

Projekt

Optischer 3D Multi Parameter-Reader für die Prozesskontrolle bei der Herstellung von zellbasierten Therapeutika (3D-Cell-Reader)

Koordinator:

Dr. Gernot John
PreSens Precision Sensing GmbH
Am Biopark 11
93053 Regensburg
Tel.: +49 941 94272-109
E-Mail: g.john@presens.de

Projektvolumen:

ca. 3,2 Mio. € (Förderquote 51,5%)

Projektlaufzeit:

01.11.2018 – 31.10.2022

Projektpartner:

- PreSens Precision Sensing GmbH, Regensburg
- Universität Potsdam, Institut für Chemie
- ibidi GmbH, Planegg

Photonische Mikrointegration als Schlüssel zu höherer Leistungsfähigkeit, neuen Funktionen und effizienter Fertigung

Miniaturisierung und Systemintegration gehören auch in der Photonik zu den wichtigsten technischen Entwicklungsrichtungen. Höhere Integrationsdichten führen zu erheblichen Zugewinnen an Stabilität und Performanz. Eine Verkleinerung bei gleicher Funktionalität erlaubt zunächst eine flexiblere Verwendung – auch unter (vormals) eingeschränkten Platzverhältnissen. Darüber hinausgehend erschließt die Miniaturisierung jedoch auch völlig neue Funktionalitäten, die auf der Makroskala nicht zur Verfügung stehen. Die fortschreitende Miniaturisierung der Optik erlaubt beispielsweise die Herstellung integrierter Strukturen auf Längenskalen unterhalb derjenigen der Lichtwellenlänge. Dadurch wird es möglich, sogar die elektrischen und magnetischen Feldanteile einer Lichtwelle getrennt zu kontrollieren.

Auch die Herstellung eines Systems vereinfacht sich, da sich verschiedene Funktionalitäten in einem einzigen Prozess auf einer einheitlichen Material-Plattform integrieren lassen. Von besonderer Bedeutung ist dies bei der Integration optischer und elektronischer Funktionen auf einer (Silizium-)Plattform, da hierbei zumindest in Teilen auch auf die bereits existierenden Prozesstechnologien der Mikroelektronik zurückgegriffen werden kann.

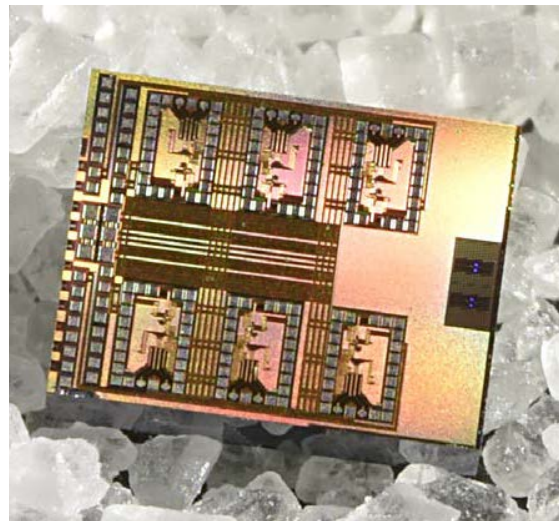


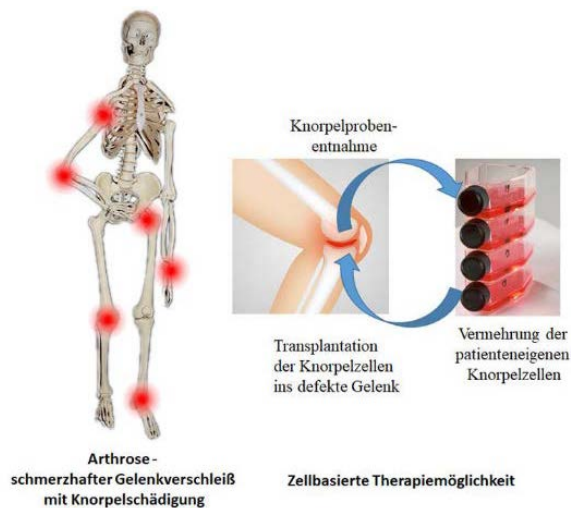
Bild 1: Kohärenter optischer Empfänger mit integriertem elektronischem Hochfrequenz-Verstärker in photonischer BiCMOS-Technologie, zum Größenvergleich auf Zuckerkristallen liegend abgebildet. (Quelle: IHP GmbH)

3D Cell Reader – System zur kostengünstigeren Produktion von zellbasierten Arzneimitteln für neuartige Therapien

Unter schmerzhaftem Gelenkverschleiß durch Knorpelabnutzung leiden alleine in Deutschland etwa fünf Millionen Menschen. Damit zählt die auch als Arthrose bezeichnete Erkrankung zu den Volkskrankheiten der heutigen Zeit. Bislang gibt es eine Vielzahl von günstigen Therapieansätzen, die aber keine nachhaltige Behandlung ermöglichen und an deren Ende zumeist die Implantation von künstlichen Gelenken steht. Mit der regenerativen Medizin gibt es zwar bereits ein effektives Therapieverfahren, bei dem patienteneigene Knorpelzellen im Labor vermehrt und anschließend in das geschädigte Gelenk eingebracht werden können. Diese zellbasierte Therapie ist aber derzeit noch so kostenintensiv, dass sie kaum den „normalen“ Patienten erreicht. Anwendbar ist die regenerative Medizintechnik auch bereits bei der Vermehrung von Haut-, Herzmuskel- und Netzhautzellen sowie bei Harnröhrenrekonstruktionen aus Mundschleimhaut. Aber auch hier sind die Kosten für die Aufarbeitung der Zellen extrem zeit- und kostenaufwändig, was den Zugang zu diesen Therapieoptionen bislang erschwert. Mit dem 3D-Cell-Reader werden die wichtigsten biologischen Parameter, die das Wachstum von solchen Zellen bestimmen, gemessen. Dadurch lässt sich die Produktion in Zukunft genauer kontrollieren und die Ausfallrate bei der Produktion minimieren. Dies wiederum wird die Kosten senken und Kapazitäten in der Produktion für die Versorgung weiterer Patienten schaffen.

Optisches Messsystem zur zeitnahen Prozesskontrolle bei der Herstellung von 3D Zell-Konstrukten

Im Projekt wird ein Messgerät zur optischen Kontrolle des Kultivierungsprozesses konzipiert und aufgebaut, um den Herstellungsprozess am Beispiel der Knorpelzellzucht hinsichtlich Zellfitness und optimaler Nährstoffversorgung zu überwachen. Dieses Gerät wird im Gegensatz zu derzeit verfügbaren Analysemethoden das Wachstum der Zellen nicht beeinträchtigen. Durch die Echtzeitmessung gewährleistet es eine rechtzeitige Erkennung von Fehlern in den Kultivierungsbedingungen und erlaubt somit korrigierende Eingriffe. Bislang kann erst am Ende der mehrwöchigen Kultivierung geprüft werden welche Ansätze für eine Therapie eingesetzt werden können. Da die Ausfallrate sehr hoch ist, müssen viele Ansätze als Reserve herangezogen werden. Das soll sich in Zukunft mit Hilfe des 3D-Cell-Reader ändern.



Der 3D-Cell-Reader ist dabei nicht auf die Knorpelzellzucht begrenzt. Er kann auch Herstellungsprozesse für andere künstliche Gewebe überwachen. So könnte man beispielsweise die Produktion von künstlichen Hauttestsystemen überwachen, die in der Kosmetikindustrie Tierversuche ersetzen könnten. Eine alternde Gesellschaft, ein wachsender Mangel an Spenderorganen und neue Gesetze, die eine Verringerung des Einsatzes von Tierversuchen zum Ziel haben, führen zu einem stetig wachsenden Bedarf an zell- und gewebebasierten Produkten. Daher ist eine effiziente, kostengünstige und standardisierte Produktion von künstlichen Geweben dringend erforderlich.

Bild 2: Effizienzsteigerung und Kostenreduktion in der regenerativen Medizin: Der 3D-Cell-Reader ermöglicht eine effektive Kontrolle und Optimierung des Herstellungsprozesses für zellbasierten Therapeutik. (Quelle: PreSens GmbH)