

Volker Dreiling

**Bestimmung von
Aerosolgrößenverteilungen in Raum
und Zeit aus integralen Parametern**

Berichte aus der Umwelttechnik

Volker Dreiling

**Bestimmung von Aerosolgrößenverteilungen
in Raum und Zeit aus integralen Parametern**

D 77 (Diss. Univ. Mainz)

Verlag Shaker
Aachen 1994

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird ein Verfahren vorgestellt, mit dem die zeitliche und räumliche Struktur der Aerosolgrößenverteilung auf der Basis von Flugmessungen untersucht wurde. Die Messungen stützen sich auf einen flugzeugtauglichen Gerätesatz, mit dem die horizontale und vertikale Verteilung von integralen Aerosolparametern in entsprechend hoher Zeitauflösung gemessen werden kann. Da die verwendeten Geräte, Kondensationskernzähler und optische Partikelzähler, nicht ursprünglich für diese Aufgabe entwickelt wurden, wird ihre Tauglichkeit untersucht und der Einfluß veränderlicher Dichte bzw. verschiedener Drücke auf das Meßprinzip berechnet. Zum Teil konnten komplexere Vorgänge in einer Druckkammer simuliert werden.

Die verwendete Sammeleinrichtung für Aerosolproben, die den in der Kabine montierten Meßgeräten zugeführt werden, konnte in einem Hochgeschwindigkeitswindkanal untersucht werden. Der Einfluß der Fluggeschwindigkeit auf die Sammlung der Aerosolproben wird anhand von Arbeiten aus der Literatur abgeschätzt. Besondere Berücksichtigung findet dabei, daß die Strömung in gekrümmten Einlaßrohren erhöhte Vorabscheideeigenschaften für größere Partikel hat. Die Obergrenze der erfassbaren Partikel liegt aus diesem Grund bei Partikelradien von ca. $10 \mu m$.

Zur Invertierung von Größenverteilungen aus integralen Aerosolparametern eignen sich gängige Invertierungsverfahren nicht. Es wird ein Approximationsverfahren verwendet, das den Eigenschaften integraler Parameter besser Rechnung trägt. Iterativ wird eine Größenverteilung an die Daten angenähert, wobei die Verbesserung der Anpassung durch ein Simplex-Optimierungsverfahren bestimmt wird, dessen Ausgangsinformationen durch stochastische Wahl der Startparameter erzeugt werden.

Als Beispiel für die Anwendung des Verfahrens werden die Aerosolgrößenverteilungen mehrerer Flüge berechnet. Für die Berechnung wurde eine Datenbasis verwendet, die mit einem Datentakt von 2 bis 10 Sekunden vorlag. Die Vorbereitung der Meßdaten stellt damit für einen typischerweise zweistündigen Flug zwischen etwa 700 und 4000 Datensätze zur Verfügung. Die Datendichte ist also hoch genug, um die Flüge in Phasen zu zerlegen, die jede für sich z.B. in Form einzelner Vertikalprofile wiedergegeben werden.

Neben den Aerosolinformationen fallen weitere meteorologische, geographische und flugtechnische Daten an, die ggf. ebenfalls in die Betrachtungen eingebracht werden können.