

T(h)era-Diagnostik – eine Entwicklungsplattform für autonome Biosensoren

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT

Prof. Dr. Günter Fuhr
Ensheimer Str. 48
66386 St. Ingbert

Institutsteil Potsdam-Golm

Prof. Dr. Frank F. Bier
Am Mühlenberg 13
14476 Potsdam

Kontakt

Prof. Dr. Frank F. Bier
Tel. +49 (0)331 58187 102
Fax. +49 (0)331 58187 199

frank.bier@ibmt.fraunhofer.de

www.ibmt.fraunhofer.de
www.theradiagnostik.de

Situation

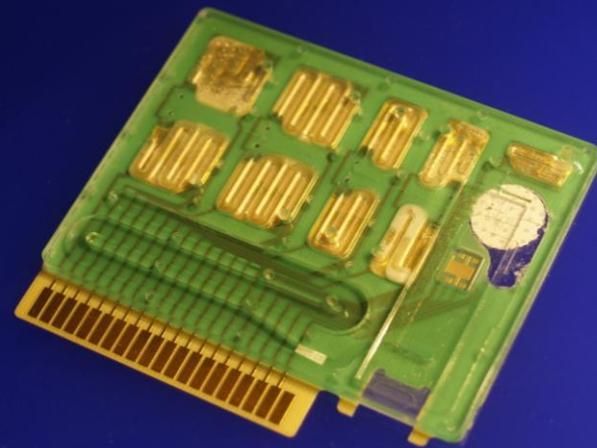
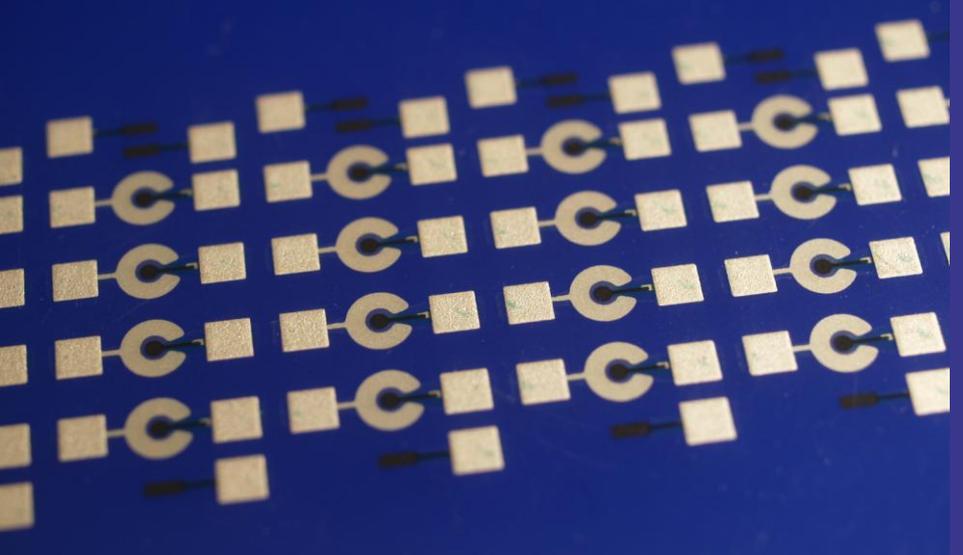
Die Labordiagnostik spielt eine zentrale Rolle im Prozess der Vorsorge, Diagnostik und Therapiebegleitung von Patienten. Die Integration der Präanalytik in die Laborroutine ist allerdings bis heute ein ungelöstes Problem, das bislang durch Laborroboter oder händisch zu bedienende Kits umgangen wird. Große apparative Umgebungen oder hoher Personalaufwand sind die Folge.

Lösungsweg

Ziel des Projekts „T(h)era-Diagnostik“ ist die Entwicklung diagnostischer Mikrosysteme, die den gesamten analytischen Prozesse integrieren und die gewonnenen Informationen an einen geeigneten Datensammler übermitteln (z.B. die elektronische Patientenakte beim Arzt).

Das Grundkonzept wird anhand so genannter „autonomer Biosensoren“ deutlich: Diese Sensoren vereinen den Zugang zur biochemischen Ursache (Probenahme, Präanalytik), die molekulare Erkennung, die Umsetzung des Signals und dessen unmittelbare Verarbeitung vor Ort, sowie die Weiterleitung eines aufbereiteten Signals an ein Netzwerk oder einen Datenknoten. Die Integration der letzten beiden Schritte ist völliges Neuland und stellt einen Paradigmenwechsel dar. Dieser wird erst durch den heute erreichten Grad der Miniaturisierung in der Mikroelektronik ermöglicht und kann nur durch eine effektive Zusammenarbeit von Spezialisten aus bisher getrennt arbeitenden Fachrichtungen realisiert werden.

Die Plattform T(h)era-Diagnostik gliedert sich in die zwei Projektverbünde „Tera-Sens“ und „Tele-Diagnostik“.



Tera-Sens

Im Projektverbund „Tera-Sens“ werden die Integration von Präanalytik und Sensorik für in vitro-Diagnostika und bioanalytische Werkzeuge für neue Anwendungsfelder entwickelt werden. Das Projekt verknüpft und bündelt Technologie- und Forschungskompetenzen auf dem Gebiet der Halbleitertechnologien und der Biotechnologie durch Anwendungen in der Bioanalytik und Diagnostik, Pharmakologie und Medizin im Nordosten Brandenburgs. Schwerpunkte der Anwendungsforschung werden die Analyse von Infektionserregern und Herzkreislauf-Markern für die Akutversorgung sein. Besonders die Bereiche Terahertz, Nano-Strukturierung und MEMS (Micro-electronic-Mechanical Systems) mit Kräften im pico-Newton-Bereich bieten ein großes Potenzial für biotechnologische und bioanalytische Applikationen. Dieses Potenzial soll erforscht und für die industrielle Anwendung erschlossen und entwickelt werden.

Telediagnostik

Ziel des Projektes „Tele-Diagnostik“ ist es, für die Entwicklung diagnostischer Mikrosysteme die drahtlose Kommunikation mit einem „Datensammler“ (z. B. die elektronische Patientenakte beim Arzt) zu realisieren. Wichtige, für verteilte Sensoren zu lösende Aufgaben sind die Kommunikation der Sensoren mit einer Zentraleinheit, in der die Daten ausgewertet und interpretiert werden, sowie die Gewähr-

leistung der Energieversorgung der einzelnen Bauelemente.

Die Anwendungsfelder reichen von drahtlosen Mikroskopierhilfen und Zellanalysatoren bis zu gerätefreien Teststreifen und Wundverbänden. Auch kabellose Magen- oder Darmsonden und Implantate liegen in dieser Entwicklungsrichtung.

Ansatz

Kern des angestrebten diagnostischen Instruments ist eine mikroelektronische Plattform, die verschiedensten Anwendungsszenarien gerecht werden kann. Als ein Beispiel, in dem alle Komponenten der Plattform verbunden werden, wird eine diagnostische Kapsel gebildet, in der pathogene Mikroorganismen oder andere Substanzen, die auf Erkrankungen oder Störungen eines belebten Systems hinweisen, analysiert werden. In der Sensor-kapsel werden notwendige Probenbearbeitungsschritte, wie zum Beispiel das Auflösen der Zellen (Lyse), Isolieren der Nukleinsäuren, Versetzen mit Markierungssubstanzen etc., automatisch vorgenommen und zu einem integrierten Sensorfeld prozessiert. Dieses übersetzt das biochemische in ein elektronisches Signal und gibt es über einen Sender oder aber über eine einfache eingewobene Verdrahtung zur weiteren Auswertung weiter. Das Konzept sieht die Integration aller elektronischen und aktorischen Komponenten auf einem so genannten „micro-electro-mechanical system“ (MEMS) vor, welches in eine permeable Kapsel eingebettet ist. In dem Projekt sollen die prinzipielle

Machbarkeit sowie erste Anwendungsbeispiele erarbeitet werden.

Kooperationen

- IHP GmbH, Leibniz Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt (Oder)
- Universität Potsdam
- BRAHMS Biomarker Thermo Fisher Scientific Inc., Hennigsdorf bei Berlin
- MEYTEC GmbH Informationssysteme, Werneuchen/Seefeld
- LIMETEC Biotechnologies GmbH, Bernau

1 *Odio dignissim qui in blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis on dolore te feugait nulla sitfacilisi.*

2 *Elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt in lorem ut.*