

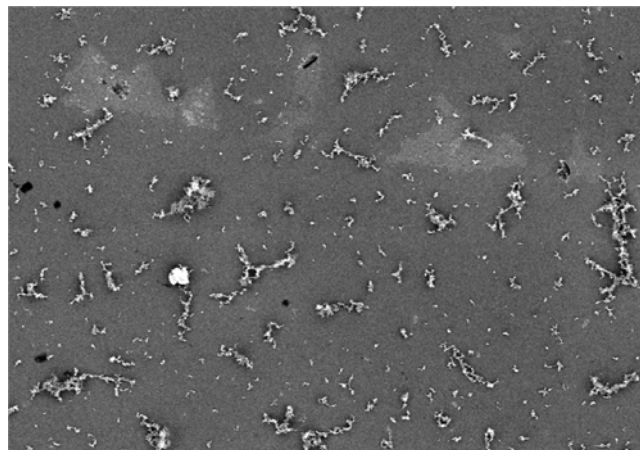
Ultrafeine Partikel: Erzeugung definierter Referenzaerosole mit einem Funkengenerator

Problem

Definierte Referenzaerosole sind Grundvoraussetzung für viele Experimente oder Testprozeduren, wie beispielsweise die Bewertung von Filtermaterialien. In einigen Normen werden nicht nur (Mindest-)Anforderungen an Filter festgelegt, sondern auch an das Medium, mit dem geprüft werden muss (z. B. DIN EN 779). Diese Normen dienen in erster Linie zum Beleg der Effizienz der Abscheideleistung eines Filters, in zweiter Linie zur Sicherung der Produktqualität bei der Fertigung. Bei Filtern für eine bestimmte Anwendung unterteilen die Normen oft auch in verschiedene Filterklassen. Ein Beispiel hierfür sind die Normen DIN EN 143 Atemschutzgeräte – Partikelfilter und DIN EN 149 Atemschutzgeräte – Filtrierende Halbmasken, die auch eine Orientierung bei der Filterauswahl bieten.

Mit der Normung von Anforderungen ist in der Regel auch eine Normung von Testprozeduren verbunden, mit denen die Erfüllung der Anforderungen überprüft werden kann. Bei den Tests werden bei Filtern u. a. der Abscheidegrad – oftmals auch in Form von Fraktionsabscheidegraden – und der zeitliche Verlauf des Druckabfalls bestimmt.

Die ermittelten Werte beziehen sich auf das jeweils verwendete Testaerosol. Dessen Eigenschaften haben einen maßgeblichen Einfluss auf die ermittelten Werte. Dies erklärt, warum auch die Erzeugung der Teststäube und Testaerosole und ihre Charakterisierung Gegenstand von Normen sind.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Ruß

Aufgrund von standardisierten Tests wird garantiert, dass Filter verschiedener Hersteller den gleichen Mindestanforderungen unterliegen. Je nach Fragestellung kann es hilfreich und sinnvoll sein, unterschiedliche Aerosole mit definierten Eigenschaften zu verwenden. Bei der Verwendung eines Funkengenerators können alle elektrisch leitenden Materialien zur Aerosolerzeugung eingesetzt werden. Über die Parameter des Generators können zusätzlich Partikelgröße und -konzentration in Grenzen variiert werden.

Aktivitäten

Es wurden Partikelgrößenverteilungen von Kohlenstoff, Titan und Kupfer mit einem Funkengenerator GFG 1000 der Firma Palas generiert. Am Prüfstand erfolgte die Messung der Partikelgrößenverteilung und -anzahlkonzentration mittels Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS, Modell 3934 der Firma TSI).

Die generierte Partikelgrößenverteilung (PGV) wurde in Bereichen von ca. 14 bis 820 nm gemessen. Form und Agglomerationsgrad wurden anhand von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen ermittelt. Die Probenahme für diese Aufnahmen erfolgte mit einem Nano Aerosol Sampler (Modell 3089) und einem Elektrometer (Modell 3068B) der Firma TSI.

Ergebnisse und Verwendung

Am Ausgang des Generators können Gesamtpartikelanzahlkonzentrationen von bis ca. 10^8 cm^{-3} erzielt werden. Der Medianwert der Verteilungen ist grundsätzlich variabel und belief sich in dem Bereich der Versuche auf 10 bis 100 nm.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass Referenzaerosole aus unterschiedlichem Material reproduzierbar über die Versuchstage erzeugt werden können. Über die Variation der Parameter des Funkengenerators wie Funkenfrequenz, Argonvolumenstrom, Mischluftvolumenstrom und Druck der Verdünnungseinheit können die Aerosoleigenschaften eingestellt werden. Der Medianwert der Partikelgrößenverteilung wurde in den Versuchen von 30 bis 80 nm verändert.

Der verwendete Funkengenerator ist geeignet, mit unterschiedlichen Materialien Testaerosole zu erzeugen, insbesondere wenn hohe Partikelkonzentrationen benötigt werden.

Nutzerkreis

Forschungseinrichtungen, Prüfstellen

Weiterführende Informationen

- Schmidt, F.; Stahlmecke, B.; Kaminski, H.; Finger, H.: Charakterisierung von Ruß als Teststaub für Luftfilter. F&S Filtrieren und Separieren 22 (2008) Nr. 6, S. 298-302
- Mäkelä, M. J. et al: Size distribution from aerosol spark generator. J. Aerosol Sci. 23 Suppl. 1 (1992) S. 233-236
- Fachinformationen des IFA zu Nanomaterialien www.dguv.de/webcode/d90477

Fachliche Anfragen

Fachbereich Gefahrstoffe: Umgang – Schutzmaßnahmen

Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik

Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich