

Purency macht Mikroplastik sichtbar –

mit dem Microplastics Finder

Es ist so klein, dass man es mit bloßem Auge nicht erkennen kann: Mikroplastik. Bei Größen unter 100 µm nimmt unser Wissen über Plastikpartikel rasant ab, und wir bewegen uns in einem Bereich des Spekulativen, weil derzeit noch nicht die passenden Analysemethoden eingesetzt werden.

Proben von Wasser, Sediment, Boden, Klärschlamm oder Lebensmitteln können zurzeit nur mit hohem Aufwand und hoher Unschärfe auf Mikroplastik analysiert werden. Aussagen über bestimmte Partikelarten und deren Größenverteilung, die fundiert und nachvollziehbar wären, sind derzeit in der allgemeinen Praxis kaum möglich.

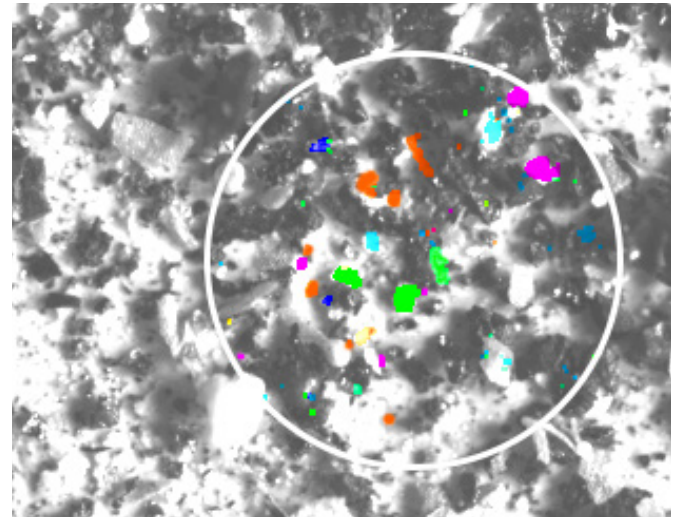
Zur Charakterisierung von Mikroplastik in Proben wurden in den letzten Jahren diverse Ansätze verfolgt. Dabei nimmt FTIR-Imaging, basierend auf sogenannten Focal-Plane-Array-Detektoren, eine wegweisende Stellung ein. Damit können Proben schnell vermessen werden.

Die große Herausforderung besteht darin, die Messdaten der Proben präzise zu analysieren und das vorhandene Mikroplastik verlässlich zu identifizieren. Bisher werden dafür vor allem datenbankbasierte Ansätze genutzt. Diese Datenanalysen dauern jedoch meist mehrere Stunden und sind von einem hohen manuellen Aufwand geprägt. Die Ergebnisse sind schlecht vergleichbar, und detaillierte Aussagen, die nachvollziehbar sind, können kaum gemacht werden.

Purency GmbH

Dipl.-Ing. Benedikt Hufnagl hat sich über mehrere Jahre hinweg in Technischer Chemie und Verfahrenstechnik an der TU Wien ein tiefes Fachverständnis über Mikroplastik und Datenanalyse angeeignet. Gemeinsam mit zwei weiteren TU Wien Absolvent_innen und einer Betriebswirtin gründete er die Purency GmbH, die mit ihren Lösungen für Datenanalyse Labore unterstützt, die Mikroplastik messen.

Ziel von Purency ist es, die Analyse von Mikroplastik auf das Niveau von Routineanalytik zu heben. Purency sucht die Kooperation mit Laboren, die bereits Mikroplastik analysieren oder dies künftig tun wollen, mit Spektrometerherstellern, mit der Lebensmittelindustrie und mit Umweltbehörden.



Der Microplastics Finder

Der Microplastics Finder von Purency ist eine Software, die mittels Machine Learning Algorithmen die Datenanalyse von Mikroplastikmessungen automatisiert. Er erkennt Art, Anzahl und Größe der Partikel. Dabei werden große Datenvolumina analysiert – Bilder mit jeweils mehr als 1 Mio. Spektren und 5 GB. Benötigt werden dazu nur übliche Office-PCs.

Der Microplastics Finder unterscheidet mehr als 20 Polymerarten. Jedes Pixel des Bildes wird entsprechend seiner Polymerart klassifiziert. Die Kleinheit der Partikel, die richtig erkannt werden, hängt von der Auflösung des verwendeten Messgerätes ab. Bei FTIR-Imaging etwa kann der Microplastics Finder die Plastikpartikel bis zu einer Kleinheit von etwa 10 µm einzeln erkennen, klassifizieren und zählen. Das Analyseergebnis ist eine ausführliche Tabelle, welche alle vorhandenen Polymerarten nach Partikelgröße und Anzahl übersichtlich darstellt. Sie liegt innerhalb von etwa 10 Minuten vor.

Erfolgreiche Nutzung

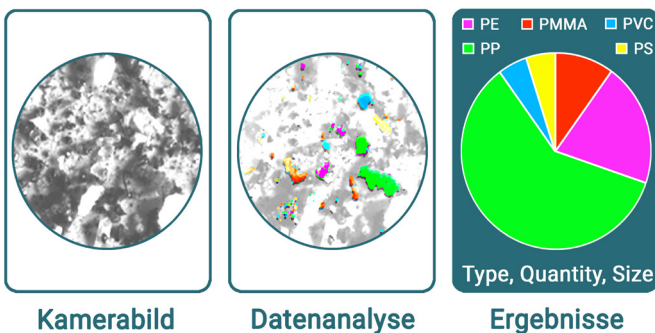
Der Microplastics Finder von Purency wurde anhand praktischer Herausforderungen der Umweltanalytik entwickelt und wird in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Christian Laforsch (Universität Bayreuth) laufend eingesetzt. Seine hohe Effizienz und Verlässlichkeit wurde für Umweltproben aus Süß- oder Salzwasser, aus Sediment, Boden und Klärschlamm nachgewiesen.

Anwendungen

- Analyse von Wasser-, Getränke- und Nahrungsmittelproben
- Umweltproben: Süß-, Salzwasser, Sediment, Boden, Klärschlamm
- Risikoassessment, Qualitätskontrolle, Umweltmonitoring

Der Microplastics Finder von Purency ist das ideale Auswertungsmodul für Probenmessungen mittels FTIR-Imaging. Eine Adaptierung auf andere Messverfahren könnte sich als ähnlich effizient erweisen.

Ablauf einer Mikroplastik-Analyse



1. Probenaufbereitung: Eine Reihe von Behandlungen der Probe – z.B. mit Enzymen – bewirkt einen schrittweisen Abbau der Matrix, also jener Bestandteile, die kein Mikroplastik sind. Ein schonender Abbau der Matrix ist notwendig, um das Auflösen von Mikroplastik und damit das Entstehen von Messfehlern zu verhindern. Dann wird das Probenmaterial auf einen oder mehrere Filter für die Messung aufgebracht.
2. Messung: Die Probe wird meist als Hyperspectral Image erfasst, in dem die chemischen Informationen über die vorliegenden Polymere enthalten sind. Dies geschieht mittels eines FTIR-Imaging-Spektrometers. Dabei werden etwa 1 Mio. Pixel im mittleren Infrarotbereich sowie ein Kamerabild durch ein Mikroskop aufgenommen.
3. Datenanalyse: Der Microplastics Finder von Purency kann jedes Pixel des Hyperspectral Image einer vordefinierten Polymerklasse zuweisen. Nachdem das gesamte Image prozessiert ist, werden die Partikel je Polymerart in ihrer Größe erfasst und abgezählt.

Vorteile

Der Microplastics Finder bietet gegenüber herkömmlichen manuellen und datenbankbasierten Methoden der Datenauswertung folgende entscheidende Vorteile:

- **höchste Qualität:** keine aufwändige manuelle Nachbearbeitung durch Experten nötig – Einfluss von subjektiven, individuellen Einschätzungen eliminiert
- **beste Zuverlässigkeit und Nachvollziehbarkeit:** Wiederholungen von Analysen führen wieder zu gleichen Ergebnissen – jedes Partikel leicht und eindeutig im Mikroskopkamerabild zuordenbar
- **sehr übersichtliche Ergebnisdarstellung:** umfassende Tabelle, die alle Partikel und ihre Eigenschaften enthält – Polymerarten farblich unterschieden – übersichtliche und leicht vergleichbare Zusammenfassung in wenigen Zeilen
- **vielseitige Anwendbarkeit:** robuste Analyseergebnisse für eine Vielzahl von Matrices – inklusive sehr verschmutzter Umweltproben, wie etwa Klärschlamm
- **große Zeitersparnis:** Zeitaufwand für Datenanalyse von Stunden oder Tagen auf etwa zehn Minuten reduziert
- **hohe Kostenersparnis:** automatisch ablaufende Analyse ohne langwierige Nachbearbeitung – geschultes Personal kann sich auf andere Aufgaben konzentrieren – erheblich gesteigerter Probendurchsatz

Kontakt

Dipl.-Ing. Michael Stibi
 TU Wien – Innovation Incubation Center
 c/o Purency GmbH
 Floragasse 7/ 7
 A-1040 Wien, Österreich
www.purency.ai, tuwien.at/analytica2020
info@purency.ai