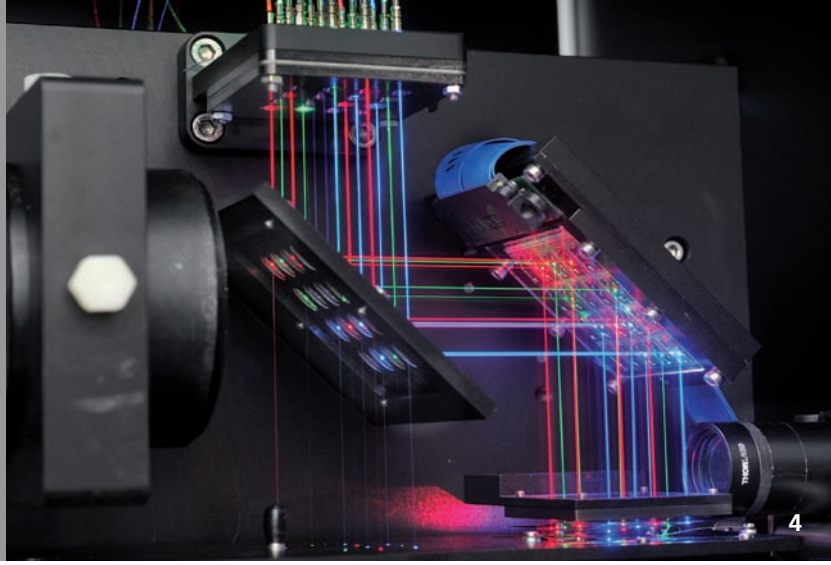

MULTISPEKTRALER VIELKANALSENSOR ZUR INFEKTIONSDIAGNOSTIK

Aufgabenstellung

In der Infektionsdiagnostik werden immer häufiger Multiplexanalysen durchgeführt, die in einem einzigen Testschritt simultan verschiedene Krankheitserreger nachweisen. Dies wird dadurch erreicht, dass ein Assay aus verschiedenen Antikörper-Farbstoffkonjugaten zusammengesetzt ist, von denen jedes gegen einen anderen Erreger spezifisch bindet und sich von den übrigen durch die spektralen Eigenschaften seines Fluorophors unterscheiden lässt.

Vorgehensweise

Zur Durchführung eines Multiplextests wurde eine Fluoreszenzsensorik mit 16 Anregungs- und Detektionskanälen entwickelt. Je 4 der 16 Anregungskanäle besitzen die gleiche Laserwellenlänge. Insgesamt stehen damit 4 verschiedene Anregungswellenlängen von 405 nm, 473 nm, 514 nm und 638 nm zur Verfügung. Jeder Detektionskanal ist spektral auf das Emissionsspektrum eines bestimmten Fluorophors abgestimmt, wodurch 16 verschieden markierte Erreger simultan nachgewiesen werden können. Sowohl Anregungs- als auch Detektionslicht werden über Fasern geführt, die gemäß der Probengeometrie angeordnet werden können. Am Ende einer jeden Faser befindet sich eine Mikrolinse, die die Anregungsstrahlung in die zu untersuchende Analytlösung fokussiert und das entstehende Fluoreszenzlicht sammelt. Für den empfindlichen Nachweis von Einzelphotonenereignissen wurde ein Vielkanaldiskriminator (MCD = Multi Channel Discriminator) entwickelt, der die kurzen Stromsignale eines Multianoden Photomulipliers (PMT) in TTL-Pulse umwandelt. Jeder Kanal besitzt einen Pulsformer, mit dem die Längen der Spannungspulse der PMT-Ausgänge an die signalverarbeitende Elektronik angepasst werden können. Eine für jeden Kanal einstellbare Diskriminatorschwelle erlaubt die Optimierung der Signal-Rausch-Verhältnisse.

Ergebnis

Der multispektrale Vielkanalsensor wurde für 16 Kanäle aufgebaut und das Detektorrauschen sowie das Übersprechen zwischen benachbarten Kanälen bestimmt. Ein Übersprechen konnte nicht nachgewiesen werden. Bei der eingesetzten nah-infrarot empfindlichen Photokathode werden bei typischen Messbedingungen mit den für den Erregernachweis eingesetzten Fluoreszenzmarkern Signal-Rausch-Abstände der Zählraten größer 10 dB erreicht.

Anwendungsfelder

Der multispektrale Vielkanalsensor kann in der klinischen Diagnostik zum Nachweis von Infektionskrankheiten, Autoimmunerkrankungen oder Tumormarkern eingesetzt werden. Er eignet sich zur Untersuchung von Forschungsfragen in den Bereichen Bioanalytik, Biochemie und Pharmakologie.

Ansprechpartner

Dr. Achim Lenenbach
Telefon +49 241 8906-124
achim.lenenbach@ilt.fraunhofer.de

Priv.-Doz. Dr. Reinhard Noll
Telefon +49 241 8906-138
reinhard.noll@ilt.fraunhofer.de

3 Vielkanaldiskriminator zum empfindlichen Nachweis von Einzelphotonenereignissen.
4 Anregungslaserstrahlen verschiedener Wellenlängen für den spektralen Multiplextest.

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.