

Verstärkung von Raman-Signalen wässriger Proben

HINTERGRUND

Die Raman-Spektroskopie ermöglicht die berührungslose chemische Analyse wässriger Proben, etwa im Prozess-Monitoring der Chemieindustrie oder in der Lebensmittel- und Medizinanalytik. Da die Raman-Streuung jedoch sehr schwach ist, entstehen oft schwer interpretierbare Signale. Signalverstärkende Technologien sind daher entscheidend für eine verbesserte Analyse.

TECHNISCHE BESCHREIBUNG

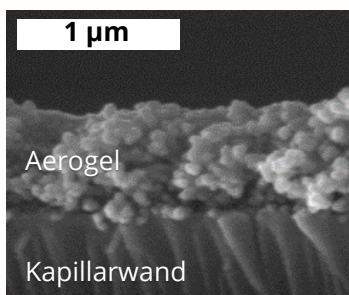


Abb. 1: REM- Aufnahme einer Silicaaerogel-Beschichtung in einer ALC

Kernstück der Technologie ist eine Messzelle aus einer Glaskapillare, deren Innenwand mit einem wasserabweisenden Silica-Aerogel beschichtet ist (Abb. 1). Das hochporöse Coating einer solchen

„aerogellined capillary“ (ALC) besitzt einen luft-ähnlichen Brechungsindex (d.h. kleiner als der Brechungsindex wässriger Proben) und ermöglicht daher eine Lichtleitung per Totalreflexion durch die flüssige Probe im Kapillarkern. Dabei wird sowohl das Anregungslicht als auch die in der Probe entstehende Raman-Streuung zum Raman-Sensor zurückgeleitet.

Im Gegensatz zur klassischen Küvettenmessung, bei der nur ein winziger Fokuspunkt ausgewertet wird, erfassen ALCs das gesamte Probenvolumen – was zu einer deutlichen Signalverstärkung führt. Zudem schützt die Hydrophobizität der Aerogelbeschichtung diese vor Korrosion und Verunreinigungen.

ANWENDUNGSFELDER

Raman-Spektroskopie wässriger Proben

VORTEILE

- ✓ Verstärkung der Raman-Signale wässriger Proben
- ✓ nur kleine Probenvolumen nötig (minimum ca. 0,5 µL)
- ✓ keine Interferenzsignale durch die Messzelle selbst
- ✓ Senkung von Nachweisgrenzen

STATUS

- ✓ Funktionsnachweis am Beispiel industrieller, wässriger Proben erbracht
- ✓ Erfindungsmeldung eingereicht

ZUSAMMENARBEIT

- ✓ Lizenzierung Patent
- ✓ F&E-Kooperation
- ✓ Auftragsforschung



Europa fördert Sachsen
EFRE
 Bundesministerium für
 Regionalentwicklung



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch
 Steuermittel auf der Grundlage des vom
 Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes

Kontakt

Zentrale Transferstelle

Juliane Grahl

Tel.: 03731 392835

Juliane.Grahl@zuv.tu-freiberg.de

Institute of Thermal-, Environmental- and Resources' Process Engineering

Enhancement of Raman signals in aqueous samples

BACKGROUND

Raman spectroscopy enables contactless chemical analysis of aqueous samples, for example in process monitoring in the chemical industry or in food and medical analytics. However, because Raman scattering is inherently weak, the resulting signals are often difficult to interpret. Signal-enhancing technologies are therefore essential for improving analytical performance.

TECHNICAL DESCRIPTION

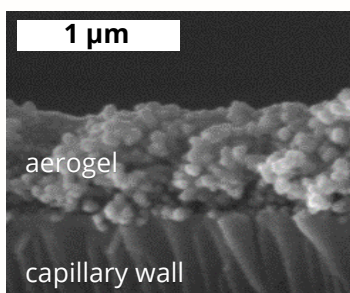


Fig. 2: SEM image of a silica aerogel coating inside an ALC

The core of the technology is a measurement cell consisting of a glass capillary whose inner wall is coated with a water-repellent silica aerogel (Fig. 1). The highly porous coating of such an aerogel-lined capillary (ALC) has an air-like refractive index (i.e. lower than that of aqueous samples), enabling light guiding through the liquid sample inside the capillary via total internal reflection. Both the excitation light and the Raman scattering generated within the sample are guided back to the Raman sensor.

In contrast to classical cuvette measurements, which evaluate only a tiny focal spot, ALCs capture the entire sample volume — resulting in a substantial signal enhancement. In addition, the hydrophobic aerogel coating protects the capillary from corrosion and contamination.

APPLICATION AREA

Raman spectroscopy of aqueous samples

ADVANTAGES

- ✓ enhancement of Raman signals in aqueous samples
- ✓ only small sample volumes required (minimum approx. 0.5 µL)
- ✓ no interference signals from the measurement cell itself
- ✓ reduction of detection limits

STATUS

- ✓ proof of functionality demonstrated using industrial aqueous samples
- ✓ invention disclosure submitted

COLLABORATION OPTIONS

- ✓ patent licensing
- ✓ R&D cooperation
- ✓ contract research



Europa fördert Sachsen
 EFRE
 Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch
 Steuermittel auf der Grundlage des vom
 Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes

Contact

Central Transfer Office

Juliane Grahl

Tel.: 03731 392835

Juliane.Grahl@zuv.tu-freiberg.de



Bundesministerium
 für Forschung, Technologie
 und Raumfahrt



Gemeinsame
 Wissenschaftskonferenz
 GWK