

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

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Modul

Projekttyp: Microplastics and the microbiome, 01/2022-12/2025, multi-firm



## EINFLUSS VON MIKROPLASTIK-PARTIKELN AUF MENSCHLICHES DARM-MIKROBIOM NACHGEWIESEN

MITHILFE VON BIOREAKTOR-EXPERIMENTEN ZEIGTEN WIR, DASS UNTERSCHIEDLICHSTE MIKROPLASTIK-PARTIKEL UNTERSCHIEDLICHE EINFLÜSSE AUF DIE ZUSAMMENSETZUNG UND FUNKTION UNSERES DARM-MIKROBIOMS HABEN KÖNNEN.

Mikro- und Nanoplastik Partikel gelangen über die Nahrungskette in den menschlichen Körper. Die Partikel verteilen sich in alle Teile unseres Organismus und wurden beispielsweise bereits im Stuhl nachgewiesen. Welchen Effekt die Partikel auf den menschlichen Darm haben, ist noch großteils unerforscht.

Der menschliche Darm beherbergt eine Vielzahl von Bakterien – unser Darm-Mikrobiom - das potenziell von den Plastikpartikeln beeinflusst werden könnte. Bisherige Forschung an Fischen und Mäusen deutet bereits darauf hin, solche Ergebnisse sind aber oft schwer auf den Menschen übertragbar. Ein weiterer Nachteil vieler bisher durchgeführter Experimente ist

außerdem, dass Versuche oft mit im Labor hergestellten Plastikpartikeln durchgeführt werden. Durch ihre gleichmäßige Form, Einheitsgröße und genau definiertem Material, lassen sich oft zwar sehr spezifische Schlüsse ziehen, aber der Vergleich mit tatsächlich in der Umwelt angetroffenen Partikeln hinkt.

Unser Ziel war es, Umweltbedingungen realistischer darzustellen und den direkten Einfluss auf Bakterien nachzuweisen. Um tatsächlich den Einfluss auf Bakterien nachvollziehen zu können, ist es notwendig, diese aus ihrem natürlichen Habitat zu entnehmen und von Einflüssen wie schützendem Schleim oder Immunzellen zu entkoppeln. Unser

## SUCCESS STORY

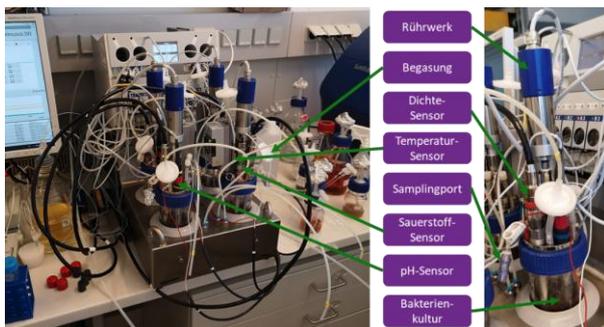
gewählter Ansatz hierbei waren sogenannte Bioreaktoren.

Ein Bioreaktor erlaubt es Bakterien in einem künstlichen Habitat anzuzüchten, in diesem Fall in einem Glasgefäß, welches rund um die Uhr vermessen und überwacht wird, um optimale Bedingungen zu schaffen, die denen im Darm entsprechen, und Bakterienwachstum ermöglichen.

Unser Bioreaktor-Modell (MyBioScope) wurde mit menschlichen Stuhlproben beimpft, was den Vorteil hat, dass man Versuche direkt am menschlichen Mikrobiom durchführen kann, ohne dass tatsächlich Menschen zu Schaden kommen oder an langwierigen Versuchen teilnehmen müssen.

### Plastik ist nicht gleich Plastik

In der Umwelt entstehen Mikroplastikpartikel hauptsächlich durch Abrieb und Zerkleinerung von größeren Partikeln. Sie unterscheiden sich in ihren Eigenschaften durch den verwendeten Plastiktyp, die Größe, zugesetzte Additive, verschiedene Verunreinigungen und auch bakterielle Belastung. Um ein möglichst diverses Bild zu zeichnen verwendeten wir in unseren Experimenten verschiedenste Partikel, hergestellt aus zerriebenen Kaffeebechern, verkauft als Klebstoffpulver oder produziert als Zusatzstoff für Kosmetika.



Die Abbildung zeigt den Aufbau des MyBioScope-Modells mit Beschriftung der verschiedenen Komponenten.

Grafik: © Christian Pacher-Deutsch (CBmed GmbH)

### Einfluss auf Bakterien

Durch tägliche Belastung des Mikrobioms gesunder Testpersonen mit diversen Plastiksorten im Bioreaktor, zeigte sich schnell, dass Plastik einen starken Einfluss auf einzelne bakterielle Gruppen ausübt. Der Einfluss ist dabei nicht uniform oder in eine bestimmte Richtung gehend, sondern unterscheidet sich von einer getesteten Partikelart zur nächsten. Dies hebt erneut die Komplexität dieses Themas hervor und zeigt, dass es noch signifikante Wissenslücken gibt, die es zu schließen gilt.

Eine Gemeinsamkeit, die alle getesteten Plastikpartikel aufwies, war allerdings ein starker Einfluss auf den pH-Wert. Die Zugabe von Plastik führte in allen durchgeführten Experimenten zu einer Versauerung des Bakterienmilieus.

Um herauszufinden, was zu einer Änderung des pH-Werts führte, wurden in unseren Experimenten auch die von den Bakterien erzeugten oder umgebauten Produkte – das Metabolom - untersucht.

Einige dieser Metabolite zeigten deutliche Zusammenhänge mit den pH-Wert-Änderungen und ebenfalls mit der Zu- oder Abnahme bestimmter bakterieller Gruppen, was darauf schließen lässt, dass die Bakterien entweder anders agieren, wenn Plastik vorhanden ist, oder aber teilweise durch die Partikel in ihrem Wachstum gehemmt oder gefördert werden.

### Zusammenhang mit Krankheiten

Aus der Literatur ist bekannt, dass einige der durch das Plastik hervorgerufenen Änderungen ähnliche Änderungen in bestimmten Erkrankungen, wie Diabetes oder Fettleibigkeit widerspiegeln. In den nächsten Schritten wird es unser Ziel sein, unsere Ergebnisse mit solcher Literatur zu vergleichen, wodurch ein möglicher Zusammenhang zwischen Mikroplastikpartikeln und der Entstehung solcher Erkrankungen aufgedeckt werden könnte.

### Projektkoordination (Story)

Univ.-Prof.in Priv.-Doz.in Dr.in med.univ.  
Vanessa Stadlbauer-Köllner, MBA  
CBmed GmbH & Medizinische Universität Graz  
T +43 316 385 82282  
[vanessa.stadlbauer-koellner@cbmed.at](mailto:vanessa.stadlbauer-koellner@cbmed.at)

Christian Pacher-Deutsch, MSc  
CBmed GmbH & Medizinische Universität Graz  
T +43 316 385 72984  
[christian.pacher@cbmed.at](mailto:christian.pacher@cbmed.at)

### microONE - CBmed GmbH

Stiftingtalstrasse 14  
8010 Graz  
T +43 316 385 28801  
[office@cbmed.at](mailto:office@cbmed.at)  
<https://www.cbmed.at/microone/>

### Projektpartner

- Medizinische Universität Graz, Österreich

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)