



## MATERIAL- UND PROZESSANALYSE

# nanoGPS<sup>®</sup> ALS BASIS-TECHNOLOGIE FÜR KORRELATIVE NANOANALYTIK

Prof. Silke Christiansen, Dr. George Sarau, Dipl.-Biol. Lasse Kling, Dr. Johannes Ast, Dr. Annegret Potthoff, Dr. Mathias Herrmann

### Nano-Global Positioning System (nanoGPS) für korrelative Bildgebung und analytische Datenerfassung

Obwohl die Exposition gegenüber Mikro- und Nanokunststoffpartikeln (MNPs), die sich in der Nahrung und Luft befinden, allgegenwärtig ist, sind die möglichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, insbesondere auf innere Organe, weitgehend unbekannt. Eine genaue Risikoabschätzung erfordert die Kenntnis der Konzentration und des Agglomerationszustands der MNPs in der Umwelt und in den physiologischen Medien sowie den Nachweis der MNPs mit Hilfe von Analysetechniken. Für erstere Fragestellung gibt es im IKTS langjährige Erfahrungen und Messmethoden, für die zweite bietet sich die neu entwickelte Relokalisierungstechnologie nanoGPS<sup>®</sup> (Horiba Scientific) an. Sie beruht auf einer Hardware/Software-Kombination und erleichtert den Einsatz eines korrelativen Mikroskopie- und Spektroskopie-Workflows zur Untersuchung von physikalischen und chemischen Eigenschaften an ein und demselben Objekt im Nanobereich. Der nanoGPS<sup>®</sup>-Tag dient als Positiongeber, der fest mit der zu untersuchenden Probe verbunden ist und mit dieser zwischen verschiedenen Analysegeräten hin- und herbewegt wird (Bild 1). Er enthält lithografische Muster, die mit unterschiedlichen Auflösungen abgebildet werden. Eine Software identifiziert diese Muster für eine bestimmte Vergrößerung, und erlaubt so die Bestimmung von Probenkoordinaten in den unterschiedlichen Geräten.

Die Nutzung der nanoGPS<sup>®</sup>-Technologie zur Kombination von Analyse- und Bildgebungsmodalitäten führt bei der Untersuchung von MNPs in Zellen (hier: Podozyten, die als Filterbarriere in der Niere wirken) und Geweben zu einem umfassenden

Verständnis der Vorgänge in den Zellen in Abhängigkeit der Kunststoffbelastung. Um die Akkumulation von MNPs über die Lebensdauer und die Verschlechterung der Gesundheit der Zellen zu demonstrieren, wurden menschliche Nierenzellen (Bild 2) ausgewählt. Die Mikro-Raman-Spektroskopie wird eingesetzt, um die verschiedenen Kunststoffarten zu charakterisieren. Der Zellschaden bei MNP-Exposition wird aus der Bildgebung mit Hilfe von Licht- und Elektronenmikroskopie abgeleitet. Durch die Überlappung dieser Daten ist es möglich, eine Überschätzung der Partikelgröße und eine Unterschätzung der Partikelanzahl für Cluster und einzelne MNPs zu vermeiden und Raman-Messsignale von MNPs zu erhalten. Nach der Inkubation von Podozyten mit vier verschiedenen MNP-Typen zeigten Zellviabilitätstests, die den Anteil lebender Zellen bestimmen, dass die Abnahme der Zellviabilität bei verschiedenen Polymertypen bei unterschiedlichen Konzentrationen einsetzt.

### Kooperations und Leistungsangebot

- nanoGPS<sup>®</sup>-basierte korrelative Mikroskopie/Spektroskopie
- Entwicklung anwendungsspezifischer Kontext-Analytik
- Charakterisierung der MNPs in physiologischen Medien
- Verwitterung von MNPs unter marinen Bedingungen

- 1 Die nanoGPS<sup>®</sup>-Technologie ermöglicht korrelative Workflows in unterschiedlichen Instrumenten.
- 2 Korrelative Bildgebung desselben Kontroll-Podozyten.