

Eine Ultraschallfalle zum Einfangen kleiner Partikel in Flüssigkeiten - In-situ Verstärkung des Raman-Signals von Mikroplastik in Wasser mit Hilfe von Ultraschallfängern

soniccatch ermöglicht es PAT-Sonden, genaue inline- und Echtzeitdaten von strömenden Flüssigkeiten zu liefern. Virtuelle Probenvolumina bilden sich innerhalb von Sekunden - die Signalqualität ist vergleichbar mit der eines Sediments.

soniccatch verbessert

- Sensitivität:
gesteigert um einen Faktor 100
- Selektivität:
Unabhängige, getrennte Messung von Partikel und Flüssigkeit
- Stabilität:
Sonde bleibt im Prozess, keine Reinigung erforderlich



Ein Add-on für
Echtzeitdaten-liefernde
In-line-Sensoren

In-line-Detektion von Mikroplastik mit Hilfe von soniccatch

Die Zunahme von Mikroplastikpartikeln in unseren Ozeanen, Seen und im Trinkwasser hat in den letzten Jahren zunehmend an Aufmerksamkeit gewonnen. Obwohl das Bewusstsein dafür geschärft wurde, gibt es noch keine schnelle, vor Ort durchführbare Testmethode mit der erforderlichen Empfindlichkeit und Wiederholbarkeit, um die kleinsten, am häufigsten vorkommenden Partikel zu identifizieren oder zu quantifizieren. Raman-Spektroskopie wurde mit soniccatch gepaart, um eine neue "Trap-and-Detect"-Methode zu testen, die sich als schneller, einfacher und weitaus bequemer erweisen könnte als die derzeitige "Filter-and-Scan"-Methode, die in den meisten Raman-basierten Studien zu Mikroplastik verwendet wird.

Tests mit einer 90-ppm-Lösung von 3,4 µm großen PMMA-Mikrokugeln zeigten einen deutlichen und ausgeprägten Anstieg des PMMA-Raman-Signals, wenn die Partikel eingefangen wurden, was zu einer Signalverstärkung durch die Ultraschall-Einfangmethode von mehr als 1500x führte.

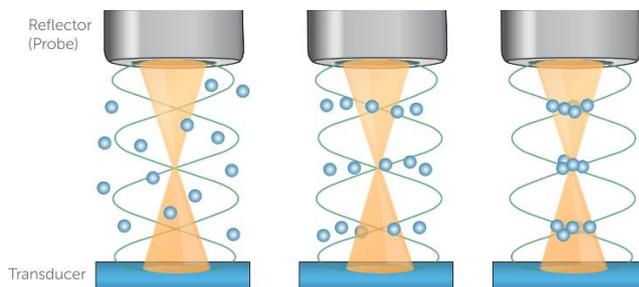
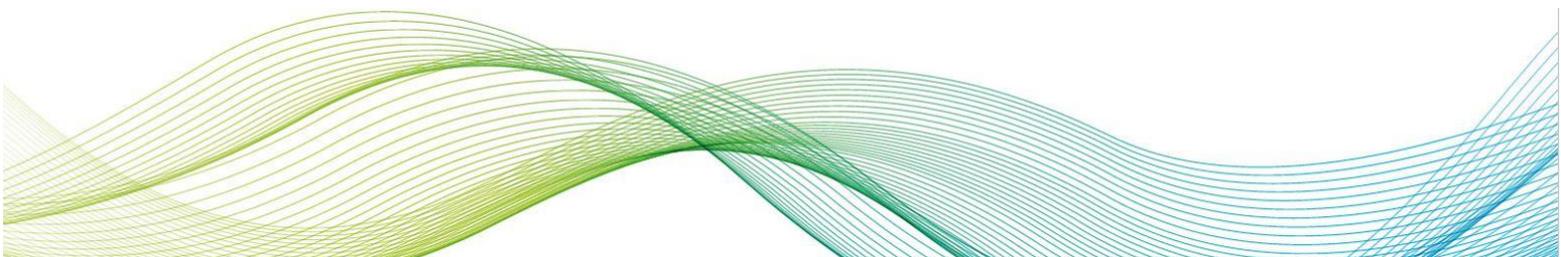
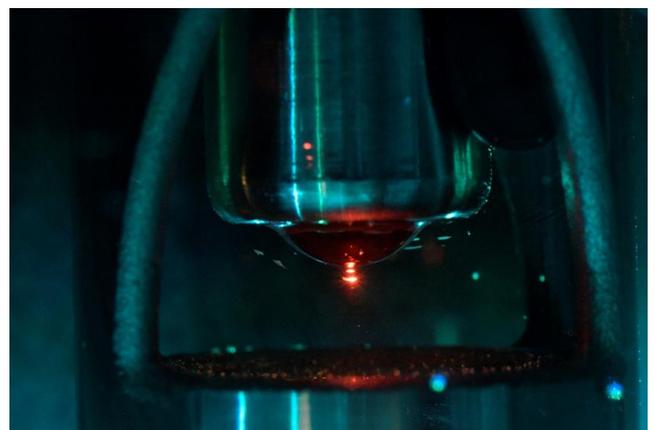


Abbildung 1:
links: Schematisches Prinzip der stehenden Ultraschallwelle zwischen Piezo-Ultraschallgeber und Raman-Sonde als Reflektor zum Einfangen der Partikel.
rechts: Raman-Messung von mit soniccatch gefangenen Mikroplastik Partikeln



Trapped PMMA Microspheres

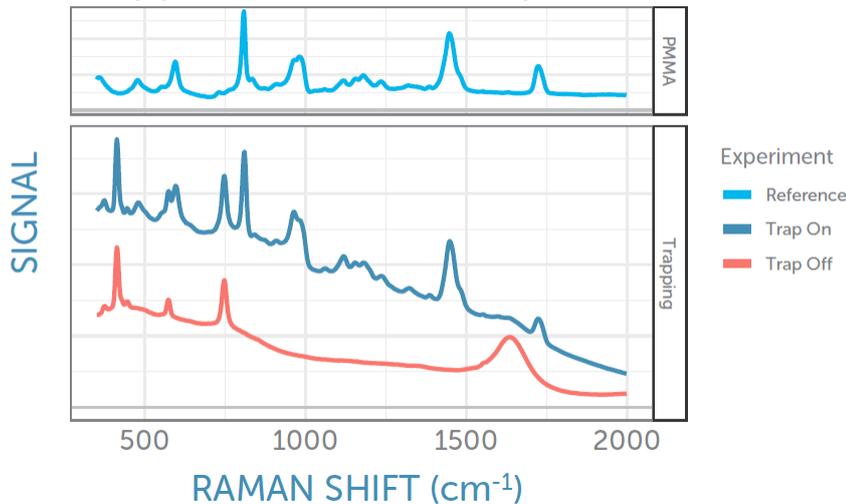


Abbildung 2: Unteres Bild: Raman-Spektren von 90 ppm Dispersion von 3,4μm PMMA-Mikrokugeln mit und ohne die Ultraschallfalle soniccatch. Oberes Bild: Raman-Spektrum von reinem PMMA zum Vergleich.

Der Vergleich der Raman-Spektren mit und ohne Ultraschallagglomeration der PMMA-Mikrokugeln, wie im unteren Bild von Abbildung 2 gezeigt, ergibt einen Beitrag, der von einer Reihe von Banden bei ~414 cm⁻¹, ~574 cm⁻¹ und 748 cm⁻¹ stammt, die in allen Spektren erscheinen und mit der Ultraschallagglomeration konstant sind. Diese werden dem Saphir der Kugelsondenlinse zugeteilt. Der zweite Teil, der in allen Spektren mit Ultraschallagglomerationen im stationären Zustand vorhanden ist, stimmt gut mit einem PMMA-Signal überein, das zum Vergleich im oberen Feld von Abbildung 2 dargestellt ist, mit Hauptpeaks bei ~596 cm⁻¹, ~812 cm⁻¹, 970 cm⁻¹, 990 cm⁻¹, ~1450 cm⁻¹ und ~1725 cm⁻¹.

Raman Spectra While Trapping

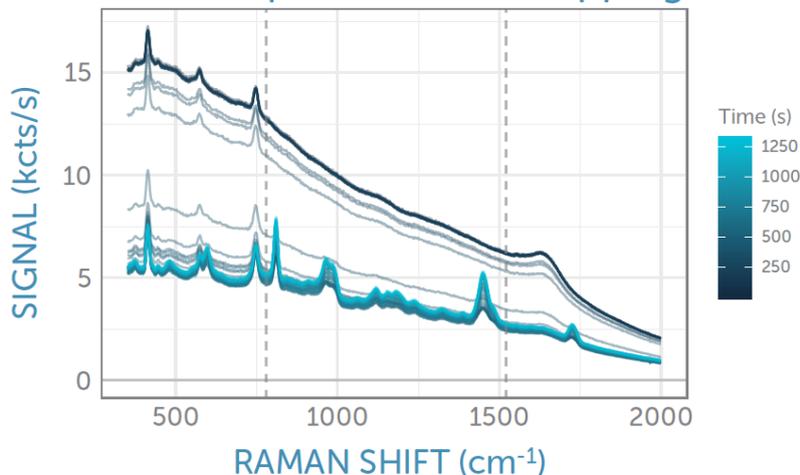


Abbildung 3: Zeitliche Entwicklung der inline Raman-Spektren während der Ultraschallerfassung. Vertikale Linien zeigen den Bereich mit den PMMA Raman-Hauptbanden, die für die Basislinienkorrektur verwendet wurden.

Ein direkter Vergleich der Raman-Spektren mit und ohne Ultraschalleinfang zu Bulk-PMMA in Abbildung 2 zeigt, dass der Einfang zu einer großen Verstärkung des PMMA-Signals führt. Die kontinuierliche Entwicklung des PMMA-Trappings in der Zeit ist in Abbildung 3 dargestellt. Der Bereich, der mit den PMMA Raman-Hauptbanden durch vertikale Linien verbunden ist, wurde knapp hinter 750 cm⁻¹ und 1500 cm⁻¹ begrenzt.

Dimensionen

Diverse Längen & Ports
z.B. D25/ Ingold Port

Materialien

FDA kompatibel
(1.4404 Stahl,
Hastelloy)

Kompatibilität

Erfolgreiche
Anwendung mit:
Raman spectroscopy,
midIR ATR, FBRM,
in-line microscopy

Derzeitiger Produktstandard

Sonden bis zu 19mm
Durchmesser, an
Kundenbedürfnisse
anpassbar

autoklavierbar

clean-in-place
anwendbar
CIP/SIP

kombinierbar mit
verschiedensten
Messsystemen