



Einfluss meteorologischer Faktoren auf die Konzentrationen und chemische Zusammensetzung des Feinstaubes in der planetaren Grenzschicht

A.S.H. Prevot (1), M.R. Alfarra (1), S. Weimer (1), J. Sandradewi (1), N. Perron (1), M. Furger (1), S. Andreani-Aksoyoglu (1), J. Keller (1), E. Weingartner (1), U. Baltensperger (1), V. Lanz (2), C. Hueglin (2)

(1) Labor für Atmosphärenchemie, Paul Scherrer Institut, Schweiz

(2) Abteilung Luftfremdstoffe / Umwelttechnik, Empa, Schweiz

Die Konzentrationen des Feinstaubes in der Grenzschicht werden sehr stark durch meteorologische Faktoren beeinflusst. Wie auch bei vielen gasförmigen Stoffen, die in der Grenzschicht emittiert werden, spielt die vertikale Verdünnung eine sehr wichtige Rolle. Die Konzentrationen in der freien Troposphäre sind oft um eine bis zu 2 Grössenordnungen kleiner als in der bodennahen verschmutzten Grenzschicht. Insbesondere in winterlichen Inversionen akkumuliert sich der Feinstaub zu Konzentrationen, die um ein Vielfaches über den gesetzlichen Grenzwerten liegen. Im Januar und Februar 2006 waren die Konzentrationen im Flachland nördlich der Alpen in Deutschland, Österreich und der Schweiz besonders hoch und erreichten in der Schweiz Werte über 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Neben der vertikalen Durchmischung kann Regen zur Auswaschung und somit zur deutlichen Reduktion der Feinstaubkonzentrationen führen.

Die chemische Zusammensetzung zeigt auf, dass der grösste Teil der Partikelmasse nicht aus direkten Partikelemissionen (wie zum Beispiel von Verkehr oder Holzfeuerungen) oder Bremsabrieb oder Wiederaufwirbelung stammt sondern aus sekundär gebildeten Partikeln. Diese sekundären Partikel bestehen vornehmlich aus Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat sowie aus sekundären organischen Kohlenstoffverbindungen. Die Oxidationschemie der Vorläufer (Schwefeldioxid, Stickoxide, Ammoniak, flüchtigen Kohlenwasserstoffe) dieser sekundären Partikel hängt stark

von den meteorologischen Bedingungen, ähnlich wie beim Ozon ab.

Die Produkte dieser photochemischen Oxidation können in der Gasphase verbleiben oder auf dem Feinstaub kondensieren. Der Anteil von Ammoniumnitrat versus Ammoniak und Salpetersäure hängt sehr stark von der Temperatur ab. Auch die sekundären organischen Kohlenstoffverbindungen sind meist nur teilweise in der Aerosol- beziehungsweise in der Gasphase. Aufgrund massenspektrometrischer Messungen und statistischen Analysen konnte festgestellt werden, dass nur ein Teil dieser sekundären organischen Kohlenstoffverbindungen durch die Temperatur beeinflusst wird. Ein grosser Teil ist unbeeinflusst von der Temperatur, ähnlich wie Ammoniumsulfat. Es wird vermutet, dass sich ein Teil der organischen Kohlenstoffverbindungen in stabile längerkettige Moleküle durch chemische Reaktionen im Aerosol umwandelt. Die relative Feuchte beeinflusst einerseits die Partitionierung zwischen Gas- und Aerosolphase, andererseits führt erhöhte Feuchte zur Anlagerung von Wasser am Feinstaub, welcher abhängig ist von der chemischen Zusammensetzung.

Illustrative Beispiele zum Einfluss der Meteorologie auf die Feinstaubkonzentrationen und deren Zusammensetzung in der Schweiz werden in diesem Vortrag dargestellt.