

Korngrößenverteilung und Quellzuordnung von Primär- und Sekundäraerosolen

Jürgen Müller

*Umweltbundesamt, Außenstelle Langen
Paul-Ehrlich-Str. 29, 63225 Langen*

Der Schwebstaub der Außenluft besteht aus Primär- und Sekundäraerosolen, die unterschiedlichen Quellen entstammen und voneinander abweichende Korngrößenverteilungen aufweisen.

Die Primäraerosole aus Verbrennungsquellen (Autos, Hausbrand, Kraftwerke, Industrieanlagen) sind Feinstaubteilchen mit einem Durchmesser kleiner als 1 µm. Diese Teilchen können bis in feinste Verästelungen des Atemtrakts eindringen.

Eine weitere Quelle von Primäraerosolen sind Staubaufwirbelungen von der Erdoberfläche (Straßen, Felder, Wälder) und Umschüttungen. Es handelt sich hierbei überwiegend um Grobstaubteilchen (Teilchendurchmesser oberhalb 2,5 µm). Der Teilchendurchmesser von 2,5 µm stellt jedoch keine Begrenzung nach unten dar. Durch Abrieb aufgewirbelte Aerosole enthalten auch Feinstaubteilchen, die kleiner als 1 µm sind und sich in der Teilchengröße mit den Verbrennungsaerosolen überlappen. Von starken Winden aufgewirbelter Wüstenfeinstaub kann transkontinental transportiert werden.

Im Feinstaubbereich zwischen 0,1 und 1 µm Teilchengröße sind die Sekundäraerosole angesiedelt. Sekundäraerosole bestehen überwiegend aus Sulfat-, Nitrat- und Ammoniumionen, die als Folgeprodukte aus den Vorläufergasen SO₂, NO_x und NH₃ gebildet werden, die größtenteils aus anthropogenen Quellen stammen. Ein Teil der Sekundäraerosole entsteht auch aus aromatischen Vorläufergasen (Benzol, Toluol, Xylol), die durch atmosphärische Oxidation mit OH, O₃ und NO₃ Reaktionsprodukte niedrigen Dampfdruckes bilden, die in die Aerosolphase kondensieren. Ein Teil wird auch aus natürlichen Kohlenwasserstoffen wie Monoterpenen (C₁₀H₁₆) und Isopren (C₅H₆) gebildet, die von Bäumen und sonstigen Pflanzen ausgedünstet werden.

Etwa 4 % des organischen Materials gelangt auch als Primäraerosole in die Außenluft. Es handelt sich hierbei um Pflanzenstreu und Mikroorganismen (Pollen, Sporen, Viren, Bakterien).

Im Korngrößenbereich zwischen 0,1 und 1 μm findet eine Mischung von Primär- und Sekundäraerosolen statt, die aus unterschiedlichen anthropogenen und natürlichen Quellen stammen. Langjährige Untersuchungen ergaben, dass die Mischteilchen eine Schalenstruktur aufweisen mit schwerflüchtigen Verbindungen im Kern (z.B. Metalloxiden) und leichterflüchtigen Salzen und organischen Verbindungen in der Hülle.