

CORONA-FORSCHUNG AM FRAUNHOFER IKTS

JAHRESBERICHT 2020/21

Keramische Lösungen zur Bekämpfung der Coronavirus-Pandemie

Die aktuellen Herausforderungen haben gezeigt, dass Forschung und Innovation der Schlüssel sind, um die Coronavirus-Pandemie und ihre Folgen einzudämmen. In diesem Zusammenhang bearbeiten wir mehrere Projekte, in denen wir das hervorragende Eigenschaftsportfolio von Hochleistungskeramiken im Bereich der biomedizinischen Analytik oder des Infektionsschutzes nutzen.

MEMBsS

Dezentrale Bereitstellung von Sauerstoff für Beatmungsgeräte

Um die Kapazität an Beatmungsplätzen für schwer erkrankte COVID-19-Patienten in Belastungsspitzen deutlich steigern zu können, arbeiten wir an Sauerstoffgeneratoren, mit denen sich dezentral reiner Sauerstoff erzeugen lässt und die damit an wechselnden Aufstellorten in Krankenhäusern oder provisorischen Einrichtungen betrieben werden können. Die Systeme trennen dabei Sauerstoff aus der Umgebungsluft ab. Dieser ist steril und frei von viruziden Komponenten. Der Trennprozess basiert auf mischleitenden keramischen Membranen, die bei hohen Temperaturen nur für Reinst-O₂ permeabel sind. Der Sauerstoffgenerator wird als Prototyp eines Seriengeräts aufgebaut, getestet und evaluiert und die Versorgung von ca. 15 Patienten (85 L O₂/min) ermöglichen.

CoClean-up

Hocheffiziente Raumlufedesinfektion zur Eindämmung des Coronavirus

Als Hauptübertragungsweg für SARS-CoV-2 gelten virushaltige Tröpfchen und Aerosole, die u. a. beim Atmen und Sprechen entstehen. In einem gemeinsamen Projekt entwickeln die Fraunhofer-Institute IKTS und ITEM ein System, mit dem die Luft in geschlossenen Räumen in Krankenhäusern, Schulen, Restaurants oder Fitnessstudios desinfiziert werden könnte. Das System arbeitet auf dem Verfahrensprinzip der elektrochemischen Totaloxidation, bei der organische Substanzen wie Viren vollständig zerstört werden. Dies garantiert, dass auch Endotoxine oder andere Produkte unvollständigen Schadstoffabbaus nicht in die Raumluft, insbesondere bei Klima- oder Lüftungsanlagen, gelangen. Wir verantworten im Projekt die Auslegung des Gesamtsystems sowie die Entwicklung von keramischen Diffusoren und des elektrochemischen Oxidationsmoduls.

Mikro-PCR

Präzise regelbare Thermocycler für einen schnellen Nachweis von SARS-CoV-2

Für den labordiagnostischen Nachweis einer Corona-Infektion werden PCR-Tests genutzt. Damit Testzeiten in Zukunft weiter verkürzt und Infektionsketten schneller unterbrochen werden können, entwickelt das IKTS neuartige Thermocycler. Diese helfen, das Probenmaterial schnell und gezielt aufzuheizen und abzukühlen, um das darin enthaltene Erbgut des Virus mithilfe der Polymerasekettenreaktion (PCR) zu vervielfältigen und so nachweisen zu können. Für den neuen Thermocycler kombinieren wir verschiedene keramische Technologien: Über additive Fertigungsverfahren wird das Gehäuse mit integrierten Heizleiterstrukturen gedruckt und diese mit keramischen Heizpasten funktionalisiert. So sind ein direkter Wärmeübergang und schnellere Aufheiz- und Abkühlraten möglich.

BioKomp

Quantitative Biokompatibilitätsprüfung für 3D-gedruckte Materialien

Mit 3D-gedruckten Medizinprodukten ist es möglich, Versorgungslücken während einer Pandemie schnell zu schließen und Lösungen für die Patientenversorgung (z. B. Notfall-Beatmungsgeräte, diagnostische Akut-Verbrauchsmaterialien) verfügbar zu machen. Um 3D-gedruckte Kunststoffbauteile im Zell/Gewebe-Direktkontakt testen zu können, arbeiten wir an einer neuartigen Biokompatibilitätsprüfung. Im Projekt wollen wir den Nachweis erbringen, dass es mit dem eigens entwickelten In-vitro-Testsystem »ClicKit-Well« möglich ist, die Zytotoxizität im direkten Zelltest zu quantifizieren. Damit werden Mediziner in die Lage versetzt, eine Risikoabschätzung und Entscheidung über den Einsatz der additiv gefertigten Produkte zu treffen. Zum Projektteam gehören die Universität Leipzig und das Forschungs- und Transferzentrum Leipzig e. V. (FTZ). Die Partner kooperieren mit Kliniken und der Stadt Leipzig.

TO-G

Plasmadesinfektion von medizinischer Schutzkleidung

Mit Hilfe von Plasmadesinfektionsanlagen kann Schutzkleidung im Falle von Lieferkettenengpässen desinfiziert und damit wiederverwendet werden. Die aktuell eingesetzten Plasmaelektroden aus Kunststoff und Metall verschleifen allerdings sehr schnell und begrenzen den Einsatz dieser ansonsten hoch attraktiven Desinfektionsmethode. Um diese Problematik zu lösen, setzen wir für diese funktionale Kernkomponente elektrisch leitfähige Keramiken basierend auf einer innovativen Sintertechnologie für Titanoxide ein. Diese halten zum einen den hohen elektrischen Spannungen, die zur Plasmaerzeugung notwendig sind, zuverlässig stand. Zum anderen lassen sich funktional unterschiedliche Elektrodenkomponenten in nur einem Prozessschritt kostengünstig verbinden.

COPERIMOpus

Personalisierte Modelle zur Risikobewertung von COVID-19-Krankheitsverläufen

COVID-19 stellt Gesundheitssysteme insbesondere in der klinischen Behandlung der schweren Erkrankungen und ihrer Verläufe vor große Herausforderungen. Im Verbundprojekt werden KI-basierte, individualisierte Risikomodelle erstellt, die eine Prognose derartiger Krankheitsverläufe ermöglichen. Das Fraunhofer IKTS ist am Vorhaben mit einer Plattform zur statistischen und quantitativen Auswertung großer, heterogener Datensätze beteiligt. Dies schließt die Nutzung von Methoden des maschinellen Lernens ein und erlaubt eine synergetische Unterstützung aus anderen Anwendungsfeldern für die Datenakquisition und Risikomodelle. Darüber hinaus bringen wir weitere Querschnitts- und Schrittmachertechnologien wie die bildgebende Analytik und automatisierte Datenauswertung in die Datenmodelle ein.