

Dipl.-Ing. Ralf Weber, Duisburg

Charakterisierung von Aerosolen mit der Photonen-Korrelations- spektroskopie

Reihe **3**: Verfahrenstechnik

Nr. **524**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielsetzung	1
2	Brownsche Molekularbewegung von Aerosolpartikeln	6
2.1	Partikeldiffusion in Fluiden	7
2.2	Zusammenhang zwischen Brownscher Molekularbewegung und Partikeldiffusion	8
2.3	Die Cunningham-Korrektur	11
3	Elastische Lichtstreuung an Aerosolpartikeln	13
3.1	Charakterisierung von Licht	13
3.1.1	Darstellung als elektromagnetische Welle	13
3.1.2	Meßtechnische Charakterisierung	17
3.2	Statische Lichtstreuung am Einzelpartikel	18
3.3	Dynamische Lichtstreuung am Partikelensemble	24
3.3.1	Effekt von Partikelbewegungen auf das Streulicht	24
3.3.2	Kohärenz und räumliches Auflösungsvermögen	25
3.3.3	Meßmethoden, Photonen-Korrelationsspektroskopie	34
4	Homodyne Autokorrelationsfunktion laminar strömender Aerosole	37
4.1	Allgemeines	37
4.2	τ -unabhängiger Anteil	42
4.3	Inkohärenter Anteil	44
4.4	Kohärenter Anteil	45
4.5	Vergleich mit Ergebnissen aus der Literatur	48
5	Methoden der Meßdatenanalyse	56
5.1	Allgemeines	56

5.2	Autokorrelationsfunktion monodisperser Aerosole	58
5.2.1	Ruhendes Aerosol	58
5.2.2	Strömendes Aerosol, Gaußscher Fall	61
5.2.3	Strömendes Aerosol, allgemeiner Fall	64
5.3	Autokorrelationsfunktion polydisperser Aerosole	69
5.3.1	Autokorrelationsfunktion als Integralgleichung	69
5.3.2	Problematik der Inversion Fredholmscher Integralgleichungen erster Art	70
5.3.3	Inversionsverfahren	74
5.3.4	Aufbereitung der Meßdaten	82
6	Beschreibung des Experiments	89
6.1	Meßanordnung und experimenteller Aufbau	89
6.2	Die Versuchsdurchführung	96
7	Untersuchungsergebnisse und Diskussion	99
7.1	Analyse monodisperser Aerosole	99
7.1.1	Wirkung der wichtigsten Einflußgrößen auf die Autokorrela- tionsfunktion	100
7.1.2	Vergleich der Meßergebnisse mit der Theorie, mit Referenz- messungen und Literaturangaben	109
7.2	Analyse polydisperser Aerosole	120
7.2.1	Simulationsergebnisse bei integriertem Aerosolströmungseffekt	123
7.2.2	Simulationsergebnisse bei eliminiertem Aerosolströmungseffekt	128
7.2.3	Erste experimentelle Ergebnisse	135
7.3	Analyse stark absorbierender Aerosole	147
8	Zusammenfassung und Ausblick	157
A	Autokorrelationsfunktion von Partikelaggregaten	161
	Literaturverzeichnis	163