

Mikropartikeln auf der Spur

Mit einem modernen Messplatz zur Fluoreszenz-Spektroskopie spüren Schott Mitarbeiter in optischen Materialien Verunreinigungen von unter 50 ppb auf.



Bei der Fluoreszenz-Spektroskopie wird die Material-Probe der Strahlung einer 450 Watt Xenonlampe ausgesetzt. Das hierbei in Fluoreszenz umgewandelte Licht gibt Aufschluss über Art und Grad der Verunreinigungen.

► Die Anforderungen der Kunden an die Eigenschaften optischer Gläser und Kristalle sind mittlerweile außerordentlich hoch, weiß Dr. Axel Engel, Wissenschaftlicher Referent im AMS (Analytik-Messtechnik-Service) des Bereiches Forschung und Technologieentwicklung bei Schott in Mainz. Das gilt vor allem für Materialien, die in der Praxis für hochintensive Lichtquellen wie Laser z. B. verwendet werden. Sie dürfen nur minimale Lichtmengen absorbieren, da sie andernfalls die Produktfunktion negativ beeinflussen. Zur Verifikation der zugesicherten Eigenschaften ist Schott im Rahmen der internen Qualitätskontrolle jetzt auch in der Lage, mittels Fluoreszenz-Spektroskopie selbst Ultraspurenverunreinigungen von einigen Milliardstel (ppb) in optischen Materialien sicher nachzuweisen.

„Verräterische“ Lumineszenzen

Der Wissenschaftler erklärt das Prinzip: „Bei der Bestrahlung optischer Materialien insbesondere mit UV-Licht wird dieses teilweise absorbiert. Dabei ist in einigen Fällen eine Lumineszenz – also ein Leuchten – zu beobachten. Diesem charakteristischen Leuchten können wir jeweils ganz bestimmte, störende Verunreinigungen zuordnen.“



Modernste Messtechnik ermöglicht es, in optischen Materialien Spuren einzelner Elemente bis unterhalb von 50 ppb nachzuweisen.

Bei optischen Materialien sind Zusatzstoffe oder Verunreinigungen bereits im Bereich weniger Millionstel (ppm) ausschlaggebend – eine Nachweisgrenze, die bisher der chemischen Analytik vorbehalten war. Allerdings mit gravierenden Nachteilen: Zum einen ist diese Methode sehr zeit- und kostenintensiv; zum anderen ist sie nicht zerstörungsfrei durchführbar. Das heißt: Die untersuchten Proben sind nach der Untersuchung nicht mehr einsetzbar.

Die Fluoreszenz-Spektroskopie bietet hier entscheidende Vorteile. Konkret: Zur Bestimmung der Fluoreszenz wird eine repräsentative Material-Probe aus der Produktion entnommen und im Probenraum eines Spektrometers der Strahlung einer 450-Watt Xenonlampe ausgesetzt. Eine solche Anregungsquelle emittiert Licht sowohl im sichtbaren als auch im UV-Bereich. Wegen des generell geringen Verunreinigungsgrades optischer Gläser und Kristalle muss eine Lichtquelle sehr hoher Intensität verwendet werden, um ein Leuchten hervorzurufen. Optische Bauelemente filtern aus dem emittierenden Licht der Xenonlampe charakteris-

tische Linien heraus. Das in der Probe absorbierte und in Fluoreszenz-Strahlung konvertierte Licht wird zum instrumentellen Nachweis in einem zweiten Monochromator spektral aufgelöst.

Kunde profitiert

Bei der Bewertung der Fluoreszenz ziehen die Wissenschaftler Referenzproben heran. Diese besitzen im spezifizierten Wellenlängenbereich definierte optische Eigenschaften, die entsprechend der praktischen Anwendung des Probenmaterials angepasst wurden und für eine Qualitätsprüfung herangezogen werden.

„Zur Identifizierung der beobachteten Spektral-Linien nutzen wir Vergleichsspektren aus der Literatur und Ergebnisse von Modellrechnungen. Den Anteil der Verunreinigungen rechnen wir mit Ergebnissen der chemischen Analyse hoch“, so Dr. Engel, der

zugleich ehrgeizige Pläne für die Zukunft formuliert: „Wir werden die Nachweismöglichkeit auf zusätzliche Elemente ausweiten und eine Referenzspektren-Datenbank zum schnellen Nachweis und zur Bestimmung des Verunreinigungsgrades aufbauen. Die Präzision dieser komplexen Analytik, basierend auf der Kombination von modernster Messtechnik, großem Auswerte-Know-how und detaillierten Materialkenntnissen, bevorteilt unsere Kunden im Wettbewerb.“ ◀