

# Systemlösungen für die Endoskopie

**E**xzellente Bildqualität ist die Kernfunktion jedes Endoskops. Um störungsfrei und dauerhaft gestochen scharfe Bilder für anspruchsvolle Kamerakonzepte bis hin zur 4K-Auflösung zu übertragen, sind nicht nur funktionale und strapazierfähige Komponenten gefragt. Ein besonderes Augenmerk liegt auch auf dem anwendungsoptimierten Design und der Verarbeitung dieser Komponenten. So bieten hybride Kabelsysteme „aus einem Guss“ Vorteile bei Bildübertragung, Handling, Hygiene und Belastbarkeit.

## Hybridkabel bieten technologische Vorteile bei Handling und Bildübertragung

Durch individuelle Kabelaufbauten können sowohl faseroptische als auch kupferbasierte Komponenten zur Signalübertragung in einem Kabel kombiniert werden. Dies erfolgt angepasst auf die elektronischen Systemkomponenten und trägt zur maßgeblichen Verbesserung des Handlings des gesamten Endoskops bei. Das Ergebnis ist höchste Flexibilität und optimale Ergonomie in der Anwendung.

Ein Hybridkabel bietet die Möglichkeit, durch miniaturisierte Einzeldrähte und Schirmaufbauten kleinste Außendurchmesser zu erreichen. Die Videosignalübertragung bis zu 4K

kann per Lichtwellenleiter, mit Hochgeschwindigkeitsdatenpaaren oder Koaxialkabeln erfolgen. Faserbündel dienen der Übertragung von energiereichem Licht und können ebenfalls in den Aufbau eines Hybridkabels integriert werden.



Hybridkabellösung mit Lichtleiter, Datenleitungen und Medienschläuchen

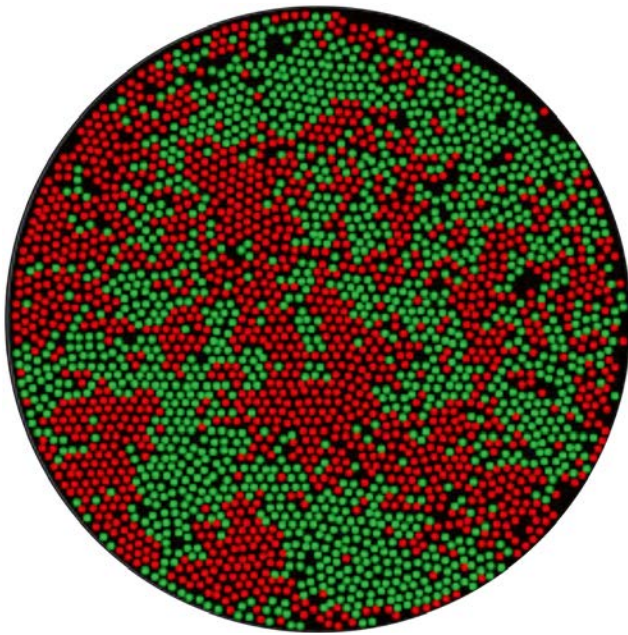
Bilder: LEONI

Kabel und Systeme für Endoskopie-Anwendungen müssen gestochen scharfe Bilder übertragen, extrem dünn sowie hoch flexibel sein und trotz beanspruchender Aufbereitungsverfahren über eine sehr hohe Lebensdauer verfügen.

Zur Medienübertragung von zum Beispiel Gasen oder Flüssigkeiten können sogar Schlauchkomponenten mit eingearbeitet werden. Spezielle Mantelmaterialien gewährleisten eine einzigartige Haptik. So minimiert der Systemlieferant und Kabelhersteller Leoni z.B. den Haftgleiteffekt seiner Silikonkabel durch die Verwendung von Leoni si-tec, einem speziellen Material auf Silikonbasis.

Neben individuellen Hybridkabeln, deren Außenmängel extrudiert werden, bietet Leoni zudem die Möglichkeit, die einzelnen Kabelkomponenten in eine mit Leoni si-tec ummantelte Metallhelix einzuziehen.

Auch dieser Aufbau bietet unzählige Kombinationsmöglichkeiten der benötigten Einzelelemente, die auch im Hybridkabel Verwendung finden. Je nach Anforderung an das System können die Komponenten variieren. Wesentlicher Vorteil der Helixlösung ist die unvergleichliche Biege-



Test um die homogene Vermischung der Einzelfasern im Faserbündel zu gewährleisten.

schlaffheit, also der minimale mechanische Widerstand bei der handgeführten Bewegung des Endoskops. Das Rohkabel wird komplett auf die Prozessanforderung der Kabelherstellung und Kabelverarbeitung abgestimmt. So werden zum Beispiel Durchmesser, Abzugskräfte oder mechanische Belastbarkeiten sorgfältig ausgelegt – was gerade bei speziellen Kabelkomponenten wie Lichtwellenleitern ausschlaggebend für ihre Lebensdauer ist.

Die frühzeitigen Einbindung des Kabelsystemherstellers in den Entwicklungsprozess eines Endoskopiesystems ermöglicht ein optimales Design der zu integrierenden Komponenten sowie des Systemaufbaus. Störeinflüsse auf die Verkabelung können bereits in dieser frühen Entwicklungsphase minimiert werden. So sind für den Einsatz in Anwendungen mit hohem elektromagnetischen Störungen (oder Belastungen) sowohl kupfer- als auch faserbasierte Kabellösungen möglich, deren Dämpfung auch bei hoher Strahlenexposition nahezu konstant bleibt. Kabel-Stecker-Konzepte sind wesentlich für die Performance des Gesamtsystems.

### Faser-Bündel mit mehreren tausend Einzelfasern bringen Licht ins Dunkel

Die intensive Ausleuchtung und gleichmäßige Lichtverteilung sind für den Erfolg der Operation entscheidend. Hierzu kommen Faserbündel zum Einsatz. Die Integration von Faserbündeln erfordert kreative Lösungen. Faserbündel können extern geführt oder als extrudierte Baugruppe in das System integriert werden. Die Fasern werden zunächst auf eine Länge gekürzt und vertikal sowie horizontal geschliffen. Werden mehrere Einzelbündel durch eine Lichtquelle gespeist, erfolgt eine sorgfältige Vermischung (Randomisierung) der Fasern, um eine Clusterbildung zu ver-

hindern. Die Zuleitung muss die Lichtfasern vor Brüchen schützen und einer übermäßigen Erwärmung vorbeugen. Zum Abschluss werden die Anzahl der möglicherweise gebrochenen Einzelfasern ausgezählt, die Homogenität der Faserverteilung und natürlich der Lichtverlust im Gesamtsystem getestet.

### Autoklavierbare Gesamtsysteme – Vermeidung von Biofilmen

Reinigung-Desinfektion-Sterilisation: Um das Infektionsrisiko für Patienten zu minimieren muss das fertige Endoskopiesystem allen gängigen Aufbereitungsverfahren standhalten.

Die Beständigkeit des Kabelmantels gegenüber Reinigungsmitteln, Desinfektionsmitteln, Säuren und Laugen, Chemikalien, Ölen, Ozon und UV-Strahlung ist ein Muß. Beim Umspritzen von Steckern, Ferrulen und Abzweigungen verwendet Leoni daher ebenfalls ein Material auf Basis von Flüssig-Silikone zur lückenlosen Abdichtung tückischer Stellen – Grundvoraussetzung für eine nahezu 100%ige Sterilisierbarkeit. Rillen und Nischen werden so wirkungsvoll verhindert und Biofilmen der Nährboden entzogen.

Leoni steht zusätzlich eine große Auswahl von Dicht- und Füllwerkstoffen wie z.B. Silikone und Epoxidharze zur Verfügung, um das Kabelsystem zusätzlich gegen das Eindringen von Flüssigkeiten auszustatten.



Endoskopiesystem mit integriertem Lichtleiter

Im Ergebnis sind Leoni-Systeme gasdicht, hitzebeständig bis 143 °C und damit perfekt für die dauerhafte chemische oder Dampf- Sterilisation geeignet. ■