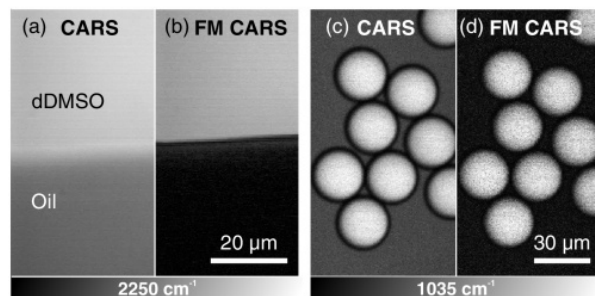
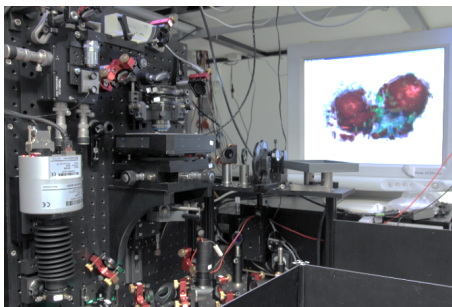


Anwendungen kohärenter Ramanstreuung für chemisch-selektive Mikroskopie und Spektroskopie

Kristin Wallmeier – k.wallmeier@wwu.de – Raum 216

In der AG Optische Technologien forschen wir an Verbesserungen der chemisch-selektiven Spektroskopie bzw. Mikroskopie mit Hilfe von spontaner und kohärenter Ramanstreuung für verschiedenste Probensysteme. In der Ramanmikroskopie wird die inelastische Streuung von Laserstrahlung an vibrierenden Molekülen ausgenutzt und detektiert, was zu einem chemischen Kontrast führt, der in der Bildgebung verwendet werden kann, um Informationen über die chemische Zusammensetzung von Proben zu gewinnen (Abb. links).

Optimierte Anregungs- und Detektionsmethoden, angepasst auf die jeweilige Fragestellung, werden für die effiziente Bildaufnahme verwendet. Zum Beispiel ist es möglich durch eine geeignete Modulation der Anregungswellenlängen das Hintergrundsignal zu minimieren (Abb. rechts). Man spricht dann gegenüber dem Standardverfahren der kohärenten anti-Stokes Ramanstreuung (CARS) von frequenzmoduliertem (FM) CARS. FM CARS ermöglicht Aufnahmen mit einem deutlich höheren Kontrast und Messungen bei niedrigeren Konzentrationen.



Links: Laser-Scanning-Mikroskop zur Aufnahme von hyperspektralen Bildern. Rechts: Standard-CARS im Vergleich zu frequenzmoduliertem (FM) CARS zur Bildgebung mit höherem Kontrast.

Mögliche Schwerpunkte deiner Bachelor- oder Masterarbeit:

- Laserinterne Frequenzmodulation zur Bildgebung mit höherem Kontrast
- Beobachtung und Beeinflussung von Lipidmischprozessen mittels Ramanstreuung
- Polarisationsaufgelöste Ramanmessungen zur Bestimmung molekularer Symmetrien

Im Rahmen der Abschlussarbeit bieten wir die Möglichkeit, praktische Erfahrung im Umgang mit professioneller Laborausstattung zu sammeln und Wissen im Bereich der Photonik zu erwerben. Dabei werden Kompetenzen in der rechnergestützten Datenaufnahme und -auswertung mit gängigen Softwarepaketen (z.B. Matlab) vermittelt. Darüber hinaus wird der Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur trainiert.

Unsere Veröffentlichungen

- T. Würthwein, M. Brinkmann, T. Hellwig, K. Wallmeier und C. Fallnich. „High-sensitivity frequency modulation CARS with a compact and fast tunable fiber-based light source“. In: Optics Letters 46.15 (2021), S. 3544.
- T. Würthwein, K. Wallmeier u. a. „Multi-color stimulated Raman scattering with a frame-to-frame wavelength-tunable fiber-based light source“. In: Biomedical Optics Express 12.10 (2021), S. 6228.
- M. Brinkmann, A. Fast, T. Hellwig, I. Pence, C. L. Evans und C. Fallnich. „Portable all-fiber dual-output widely tunable light source for coherent Raman imaging“. In: Biomedical Optics Express 10.9 (2019), S. 4437.
- T. Würthwein, M. Brinkmann, T. Hellwig und C. Fallnich. „Rapid spectro-polarimetry to probe molecular symmetry in multiplex coherent anti-Stokes Raman scattering“. In: The Journal of Chemical Physics 147.19 (2017), S. 194201.
- S. Rieger, D. Grill, V. Gerke und C. Fallnich. „Quantitative spontaneous Raman scattering spectroscopy in artificial binary lipid membranes“. In: Journal of Raman Spectroscopy 48.10 (2017), S. 1264–1269.

Weitere Literatur

- W. Demtröder. Laserspektroskopie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007.
- W. Min. „Label-free optical imaging of nonfluorescent molecules by stimulated radiation“. In: Current Opinion in Chemical Biology 15.6 (2011), S. 831–837.
- S. Brasselet. „Polarization-resolved nonlinear microscopy: application to structural molecular and biological imaging“. In: Advances in Optics and Photonics 3.3 (2011), S. 205.
- J.-X. Cheng, L. D. Book und X. S. Xie. „Polarization coherent anti-Stokes Raman scattering microscopy“. In: Optics Letters 26.17 (2001), S. 1341.