

microONE
Microplastic Particles: A Hazard
for Human Health?

Programm: COMET – Competence
 Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Modul

Projekt:
 Preparation – Detection – Analysis
 01/2022-12/2025



UNSICHTBARES SICHTBAR MACHEN – NANO UND MIKROPLASTIK IM MENSCHEN AUF DER SPUR

PLASTIKPARTIKEL IM MENSCHLICHEN KÖRPER SIND EINE POTENZIELLE GEFAHR. ANHAND DER ANALYSE VON BILDERN, DIE CHEMISCHE INFORMATIONEN ENTHALTEN, LÄSST SICH IHRE POSITION GENAU BESTIMMEN. DADURCH KANN DIE AUSWIRKUNG AUF GEWEBE UND GESUNDHEIT BESSER VERSTANDEN WERDEN.

Forscher:innen des COMET-Moduls microONE entwickeln Methoden zur Nano- und Mikroplastik (NMP) Erkennung durch Segmentierung/Aufteilung von Bildbereichen in Mikroskopbildern komplexer Proben, wie z. B. von biologischem Gewebe. Diese Ansätze ebnen den Weg für die Erforschung der Auswirkungen von NMP auf die menschliche Gesundheit. Moderne Segmentierungsverfahren lokalisieren und quantifizieren NMP präzise und effizient, indem sie chemische Bilddaten der zerstörungsfreien „optisch- photothermischen IR-Spektroskopie“ (OPTIR) zur Gliederung von Bildbereichen nutzen. Die zentrale Herausforderung liegt in der Kombination hoher örtlicher Auflösung und fortschrittlicher Algorithmen, um traditionelle Grenzen optischer Technologien zu überwinden.

Segmentierung für präzise Analysen

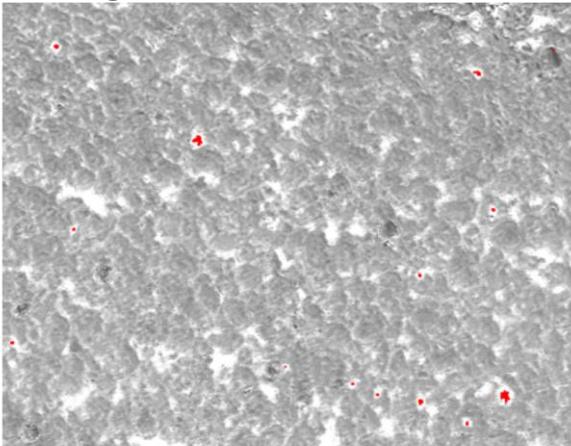
Anhand des chemischen Signals der OPTIR Messung kann die Segmentierung Mikroplastik präzise lokalisieren. Dabei wird das Bild in verschiedene Bereiche aufgeteilt, um gezielt Mikroplastikpartikel zu erkennen und spektroskopisch von der umgebenden Gewebestruktur zu unterscheiden. Diese chemische Bildgebung soll helfen, die möglichen Auswirkungen von Mikroplastik auf die Gesundheit besser zu verstehen. Histopathologische Folgeuntersuchung können zum Beispiel erkennen, ob es Entzündungen oder Gewebeschäden in den betroffenen Arealen gibt oder ob die Partikel nur von bestimmten Zellentypen aufgenommen werden.

SUCCESS STORY

Lokalisierung von Nano- und Mikroplastik im Zellverband

In nachstehendem Bild wird eine Überlagerung aus einem Lichtmikroskopbild und einem segmentierten Bild dargestellt. Dabei werden ausschließlich die Pixel in Rot angezeigt, bei denen ein spektroskopisches Signal für Polystyrol detektiert wurde. Alle anderen Signale werden ausgeblendet. Diese Überlagerung ermöglicht eine präzise Darstellung der Position der Partikel. Die Segmentierung basiert auf einem Gaussian Mixture Model (GMM), das mithilfe von Wahrscheinlichkeiten verschiedene Bereiche im Bild unterscheidet und so die genaue Position der vorhandenen Partikel zuverlässig bestimmen kann.

Hervorgehobene Partikel in Zellverbund



- Polystyrol Partikel
- Zellen
- Hintergrund

Überlagerung von Lichtmikroskopbild und segmentierten Daten: Rote Pixel zeigen die exakte Position der Polystyrolpartikel, während die umliegenden Zellen gut zu erkennen sind. © RECENDT GmbH

Erweiterung der Anwendungsbereiche und Ausblick auf zukünftige Forschungsansätze

Der Einsatz solch einer Segmentierungsmethode im Rahmen des microONE-Projekts ermöglicht es, kleinste Partikel präzise im Gewebe zu lokalisieren

und deren Verteilung zu analysieren. Besonders in komplexeren Gewebestrukturen wird aktuell daran gearbeitet, die Methode weiter zu verfeinern, um selbst feinste Details zuverlässig zu erfassen. Dadurch lassen sich die Wechselwirkungen zwischen den Partikeln und den umliegenden Zellen sowie ihre exakten Positionen im Gewebe besser verstehen. Ein solches vertieftes Wissen über die Mechanismen und Auswirkungen dieser Belastungen ist entscheidend, um biochemische Effekte und mögliche Gesundheitsrisiken umfassend zu bewerten.

Dieses Erfolgsbeispiel verdeutlicht, wie innovative Technologien dazu beitragen, die Auswirkungen solcher Partikel auf den menschlichen Körper zu erforschen und gleichzeitig die Grundlage für fundierte Strategien im Bereich der öffentlichen Gesundheit und Nachhaltigkeit zu schaffen.

Projektkoordination (Story)

DI Dr. Markus Brandstetter

CBmed GmbH & RECENDT GmbH
 T +43 732 2468 4620

markus.brandstetter@cbmed.at
markus.brandstetter@recendt.at

Kristina Duswald MMSc

CBmed & RECENDT GmbH
 T +43 732 2468 4641

kristina.duswald@cbmed.at
kristina.duswald@recendt.at

Projektpartner

- RECENDT (Research Center for Non-Destructive Testing GmbH), Austria
- University of Vienna, Austria
- Medical University of Vienna, Austria

microONE - CBmed GmbH

Stiftingtalstrasse 5
 A-8010 Graz, Austria
 T +43 316 385 28801

office@cbmed.at
<https://www.cbmed.at/microone>

Diese Success Story wurde von CBmed GmbH und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Projekt microONE wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW, SFG (Steiermark) and WAW (Wien) gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet