

Gibt es spezifische internationale Standards für die qualitative und quantitative Messung von Nanopartikeln?

Vortrag (Zusammenfassung): Dr. Jutta Tentschert, Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Die Nanoanalytik, ein neues Teilgebiet der klassischen chemischen Spurenanalytik, befasst sich mit der Analyse von Partikeln, Röhrcen und Plättchen, die in einer Dimension eine Größe von weniger als 100 Nanometer haben. Ein Nanometer entspricht in etwa dem Durchmesser von drei Goldatomen.

Somit beschäftigt sich diese Art der Spurenanalytik mit dem Nachweis, der Zusammensetzung und der Lokalisation von sehr kleinen Objekten in komplexen Mischungen. Beispiele für solch komplexe Mischungen sind Sonnencremes, in der sich mineralische UV-Filter befinden, oder Kunststoffe, die anorganische Füllstoffe enthalten.

Die Europäische Kommission hat mit ihrer Empfehlung zur Definition von Nanomaterialien vom November 2011 (2011/696/EU) den Grundstein dafür gelegt, welche Anforderungen an die analytischen Methoden zu stellen sind.

Bislang gibt es nur sehr wenige Messverfahren, die die durch die Definition gestellten Anforderungen erfüllen. Beispiele für derartige Verfahren sind neben der sehr aufwendigen und kostenintensiven Elektronenmikroskopie, die sogenannte Nano-Tracking-Analyse (NTA) und die Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) im Einzel-Partikel-Modus (SP). Zusätzlich gibt es eine Reihe von Verfahren, die Nanopartikel nur indirekt messen können. Um aus diesen Messergebnissen z. B. auf die Anzahl der Partikel schließen zu können, sind allerdings aufwendige mathematische Verfahren nötig, wodurch sich, insbesondere bei sehr kleinen Partikeln, die Messunsicherheit stark erhöht.

Zur Verbesserung der Messgenauigkeit, der Erhöhung des Vertrauens in die erhaltenen Messergebnisse und zur Einhaltung der allgemein in der Spurenanalytik üblichen Qualitätsstandards sind vor allem zertifizierte Referenzmaterialien notwendig. Leider stehen diese Materialien derzeit nur in unzureichendem Maße zur Verfügung. Bislang gibt es neben Gold, Titaniumdioxid und Siliziumdioxid auch ein zertifiziertes Nanopartikelreferenzmaterial in Form von Kohlenstoffröhrcen (SWCNT). Daneben unterhält die Gemeinsame Forschungsstelle (GFS)/Joint Research Centre (JRC) der Europäischen Kommission ein Repositorium der wichtigsten Referenzmaterialien, das Wissenschaftlern auf Anfrage zur Verfügung gestellt wird. Allerdings sind die Materialien des Repositoriums nur bedingt für die Kalibrierung der Messgeräte bzw. zur Quantifizierung einsetzbar.

Ähnlich anderen Bereichen innerhalb der Spurenanalytik sind verbindliche Richtlinien zur Harmonisierung der Messverfahren inklusive der Probenvorbereitung von zentraler Bedeutung. Diese Leitlinien, die auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene derzeit erarbeitet werden, sind ein wichtiger Baustein für die Erstellung belastbarer analytischer Messdaten. Im Unterschied zur Spurenanalytik von Chemikalien besteht die Schwierigkeit der Etablierung adäquater Leitlinien für die Analyse von Nanopartikeln vor allem darin, dass schon kleine Änderungen in der Handhabung der Partikel signifikante Änderungen in den Messergebnissen hervorrufen können. Im Augenblick stehen auf nationaler Ebene über 30 Leitlinien aus dem Bereich Arbeitsschutz, Sicherheit und Umweltschutz und mehr als 120 Normen, die die Grundlage für das technische Messwesen bilden zur Verfügung. Damit ist ein guter Anfang gemacht, der aber in Zukunft noch weiter ausgebaut werden muss.