

Konferenz-Rückblick: 12. Symposium über Konfokales Raman Imaging

WITec GmbH

Auf den ersten Blick scheinen Zement, Krebszellen, Weltraumstaub, zweidimensionale Materialien, Milliarden Jahre alte Mikrofossilien, Emulsionen und die Kramers-Heisenberg-Dirac-Formel nichts miteinander gemein zu haben. Dennoch wurden alle diese Themen von rund 50 Biologen, Physikern, Pharmazeuten und Chemikern auf dem zwölften interdisziplinären Symposium über konfokales Raman Imaging diskutiert. Dazu hatte die Firma WITec, ein deutscher Hersteller von Raman-Mikroskopen, Ende September nach Ulm (Deutschland) eingeladen.

Obwohl die Vorträge ganz klassisch nach Materialwissenschaften, Life Science, zweidimensionale Materialien und Geowissenschaften kategorisiert waren, hatten sie – neben der Raman-Mikroskopie als Technologie – weitere überraschende Gemeinsamkeiten. So zeigte sich, dass man die Eigenschaften und Produktionsprozesse einiger wirklich alltäglicher Materialien auf der molekularen Ebene noch nicht ganz versteht.

Beispiel Zement: Alljährlich werden rund zwei Milliarden Tonnen Zement weltweit verbraucht. Dennoch sind die chemischen Reaktionen und ihre Kinetiken während der Produktion von Klinker aus Kalkstein und siliziumhaltigen Material teils unbekannt. Mika Lindén von der Universität Ulm (Deutschland) identifizierte und lokalisierte verschiedene Phasen, die während der Hydrierung von Klinker, einem Schritt im Produktionsprozess, gebildet werden. Über Probleme bei der Herstellung von Glas sprach Ralf Seuwen von Schott Glas in Mainz (Deutschland). Er nutzt Raman-Spektroskopie, um Gasblasen in Glas zu analysieren. Er kann anhand der Zusammensetzung des Gases dessen Ursprung ermitteln und somit den Produktionsprozess optimieren. Auch Lebensmittelhersteller nutzen die vielfachen Möglichkeiten der Raman-Mikroskopie. Maria Sovage von Unilever in Vlaardingen (Niederlande) analysierte die molekulare Zusammensetzung von Emulsionen und zeigte wie kristalline Lipide und Monoglyceride an den Grenzflächen zwischen Öltröpfchen und Wasser Emulsionen stabilisieren.

Ganz verschiedene Materialien untersuchen Martin Hilchenbach und Frédéric Foucher. Trotzdem arbeiten beide an Experimenten, die letztendlich dazu führen können, dass Raman-Analysen im Weltall gemacht werden können. Auf der Erde untersucht Hilchenbach vom Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung in Göttingen (Deutschland) Meteoritenstaub. Raman-Mikroskopie ist geeignet, Staub aus dem All von Kontaminationen mit großer Sensitivität zu unterscheiden. Die gewonnenen Daten sollen dazu dienen, ein Sekundärionen-Massenspektrometer zu eichen, das sich an Bord der ESA-Sonde Rosetta befindet. Die Sonde soll Staub des Kometen 67/Churyumov-Gerasimenko einsammeln. Auf dem Mars will Foucher vom Zentrum für Molekulare Biophysik in Orléans (Frankreich) bei der nächsten Mission zu dem Planeten nach potenziellen Spuren von Mikroorganismen suchen. Als Vorbereitung dazu analysiert er fossile Mikroorganismen, die seit 800 Millionen Jahren in der Draken-Formation auf Spitzbergen lagern. Obwohl man mit Raman-Spektroskopie sehr gut biotische und mineralische Materialien identifizieren kann, ist es meist schwierig, sie in fossilisiertem Zustand zu unterscheiden. Indem er Raman-Mikroskopie nutzte statt nur einzelne Punkte mit Raman-Spektroskopie zu analysieren, konnte Foucher spezifische Signaturen für fossilisiertes Material biologischen Ursprungs identifizieren. Ein weltraumtaugliches Raman-Mikroskop für eine Reise zum Mars zu bauen, ist allerdings noch eine echte Herausforderung für Wissenschaftler und Techniker.

Zurück zur irdischen Forschung: überraschende Daten mit hohem Potenzial für technische Anwendungen präsentierte José Fernández vom Institut für Keramiken und Glas in Madrid (Spanien). Er untersuchte BaTiO₃-Kristalle und stellte fest, dass er mit dem Raman-Laser, den er zur konfokalen Raman-Mikroskopie benutzte, die Polarisation der ferroelektrischen Domänen dieser Kristalle ändern konnte. Diese lokalen Änderungen konnte er mit der Topografie der Kristalle, die er mit Rastersondenmikroskopie darstellte, korrelieren. Da BaTiO₃ zu den Perovskiten gehört, könnte dieser Effekt zur

Herstellung von Datenspeichern oder piezoelektrischen Aktuatoren genutzt werden.

Während Raman-Mikroskopie in den Material- und Geowissenschaften seit vielen Jahren genutzt wird, fasste diese Technologie in den Lebenswissenschaften erst vor kurzem Fuß. Trotzdem thematisierten die meisten Poster Fragestellungen aus der Biologie, Medizin und Pharmazie: von Mikroplastik in der Ostsee bis zur Analyse lebender Zellen. Zwei Kurzvorträge kamen ebenfalls aus den Lebenswissenschaften: Carmen Lawatschek von der Humboldt-Universität in Berlin (Deutschland) zeigte, wie Raman-Mikroskopie helfen kann, Peptide auf ihre Fähigkeit, pharmazeutische Wirkstoffe zu binden, schneller zu analysieren. Samir El-Mashtoly von der Universität in Bochum (Deutschland) berichtete über seine Raman-Analysen spezifischer Tyrosin-Kinase-Inhibitoren, die extrazelluläre Rezeptoren binden und wichtige Rollen bei der Entwicklung von Tumoren spielen. Er ist der Ansicht, dass die nicht-invasive Raman-Mikroskopie ein nützliches Werkzeug zur Analyse der molekularen Wirkung von Wirkstoffen werden könnte.

Den Kurzvorträgen voran ging ein Übersichtsvortrag von Halina Abramczyk vom Labor für Molekulare Laserspektroskopie in Lodz (Polen) über den Stand der Raman-Analyse bei Krebs, speziell Brustkrebs. Neben strukturellen Merkmalen identifizierte ihre Arbeitsgruppe Karotinoide, Mammaglobin und spezielle Fettsäuren als diagnostische Raman-Marker für die Brustkrebsdiagnose. Dominique Lunter von der Universität in Tübingen (Deutschland) präsentierte eine auf Raman-Mikroskopie basierende Methode, um die Inhaltsstoffe von Medikamenten und deren Verteilung *ex vivo* an Schweinehaut zu analysieren.

Interdisziplinäre Konferenzen wie dieses Raman Symposium sind nur dann sinnvoll und erfolgreich, wenn die dort präsentierte Wissenschaft so vorgestellt wird, dass sie auch für diejenigen verständlich ist, die auf dem jeweiligen Gebiet nicht Experten sind. Doch ohne physikalisches Wissen rund um den Raman-Effekt lässt sich weder die Raman-Mikroskopie verstehen, noch lassen sich

die damit erzielten Daten theoretisch erklären. Daher führte Sebastian Schlücker von der Universität Duisburg-Essen (Deutschland) als erster Redner der Veranstaltung die Teilnehmer von der Geschichte der Raman-Mikroskopie bis zu den neuesten Varianten dieser Technologie und präsentierte die Grundlagen der Raman-Resonanzspektroskopie, der molekularen Vibrationen und der Symmetrie am Beispiel des Wassermoleküls. Glen Birdwell vom Forschungslabor der US-Armee in Adelphi (USA) beleuchtete die subtilen Interaktionen zwischen den Lagen von zweifach gefaltetem Graphen, dessen stapelweise Anordnung zu unterschiedlichen Eigenschaften führen. Seine Daten ermöglichen einen Abgleich von theoretischen Überlegungen und den experimentell gemessenen, durch das Übergitter erzeugten Raman-Eigenschaften an unterschiedlichen Positionen in dem gefalteten Material.

Ein Höhepunkt der Veranstaltung war die Verleihung des Posterpreises. Er ging an den Physiker Kishan Thodkar von der Universität Basel (Schweiz). Er hatte Verschiebungen in der Position der 2D-Raman-Peaks von Graphen gemessen. Diese Veränderungen korrelierten mit dem Effekt von Temperatur auf die Bildung von Nano-Lücken in CVD-Graphen. Mittels großflächiger Raman-Mikroskopie von Graphen dokumentierte er außerdem, wie sich die Reinigung mit Lösungsmitteln auf Graphen-Feldeffekttransistoren auswirkt.

Dieser kurze Rückblick gewährt natürlich nur einen kleinen Einblick in die Themen, Vorträge und Poster, die auf dem 12. Symposium für Konfokales Raman-Imaging vorgestellt wurden. Auf dem Symposium wurden erfolgreich Ideen ausgetauscht, neue Entwicklungen der Raman-Mikroskopie sowie

deren Anwendung in Forschung und industrieller Produktion vorgestellt. Der Veranstaltung voran ging erstmals eine Raman Imaging School. Wie schon in den vorigen Jahren, endete sie mit einer ganztägigen Vorstellung der Raman-Geräte und des Zubehörs in der Firmenzentrale von WITec in Ulm.

Das 13. Symposium für Konfokales Raman-Imaging wird vom 26. – 28. September 2016 in Ulm stattfinden.



Gruppenbild mit den Teilnehmern

Ein Bild in hoher Auflösung kann von folgendem Link geladen werden: <http://witec.de/assets/Uploads/Participants-WITec-Symposium-2015.jpg>