

Revolution in Medical Technology

Revolution in der Medizintechnik

Thanks to a unique new measurement technique, blood test results can be obtained non-invasively in the future. Highly precise fiber optic light conductors from SCHOTT play a key role.

Dank eines neuartigen Messverfahrens können Blutwerte in Zukunft nichtinvasiv gewonnen werden. Mit dabei: hochpräzise Glasfaser-Lichtleiter von SCHOTT.



CHRISTOPH HADNAGY

It sounds like a scene from a science fiction movie: While giving first aid to an injured person, a paramedic holds a sensor next to that person's arm for a short moment. Seconds later, an exact analysis of the most important blood parameters is shown on a display – free of pain and without having to draw blood. These values are immediately sent to the hospital, where the appropriate measures can be initiated without delay. What sounds like a vision for the future is actually very real. Based in Wuppertal, Germany, MBR Optical Systems has developed a unique device in recent few years that represents a revolution in the area of medical measurement technology. The instrument called „Haemospect“ was introduced to the public at the world's largest medical exhibition „Medica“ in Düsseldorf in 2008. The measuring principle is ingeniously simple, yet very complex. It is based on the analysis of the spectral characteristics of blood components. This allows for incredibly exact measurements to be made of the hemoglobin value that is of relevance to the oxygen content in blood or for vasomotion, in other words the inherent movements of the capillary vessels in transporting blood. The physicist and mathematician Holger Jungmann and the physician Michael Schietzel have been working on a solution for measuring blood with the help of light already since the beginning of the 1990s. This not only makes it much easier to obtain measurement values, it also lowers the risk of infection.

The main pieces of „Haemospect“ include fiber optic light conductors that are manufactured by SCHOTT Lighting and Imaging. A sensor head placed on the skin projects a white light into the underlying tissue via a waveguide. Some of the projected light is absorbed by the various components of tissue, much like a defined fingerprint, while some of it is reflected. This method is referred to as reflection spectrometry. Another waveguide transmits the light reflected as a result of the physical

Es klingt wie eine Szene aus einem Science-Fiction-Film: Bei einem Unfallopfer hält ein Sanitäter kurz einen Sensor an den Arm des Verletzten. Nur Sekunden später erhält er auf einem Display eine Analyse der wichtigsten Blutwerte – präzise, schmerzfrei, ohne Blutentnahme. Sofort werden die Werte an die Klinik weitergegeben, wo bereits die benötigten Maßnahmen eingeleitet werden. Diese scheinbare Zukunftsvision ist ganz real. Das Wuppertaler Unternehmen MBR Optical Systems hat in den vergangenen Jahren ein neuartiges Gerät entwickelt, das eine Revolution in der medizinischen Messtechnik darstellt. Auf der weltgrößten Medizinmesse „Medica“ in Düsseldorf wurde das „Haemospect“ genannte Instrument 2008 der Öffentlichkeit vorgestellt. Das Messprinzip ist genial einfach – und gleichzeitig hochkomplex. Es basiert auf der Analyse der Spektraleigenschaften von Blutbestandteilen. Dadurch können erstaunlich genaue Messungen des für die Sauerstoffwertes oder der Vasomotion, also der Eigenbewegung der Kapillargefäße zum Bluttransport, vorgenommen werden. Bereits seit Beginn der 1990er

Jahre arbeiteten der Physiker und Mathematiker Holger Jungmann und der Mediziner Michael Schietzel an einer Lösung, um Blutmessungen mit Hilfe von Licht durchzuführen und damit sowohl die Gewinnung von Messwerten zu erleichtern als auch das Infektionsrisiko zu verringern.

Kernstücke des „Haemospect“ sind faseroptische Lichtleiter, die von SCHOTT Lighting and Imaging hergestellt werden. Über sie wird ein definiertes Spektrum weißen Lichtes über zwei Fasern in einen Sensorkopf geleitet und durch Auflegen auf die Haut in das darunterliegende Gewebe eingestrahlt. Das Licht wird von den verschiedenen Gewebe- und Blutbestandteilen zum einen absorbiert und zum anderen ähnlich einem definierten Fingerabdruck von jedem Stoff individuell reflektiert. Dieses Verfahren bezeichnet man als Reflektionsspektrometrie. Das durch die physikalischen Gegebenheiten reflektierte Licht gelangt über einen dritten Lichtleiter in ein Spektrometer und wird dort in seine Wellenlängen zerlegt. Die so entstandenen Daten werden anschließend durch einen von der MBR entwickelten Algorithmus bearbeitet und in Form von quantitativen



Photo | Foto : MBR Optical Systems

conditions back to the device. Then, a spectrometer breaks the light down into its separate wavelengths and an electronic evaluation unit connected to the system analyzes it. The resulting data is then processed using an algorithm developed by MBR and visualized on the display of the device in the form of quantitative values.

The demands placed on the fiber optic components are complex. "With medical applications, biocompatibility is the main catchword," explains Florence Buscke, Sales Manager for the product group Medical at SCHOTT Lighting and Imaging. This means that none of the materials used are allowed to have negative effects on an organism. In the area of fiber optics, this is a relatively easy problem to solve, unlike the other materials that are needed. "Many of the traditional polymer and adhesive materials with which we join the light conductors with the head of the sensor, for example, either do not meet these demands or do not fit in well with the final product from an esthetic standpoint. For this reason, we had to find substitutes in a short time," says Florence Buscke in providing insights into the challenges of the development process. The stability of the fiber optic light guides is yet another important criterion for quality. Even the slightest deviations and damages to the material would make correct measurement impossible. For this reason, a great deal of importance is placed on durability and reliability. However, SCHOTT still succeeded in developing and manufacturing the right solution in only a few months. Dr. Holger Jungmann, one of the developers of the "Haemospect" hand probe and a partner in MBR Optical Systems, also praised the collaboration: "By involving all of the important areas – from design to construction and quality control – the development process went very quickly and remained quite flexible," the physicist explains. The possibilities that this hand-held measurement device offers are plentiful. In addition to obtaining other blood test results in adults, the focus is also on developing special devices for quick and easy examination of newborns and premature babies, as well as in prenatal diagnostics. Other treatment fields include the treatment of fire victims, monitoring bypass operations or skin and tissue transplantations.

<| florence.buscke@schott.com

Messwerten auf dem Display des Gerätes angezeigt.

Die Anforderungen an die Glasfaserkomponenten sind komplex. „Bei medizinischen Anwendungen lautet das zentrale Stichwort Biokompatibilität“, erläutert Florence Buscke, Sales Manager in der Produktgruppe Medical bei SCHOTT Lighting and Imaging. Das bedeutet, dass alle verwendeten Materialien keine negativen Einflüsse auf Lebewesen haben dürfen. Im Bereich der Glasfasern selbst ist dies eine einfach zu lösende Aufgabe, im Gegensatz zu den weiter benötigten Werkstoffen. „Viele der üblichen Kunst- und Klebstoffe, mit denen wir die Lichtleiter zum Beispiel mit dem Sensorkopf verbinden, entsprechen diesen Anforderungen nicht oder passen ästhetisch nicht zum Gesamt-



Photo | Foto : SCHOTT/A. Sell

produkt. Deshalb mussten wir in kurzer Zeit Ersatz finden“, gibt Florence Buscke Einblick in die Herausforderungen im Entwicklungsprozess. Auch die Stabilität der Glasfaser-Lichtleiter stellt ein wesentliches Qualitätskriterium dar. Bereits geringste Abweichungen und Materialschäden machen eine korrekte Messung un-

möglich. Deshalb wird besonders großer Wert auf Langlebigkeit und Zuverlässigkeit gelegt. Dennoch gelang es SCHOTT, innerhalb weniger Monate die passende Lösung zu entwickeln und herzustellen. Auch Dr. Holger Jungmann, einer der Entwickler der „Haemospect“-Handsonde und Gesellschafter der MBR Optical Systems, lobte die Zusammenarbeit: „Durch die Einbindung aller wesentlichen Bereiche – von der Konzeption über die Konstruktion bis zur Qualitätssicherung – verlief der Entwicklungsprozess besonders schnell und flexibel“, erklärt der Physiker. Die Möglichkeiten des Handmessgerätes sind weitreichend. Neben der Messung weiterer Blutwerte bei Erwachsenen steht vor allem die Entwicklung von speziellen Geräten zur leichten

Apply the sensor, that's it! "Haemospect" painlessly measures blood values directly through the skin.

Sensor aufsetzen, fertig! „Haemospect“ misst schmerzfrei Blutwerte direkt durch die Haut.

und schnellen Untersuchung von Neu- und Frühgeborenen sowie für die Pränataldiagnostik im Vordergrund. Weitere Anwendungen bestehen in der Behandlung von Verbrennungsoptern, der Überwachung von Bypass-Operationen oder bei Haut- und Gewebetransplantationen.

<| florence.buscke@schott.com