

Press release

Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS)

Franka Balvin

02/03/2022

<http://idw-online.de/en/news787742>

Research results, Transfer of Science or Research
Electrical engineering, Medicine, Physics / astronomy
transregional, national



Dezentrales Monitoring der Atmung von Covid-19- Patienten

Ziel des von der Fraunhofer-Gesellschaft initiierten Clusterprojekts M3Infekt war die Entwicklung technischer Grundlagen für eine umfassendere Vitalüberwachung und Betreuung von Covid-19-Patienten auch außerhalb von Intensivstationen. Nach Abschluss des Projekts stellten nun die beteiligten Institute ihre Ergebnisse vor. Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS lieferte mithilfe seiner fortschrittlichen CMUT-Ultraschallsensorik einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung eines mobilen und leistungsfähigen Spirometers. Das Gerät zur Analyse der Lungenfunktion ist Teil einer KI-gesteuerten, dezentralen Patientenüberwachung und wird in zukünftigen Projekten weiterentwickelt.

Der SARS-CoV-2-Virus stellt hohe Anforderungen an die medizinische Diagnostik. Denn selbst milde Verläufe können sich akut verschlechtern und schwerwiegende Symptome verursachen. So werden plötzliche Gesundheitsverschlechterungen oft erst zeitverzögert erkannt und Betroffene zu spät in ein Krankenhaus gebracht. Deswegen ist vor allem für gefährdete Bevölkerungsgruppen eine durchgängige Patientenüberwachung angeraten. Jedoch ist ein solches Monitoring bisher nur auf Intensivstationen mit den entsprechenden medizinischen Geräten und Fachpersonal möglich.

Eine KI-gesteuerte, dezentrale Patientenüberwachung auf Normalstationen sowie in außerklinischen Umgebungen könnte die Krankenhäuser stark entlasten. Das im Jahr 2020 von der Fraunhofer-Gesellschaft initiierte Clusterprojekt M3Infekt sollte die technischen Grundlagen für eine mobile Erfassung, Analyse und Fusion relevanter medizinischer Daten schaffen. Damit werden valide Diagnosen über Zustand und Krankheitsverlauf auch aus der Ferne möglich und Intensivstationen nur im Notfall nötig.

Ein wichtiger Teil dieses Remote-Monitorings ist die spirometrische Atemluftanalyse mithilfe eines MEMS-basierten Ultraschallsensors, welcher vom Fraunhofer IPMS in Dresden entwickelt wird. Die Spirometrie dient der Kontrolle des Luftflusses der Patienten und damit generell der Atmungsüberwachung. Neben anderen Parametern des Herz-Kreislaufsystems, wie Herzrate, EKG oder Sauerstoffsättigung, erlaubt dies Asthma und COPD.

»Das übergeordnete Ziel bestand in der kontinuierlichen und mobilen Zustandsüberwachung von Patienten mit Atemwegserkrankungen im (prä-)klinischen und pflegerischen Umfeld durch die Erfassung von physikalischen Atmungsparametern mittels eines transportablen Sensorsystems«, erklärt Dr. Sandro Koch, Wissenschaftler am Fraunhofer IPMS. Hierfür wurde ein Konzept für ein Ultraschallspirometer bestehend aus einem portablen System für Elektronik und Datenverarbeitung sowie ein Einwegmodul für die Sensorik entwickelt. »Der Einsatz eines Wegwerf-Analysemoduls ist ein wichtiges Kriterium, um eine Kreuzkontamination zwischen Patienten zu verhindern«, so Dr. Sandro Koch weiter.

Zu Testzwecken entwickelte das Fraunhofer IPMS das Spirometersystem M3Spiro Revo3 für Atemluft. Dabei wurde ein 3D-gedrucktes Einweg-Mundstück sowie ein Mehrweg-Strömungsrohr aus Polyactic (PLA) mit eingebetteten piezo-basierten Ultraschallsensoren verwendet. »Im Rahmen einer klinischen Studie am Universitätsklinikum Carl Gustav Carus in Dresden (UKDD) wurde dieser Atemmesser erfolgreich an 33 Probanden erprobt«, sagt Koch, der mit

seinem Team bereits an der nächsten Generation des Spirometersystems arbeitet.

Eine besondere Rolle spielt dabei die Nutzung kapazitiver mikromechanischer Ultraschallwandler (CMUTs), welche eine weitere Verkleinerung des Spirometers bei geringerer Störanfälligkeit und höherer Genauigkeit verwirklichen. »Diese miniaturisierten Sensorstrukturen, deren elektrostatisches Wirkprinzip das Senden und die Detektion von Ultraschallwellen ermöglicht, sind eine neue Generation von Ultraschallwandlern«, so Koch. Sie werden mit Verfahren der Halbleitertechnologie gefertigt und ermöglichen dadurch eine große Flexibilität im Sensordesign bei einer hohen Präzision und Reproduzierbarkeit im Fertigungsprozess für ein- und mehrkanalige Systeme. »Darüber hinaus beinhalten der Herstellungsprozess und die CMUT-Elemente keine toxischen Stoffe wie etwa Blei. Die kapazitiven Wandler des Fraunhofer IPMS sind daher RoHS konform und bieten eine Alternative zu bisherigen piezoelektrischen Sensoren«, erklärt Koch weiter.

Während in den durchgeführten Versuchen erfolgreich die Realisierbarkeit nachgewiesen wurde, besteht noch weiterer F&E-Bedarf; in der Sensoroptimierung, der Systemgröße und der KI-Algorithmik. »Die identifizierten Herausforderungen im Spirometersystem werden in einem weiteren Entwicklungszyklus adressiert, um den nächsten Schritt in Richtung einer wirtschaftlichen Verwertung zu gehen.«, erklärt Sandro Koch abschließend.

Über das Fraunhofer IPMS

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS steht für angewandte Forschung und Entwicklung in den Bereichen industrielle Fertigung, Medizintechnik und verbesserte Lebensqualität. Unsere Forschungsschwerpunkte sind miniaturisierte Sensoren und Aktoren, integrierte Schaltungen, drahtlose und drahtgebundene Datenkommunikation sowie kundenspezifische MEMS-Systeme.

Über das Projekt M3Infekt

Das M3Infekt-Konsortium unter Leitung des Fraunhofer IIS besteht aus zehn Fraunhofer-Instituten und vier medizinischen Partnern, deren verschiedene fachliche Kompetenzen sich interdisziplinär ergänzen. Die Arbeiten wurden im Rahmen der Internen Programme der Fraunhofer-Gesellschaft, Fördernummer Anti-Corona 840259, gefördert.

contact for scientific information:

Dr. Sandro Koch - sandro.koch@ipms.fraunhofer.de



M3Spiro Rev03 für Spirometrie mit Atemluft
Sebastian Lassack
©Fraunhofer IPMS