Doktorarbeit von Lukas Kriem zur Evaluierung von Biofilmen mit konfokaler Raman-Mikroskopie

Am 21. November 2022 schloss Lukas Kriem seine Doktorarbeit an der Universität Stuttgart erfolgreich mit der mündlichen Prüfung ab. Im Rahmen des Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Networks BIOCLEAN forschte er an der Entwicklung und Etablierung der konfokalen Raman-Mikroskopie für ein zerstörungsfreies Monitoring von Biofilmen auf Zähnen, dem Zahnbelag. Wissenschaftlich betreut wurde er dabei von seinem Doktorvater Prof. Dr. Steffen Rupp.

Am 21. November 2022 schloss Lukas Kriem, der im Juni 2017 als Doktorand an das Fraunhofer IGB kam, seine Dissertation mit dem Titel »The Use of Confocal Raman Microscopy for the Evaluation of In-vitro Biofilm Model Structures« erfolgreich mit seiner Doktorprüfung an der Universität Stuttgart ab. Hauptberichter war Prof. Dr. Steffen Rupp, der Kriem während der Doktorarbeit auch wissenschaftlich betreute. Die Arbeiten wurden im Rahmen des von der EU geförderten und von Procter & Gamble koordinierten Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Networks BIOCLEAN (BIOfilm management and CLEANing by leveraging fundamental understanding of biological, chemical and physical combined approaches) durchgeführt: in wesentlichen Teilen geschäftsfeldübergreifend (GF Gesundheit und GF Umwelt und Klimaschutz) am Fraunhofer IGB sowie während eines sechsmonatigen Forschungsaufenthalts bei Procter & Gamble in Egham, UK.

Ziel der Doktorarbeit war die Entwicklung einer neuen zerstörungsfreien Methode, um das Wachstum von subgingivalen Biofilmen kontinuierlich überwachen zu können. Kriem gelang es zu zeigen, dass die konfokale Raman-Spektroskopie in Verbindung mit einer multivariaten Analyse einen geeigneten Ansatz zur Differenzierung gängiger, den Zahn besiedelnder Bakterien bietet sowie zum Mapping von gemischten Biofilmen geeignet ist. Dieser Mapping-Ansatz konnte weiterhin erfolgreich an Biofilmen, bestehend aus Pilzen und Bakterien, demonstriert werden.

Der studierte Chemiker und Biologe entwickelte dazu eine Methodik, welche die Unterscheidung von mehreren subgingivalen Bakterienarten mittels Raman-Spektroskopie sowie die räumliche Differenzierung der Bakterien in einem gemischten subgingivalen In-vitro-Biofilmmodell, bestehend aus *Actinomyces denticolens* und *Streptococcus oralis,* ermöglicht. Mit der Bestätigung des optischen Verfahrens an einem zweiten, medizinisch relevanten In-vitro-Biofilmmodell, in dem der Hefepilz *Candida albicans* und das Bakterium *Pseudomonas aeruginosa* gemeinsam kultiviert wurden, gelang es Kriem, eine Alternative zur klassischen Analyse dreidimensionaler mikrobiologischer Strukturen mittels nicht-reversibler Methoden oder Biofilm-Färbetechniken zu etablieren. Die Unterscheidbarkeit von Mikroorganismen mittels konfokaler Raman-Mikroskopie beruht auf sogenannten »Fingerprint-Regionen« im Raman-Spektrum, die für verschiedene Spezies charakteristisch sind.

Ein Teil der Ergebnisse der Doktorarbeit wurde bereits in renommierten Fachzeitschriften publiziert.

Seit Juni 2020 ist Lukas Kriem als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Innovationsfeld »Wassertechnologien und Wertstoffrückgewinnung« am Fraunhofer IGB tätig. Die Erkenntnisse zur Anwendung von Raman-Technologien aus seiner Doktorarbeit konnte er hier bereits in aktuellen Projekten für die Charakterisierung, Vermeidung und Nutzung von Biofilmen und den Nachweis von Mikroorganismen anwenden.

»Mein Ziel ist, die Thematik der Raman-Mikroskopie am IGB weiter voranzutreiben und auch zukünftig Projekte zu begleiten. Weitere Ansätze sind hier biologische Proben, aber auch der Einsatz in Durchflusssystemen«, so Kriem.

Publikationen:

Kriem, L. S., Wright, K., Ccahuana-Vasquez, R. A., Rupp, S. (2021) Mapping of a subgingival dual-species biofilm model using Confocal Raman Microscopy. Front. Microbiol. 12:729720. doi: 10.3389/fmicb.2021.729720

Kriem, L. S., Wright, K., Ccahuana-Vasquez, R. A., Rupp, S. (2020) Confocal Raman microscopy to identify bacteria in oral subgingival biofilm models. PLoS ONE; 15(5):e0232912. doi: 10.1371

Pressemitteilung

21.11.2022
Quelle: Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Weitere Informationen

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
Nobelstr. 12
70569 Stuttgart

Lukas Kriem (M. Sc.)
Wassertechnologien und Wertstoffrückgewinnung
Tel.: +49 (0) 711 970 4212

- Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB)