Strom, sondern auch Flüssigkeiten übertragen können. In solchen hybriden Konfigurationen sind zwei bis drei Kanäle in ein einziges Kabel oder einen Steckverbinder integriert. Dies spart Platz und kann dadurch die Größe der medizinischen Geräte reduzieren. Als besonders vorteilhaft erweisen sich die Hybrid-Steckverbinder beispielsweise bei pneumatischen Instrumenten mit Druckluftversorgung zum Punktieren oder Bohren.

Oberflächenbeschichtung

Eine tragende Rolle im Rahmen der Kabelkonfektionierung spielt die Art der Oberflächenbeschichtung von Steckverbindern. Denn in medizinischen Anwendungsgebieten

müssen Steckverbinder eine hohe Resistenz gegenüber aggressiven Reinigungsflüssigkeiten aufweisen. Diese enthalten häufig Lösungsmittel und können empfindliche Beschichtungen angreifen. Dies kann die Funktionsweise, die Steckbarkeit und die Signalqualität der Komponenten beeinträchtigen, was deren Lebenszyklus erheblich verkürzt. Abhilfe schafft hier eine spezielle Beschichtung mit einer hohen Widerstandsfähigkeit: Bewährt haben sich dabei beispielsweise Steckverbinder aus Messing mit einer chromierten Oberfläche. Diese Materialien bieten einen besonderen Schutz gegenüber Reinigungsmitteln aller Art. Wie umfangreiche Testreihen belegen, überstehen die Messing-Chrom-Beschichtungen bis zu 1.000 Reinigungszyklen nahezu unbeschadet und überdauern damit den gesamten Lebenszyklus eines Steckverbinders.

Isolationsmaterial

Die Eigenschaften des Isolationsmaterials spielen nicht nur beim Steckverbinder, sondern ebenso beim Kabel eine wichtige Rolle: Auch Letzteres muss vielfältigen chemischen und thermischen Einflüssen widerstehen. Im medizinischen Bereich kommen in erster Linie Kunststoffe und Thermoplaste für die Kabelisolierung zum Einsatz. Dazu zählt beispielsweise das thermoplastische Polymer Polyvinylchlorid (PVC), das in zahlreichen Vari-



Für eine reibungslose Funktionsweise von medizinischen Exoskeletten sorgen die richtigen Konnektivitätslösungen. © TWIICE



Insbesondere bei tragbaren medizinischen Geräten wie mobilen Herz-Lungen-Unterstützungssystemen sind geringer Bauraum in Kombination mit zuverlässiger Konnektivität essenziell. © Getinge

anten erhältlich und relativ preisgünstig ist. Allerdings weist PVC keine hohe Hitzebeständigkeit auf, sodass es in Einsatzszenarien mit hohen Temperaturen nicht geeignet ist. Für den medizinischen Bereich kommen daher eher Isolationsmaterialien aus Ethylen-Propylen (EPR) in Betracht. Dieser Kunststoff hält Temperaturen von bis zu 90 °C stand und ist obendrein resistent gegenüber einer großen Bandbreite von chemischen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln.

Bei der Auswahl des richtigen Konnektivitätsanbieters haben Medizintechnikhersteller bei ISO 13485:2016 zertifizierten Unternehmen große Vorteile. Sie sind in der Lage, eine große Auswahl an IEC 60601-1-konformen Steckverbindern und Kabellösungen aus einer Hand anzubieten, die auch den notwendigen Standards bei Patienten- und Bedienschutz (MOPP/MOOP) entsprechen. Dies gilt insbesondere auch beim Design von maßgeschneiderten Lösungen mit spezifischen Formen, Größen und Funktionen.

Konnektivität in Herz-Lungen-Unterstützungssystemen

Um die besonderen Anforderungen im medizinischen Umfeld adäquat zu adressieren, müssen beim Design von Konnektivitätslösungen noch viele weitere Faktoren berücksichtigt werden. Deutlich wird dies an speziellen Einsatzszenarien wie beispielsweise bei Herz-Lungen-Unterstützungssystemen. Diese fungieren in medizinischen Notfällen wie etwa

bei Herzinfarkten häufig als Lebensretter. Sie ersetzen extrakorporal den Kreislauf des Menschen und stellen eine ausreichende Sauerstoffversorgung aller lebenswichtigen Organe sicher. Daher müssen die Geräte schnell einsatzbereit und einfach zu bedienen sein. Zudem ist eine kompakte und leichte Bauweise essenziell, damit Notfallmediziner und Sanitäter die Systeme mühelos tragen können. Außerdem müssen sie sich problemlos in Rettungshubschraubern und Krankenträgern verstauen lassen.

Leistungsfähig, sicher und zuverlässig

Damit die Geräte im mobilen Einsatz und auch während Krankentransporten einwandfrei funktionieren und eine optimale Versorgung des Patienten gewährleisten, müssen sie über eine qualitativ hochwertige Ausstattung verfügen. Hierfür bedarf es leistungsfähiger, sicherer und zuverlässiger technischer Komponenten – auch im Hinblick auf die Konnektivität. Denn diese tragen in besonderer Weise zur Erfüllung der genannten Anforderungen bei. Wichtig ist beispielsweise, dass die verbauten Steckverbinder platzsparend konzipiert sind. Hierfür macht es Sinn, dass die Komponenten auf einer einzigen Platine auf der Vorderseite des Geräts angebracht werden.

Mechanische Kodierung

Darüber hinaus sollten die Stecker mechanisch kodiert sein, um Fehlern des Bedienungspersonals in Notfallsituationen vorzubeugen.

So sollte jeder einzelne Stecker auf der Platine eine spezifische Größe haben, die nur zum entsprechenden Gegenstück passt. Dadurch wird vermieden, dass Rettungssanitäter und Notärzte unter zeitkritischen Bedingungen externe Geräte falsch an das System anschließen. Zudem sollten die Steckverbinder eine einfache Steckbarkeit und damit eine hohe Qualität der Signalübertragung ermöglichen. Dazu kommt: In Herz-Lungen-Unterstützungssystemen sind bestimmte Steckverbinder aus hygienischen Gründen nach jeder Anwendung auszutauschen. Hierfür eignen sich spezielle Push-Pull-Rundsteckverbinder, die sich schnell und einfach anschließen und nach dem Einsatz wieder abnehmen lassen.

Steckverbinder optimieren Konnektivität in Exoskeletten

Ein weiterer Anwendungsfall, der die hohe Bedeutung von Konnektivitätslösungen in der Medizin verdeutlicht, sind Exoskelette. Diese unterstützen insbesondere querschnittsgelähmte Menschen in verschiedensten Bewegungsabläufen und geben ihnen damit ein hohes Maß an Selbstständigkeit zurück. Bei Exoskeletten einer bestimmten Bauart sind motorisierte Gelenke auf Hüfthöhe und an den Knien angebracht. Durch den Einsatz von Elektromotoren lassen sich die Knie und die Hüfte beugen sowie strecken, so dass die Bewegungen beim Gehen nachgeahmt werden. Dadurch werden sogar komplexere

Bewegungsabläufe wie Treppensteigen möglich. Ein speziell entwickeltes Elektroniksystem steuert die Bewegungen des Exoskeletts. Dabei werden die Anweisungen des Trägers, die dieser über eine Handsteuerung an das System übermittelt, eins zu eins ausgeführt.

Für eine reibungslose Funktionsweise der Exoskelette sorgen auch hier die richtigen Konnektivitätslösungen. So tragen diese entscheidend zur zuverlässigen Übertragung von Signalen zwischen den verschiedenen Komponenten bei. Spezielle Steckverbinder stellen die Konnektivität zwischen der Handsteuerung und dem Rückenteil her. Der Nutzer gibt über die Handsteuerung Befehle ein, die an die Schaltzentrale im Rückenteil übertragen werden. Von dort übermitteln die Steckverbinder die Anweisungen an die Knie- und Hüftgelenke sowie die integrierten Elektromotoren und lösen die Gehbewegung aus.

Sicherer Schutz vor Witterungseinflüssen

Da Exoskelette überwiegend im Freien verwendet werden, müssen die verbauten Steckverbinder robust gegenüber verschiedensten Witterungsbedingungen und sonstigen Einflüssen sein. So sollten die Komponenten über spezielle Materialien und Mechanismen verfügen, welche die Kontakte sicher vor Verunreinigungen und Nässe nach Schutzklasse IP68 schützt. Durch die Schutzklasse IP68 ist auch die Reinigung problemlos möglich – im Gesteckten wie ungesteckten Zustand. ◀



Da medizinische Komponenten häufig gereinigt werden müssen und die dafür verwendeten Reinigungsmittel meist sehr aggressiv sind, ist eine spezielle Beschichtung der Steckverbinder notwendig. Besonders gut geeignet sind Steckverbinder aus Messing mit einer chromierten Oberfläche, um Beschädigungen zu vermeiden. © Fischer Connectors