

**microONE**

**Microplastic Particles: A Hazard for Human Health?**

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Modul

Projekttyp: Labeling–Evaluation–Model Systems, 01/2022-12/2025, multi-firm



## BIODISTRIBUTION VON NANOPLASTIK IN MÄUSEN: NEUE ANALYSEMETHODEN MIT METALLDOTIERTEN PLASTIKPARTIKELN

DIE KOMBINATION VON ANALYTISCHEN METHODEN WIE XFI, ICP-MS UND IMC MIT PALLADIUM-DOTIERTEN POLYSTYROL-NANOPLASTIKEN (Pd-NPs) STELLT EINEN BEDEUTENDEN FORTSCHRITT IN DER ENTWICKLUNG VON HOCHPRÄZISEN ANALYTISCHEN VERFAHREN DAR, UM KUNSTSTOFFPARTIKEL IN DIVERSEN KOMPLEXEN PROBEN ZU UNTERSUCHEN UND DIE RÄUMLICHE VERTEILUNG DER PARTIKEL BIS AUF DIE ZELLULÄRE EBENE ZU ERFORSCHEN.

Die Verunreinigung mit Mikro- und Nanoplastikpartikeln (MNP) in der Umwelt und in biologischen Systemen hat die Besorgnis über ihre möglichen negativen Auswirkungen verstärkt. Die zunehmende Exposition des Menschen gegenüber Mikroplastik und Nanoplastik hat zu einem wachsenden Bewusstsein für mögliche negative gesundheitliche Auswirkungen im Zusammenhang mit der Aufnahme und chronischen Exposition geführt. Verschiedene Studien haben bereits gezeigt, dass NPs biologische Barrieren überwinden und sich in Zellen anreichern können, was Stress- und

Immunreaktionen auslöst. Einige Wirkungen bleiben jedoch unklar, was zum Teil auf die analytischen Herausforderungen zurückzuführen ist, insbesondere die stark infiltrierenden Nanoplastikpartikel in Spurenkonzentrationen nachzuweisen.

Um die analytischen Herausforderungen bei der Untersuchung von Nanoplastik in biologischen Proben im Labor zu überwinden, haben sich WissenschaftlerInnen des von der FFG geförderten Projekts microONE mit internationalen WissenschaftlerInnen der Universität Hamburg, der

## SUCCESS STORY

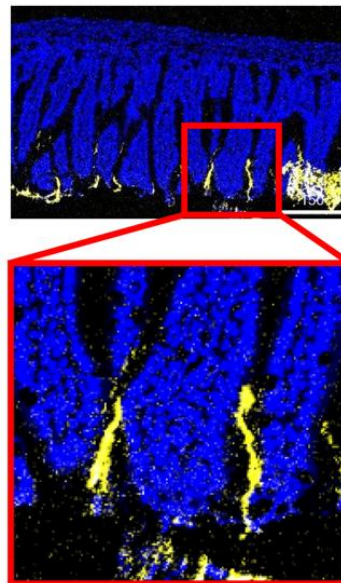
ETH Zürich und der Universität Bern zusammengetan, um diese Fragen in einem multimodalen Ansatz zu lösen.

### Mit vereinten Kräften – Kombination von Analysemethoden um Nanoplastik auf die Spur zu kommen

Mithilfe eines Arbeitsablaufs, der drei komplementäre Methoden kombiniert, nämlich induktiv gekoppelte Plasma-massenspektrometrie (ICP-MS), Röntgenfluoreszenz-Imaging (XFI) und Imaging Mass Cytometry (IMC), können metalldotierte (Palladium) Modell Polystyrol-Nanoplastik (Pd-NPs) mit hoher Präzision nachgewiesen werden. Dies macht es möglich die zeitabhängige Aufnahme und biologische Verteilung dieser Nanoplastikpartikel zu verfolgen und sogar quantitative Annahmen zu treffen. Während ICP-MS Metalle und Metalloide in Spurenkonzentrationen in verschiedenen Matrices quantifizieren kann, bieten XFI und IMC eine zusätzliche räumliche Auflösung, sogar bis hinunter auf die Zellebene.

### Neue Möglichkeiten – Untersuchung der Biodistribution von Nanoplastik

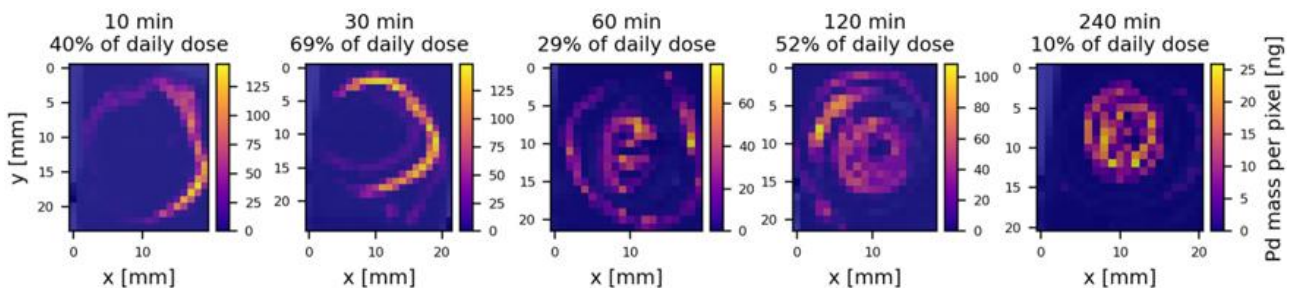
Unter Verwendung dieses Workflows komplementärer Analysemethoden untersuchte das Team von Lukas Kenner (CBmed und Medizinische Universität Wien) und Verena Pichler (CBmed und Universität Wien) die zeitliche Verteilung und Akkumulation von Pd-NPs in Mausmodellen unter verschiedenen biologischen Bedingungen, Dosierungen und Zeiträumen. Kurzfristige Exposition



Das Bild zeigt eine IMC Gewebeaufnahme des Dünndarms – Überblick und Detailaufnahme. Die aufgenommenen Pd-NPs (in gelb) befinden sich Großteiles im intestinalen Lumen zwischen den Darmzotten, werden aber auch in das Gewebe (in blau) aufgenommen.

Abbildung aus dem Manuskriptentwurf: Stauer et al., *Biodistribution of Nanoplastics in Mice: Advancing Analytical Techniques Using Metal-doped Plastics*. Eingereicht bei ACS Nano

gegenüber hohen Partikeldosen zeigten einen klaren Ausscheidungsweg aus dem Magen-Darm-Trakt in den Stuhl, jedoch konnten geringe Mengen auch in entfernten Organen wie Pankreas, Leber, Niere und Blut nachgewiesen werden. Langfristige Expositionsszenarien, einschließlich eines genetischen Krankheitsmodells für Darmpolypen (APCmin+), zeigten eine verlängerte Passagezeit für Nanopartikel durch den Magen-Darm-Trakt in dem Krankheitsmodell. Darüber hinaus konnte eine erhöhte Anzahl von Pd-NP in Leber, Niere und Gehirn nachgewiesen werden, was darauf hindeutet, dass eine kontinuierliche MNP-Exposition zu einer Gewebeakkumulation mit derzeit noch unbekanntem Folgen führen kann.



Das Bild zeigt mehrere XFI maps von Pd-NPs die im zeitlichem Verlauf den Dünndarm passieren – von Außen (oberes Ende) nach Innen (unteres Ende).

Abbildung aus dem Manuskriptentwurf: Stauer et al., *Biodistribution of Nanoplastics in Mice: Advancing Analytical Techniques Using Metal-doped Plastics*. Eingereicht bei ACS Nano

## SUCCESS STORY

### Gesellschaftlicher Einfluss und Auswirkungen

Das Team des microONE-Projekts hat zusammen mit anderen internationalen WissenschaftlerInnen einen wertvollen neuen analytischen Arbeitsablauf evaluiert, der zusammen mit metalldotierten Pd-NPs ein bedeutender Fortschritt in der Analytik zur Untersuchung von Kunststoffpartikeln (sogar im Nanomaßstab) ist. Die Methode ist in verschiedenen komplexen Proben Matrizen anwendbar und kann selbst die räumliche Verteilung der Partikeln bis hinunter auf die Zellebene untersuchen. Die beeindruckenden neuen Daten zur Biodistribution von Nanoplastik gehören zu den ersten Studien, die sogar quantitative Messungen liefern.

### Projektpartner

- Universität Wien, Österreich
- Medizinische Universität Wien, Österreich
- THP, Österreich
- TissueGnostics, Österreich

### Assoziierte Partner

- Universität Hamburg, Deutschland
- ETH Zürich, Schweiz
- Universität Bern, Schweiz

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](http://www.ffg.at/comet)

### microONE- CBmed GmbH

Stiftingtalstrasse 5  
A-8010 Graz, Austria  
T +43 316 385 28801  
[office@cbmed.at](mailto:office@cbmed.at)  
<https://www.cbmed.at/microone>

### Projektkoordination (Story)

**Assoz.-Prof. Mag. Dr. Verena Pichler,**  
CBmed GmbH & University of Vienna  
T +43 1 4277 55624  
[verena.pichler@cbmed.at](mailto:verena.pichler@cbmed.at)

**Prof. Lukas Kenner, MD**  
CBmed GmbH & Medical University of Vienna  
T +43 1 40400 51720  
[lukas.kenner@cbmed.at](mailto:lukas.kenner@cbmed.at)