

Pressemitteilung

Bergische Universität Wuppertal

Katja Bischof

20.10.2023

<http://idw-online.de/de/news822611>

Forschungs- / Wissenstransfer, Forschungsergebnisse
Elektrotechnik, Informationstechnik
überregional



Neuer Durchbruch: Beobachtung von Zellfunktionen mittels Terahertz-Wellen

Die Lebensfähigkeit von Zellen spielt in der biologischen Forschung eine zentrale Rolle, da sie wertvolle Einblicke in die Gesundheit und Funktionalität von Zellen liefert. Erkenntnisse, die z. B. in der Krebsforschung, der Arzneimittelentwicklung und der Bewertung der zellulären Toxizität eine große Rolle spielen. Forscher*innen verwenden häufig bildgebende Verfahren, um die Lebensfähigkeit von Zellen zu beurteilen und trotz bedeutender Fortschritte in der Bildgebungstechnologie gibt es auf diesem Gebiet noch einige Herausforderungen. An diesem Punkt konnten Forscher*innen der Bergischen Universität Wuppertal nun einen Durchbruch verzeichnen.

Den Wissenschaftler*innen des Instituts für Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik (IHCT) unter der Leitung von Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer und seinen Kolleg*innen aus der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften, darunter Prof. Dr. Julia Bornhorst, ist es gelungen, die Bildgebung der Lebensfähigkeit von Zellen mit der Entwicklung eines revolutionären 2D-Nahfeldsensors zu verbessern.

„Das Haupthindernis bei der Bildgebung der Lebensfähigkeit von Zellen ist die Heterogenität innerhalb von Zellpopulationen. In jeder Probe können Zellen in Größe, Form und Stoffwechselaktivität variieren, was es zu einer komplexen Aufgabe macht, eine genaue Darstellung der gesamten Zellpopulation zu erhalten. Eine weitere große Herausforderung ist die Dynamik der zellulären Parameter, die sich im Laufe der Zeit ändern. Hierfür werden Echtzeit-Bildgebungssysteme benötigt, die diese Veränderungen kontinuierlich überwachen und die Zelldynamik über die Zeit verfolgen können“, erklärt Prof. Pfeiffer die Herausforderungen des Projekts.

Darüber hinaus können bestimmte Bildgebungsverfahren, insbesondere solche, die Farbstoffe oder Fluoreszenzmarker verwenden, invasiv sein und das Zellverhalten beeinträchtigen. Diese Störungen können Anomalien in die gesammelten Daten einbringen und folglich die Genauigkeit der Lebensfähigkeitsbeurteilung beeinträchtigen, insbesondere bei längerfristigen Studien. „Eine weitere Komplikation bei der Bildgebung der Lebensfähigkeit von Zellen besteht darin, dass das Bildgebungssystem die komplizierten mikroskopischen Strukturen der Zellen, die oft im Mikrometerbereich liegen, auflösen muss. Um diese Anforderung zu erfüllen, sind hochentwickelte Bildgebungssysteme erforderlich, die solche hochauflösenden Details liefern können“, so Pfeiffer weiter.

Der nun entwickelte 2D-Nahfeldsensor geht diese Herausforderungen an. Der Sensor besteht aus einem Siliziumchip mit insgesamt 1024 Pixeln, die eine Gesamtfläche von 2,4 mm x 3,9 mm abdecken. Durch dieses Design eignet er sich gut für portable Anwendungen im Labor oder bei chirurgischen Eingriffen. Der Sensor bietet eine außergewöhnliche Auflösung mit einer Messgenauigkeit von 13-15 Mikrometern und ist damit ideal für die Erfassung des gesamten Bereichs einer Zelle und die Erkennung von Variationen in Größe und Form zwischen verschiedenen Zellen geeignet. Seine Echtzeitfunktionalität wird durch die Integration hochentwickelter Schaltkreise in die kompakte Siliziumstruktur erreicht, die eine kontinuierliche Überwachung der Zelle auf dem Display und die Aufzeichnung aller Veränderungen ermöglichen, insbesondere wenn die Zelle das Ende ihrer Lebensdauer erreicht, sich von der Sensoroberfläche löst und abzusterben droht.



wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer

Lehrstuhl für Hochfrequenzsysteme in der Kommunikationstechnik

E-Mail ullrich.pfeiffer@uni-wuppertal.de