

UP 1 Aerosole I

Zeit: Montag 13:30–16:00

Raum: TU HFT101

Hauptvortrag

UP 1.1 Mo 13:30 TU HFT101

Bildung neuer Partikel in der Troposphäre: Alles nur Schwefel? — ●THORSTEN HOFFMANN — Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Duesbergweg 10-14, 55128 Mainz

Natürliche und anthropogene Aerosolpartikel spielen eine wichtige Rolle in der Erdatmosphäre. Sie beeinflussen die Strahlungsbilanz der Erde und stellen Oberflächen für heterogene Reaktionen dar. Dabei ist die Bildung neuer, ultrafeiner Partikel in der Atmosphäre eine Folge von Oxidationsprozessen gasförmig freigesetzter Verbindungen, gefolgt von homogener Nukleation der schwerflüchtigen Produkte. Über viele Jahre wurden als relevante Vorläuferstoffe für die Partikelneubildung ausschließlich Schwefelverbindungen angesehen, wie das hauptsächlich anthropogen freigesetzte Schwefeldioxid oder aber Dimethylsulfid aus den Meeren als biogene Quelle. Ohne Frage ist das in beiden Fällen gebildete Oxidationsprodukt - die Schwefelsäure - ein Molekül welches eine herausragende Rolle bei der Neubildung von Aerosolpartikeln spielt. In den letzten Jahren sind allerdings eine Reihe von weiteren potentiellen Kandidaten identifiziert worden, die unter Umständen eine ebenso wichtige Rolle als Vorläufersubstanzen spielen. So deuten die Häufigkeit und Saisonalität von Partikelneubildungsereignissen in terrestrischen Regionen auch auf einen Zusammenhang mit organischen Vorläufern hin, wohingegen in maritimen Regionen offenbar dem Element Iod eine entscheidende Bedeutung zukommt. Der Beitrag versucht den aktuellen Stand der Wissenschaft in Bezug auf Quellen und Bedeutung der Vorläufersubstanzen sowie die Mechanismen der Partikelneubildung zu diskutieren.

Hauptvortrag

UP 1.2 Mo 14:00 TU HFT101

Biodiesel – Chancen und Perspektiven — ●LIANE HERBST — Fachhochschule Coburg, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft — Preisträgerin des Georg-Simon-Ohm-Preises

Nachdem sich der Absatz von Biodiesel (in Deutschland meist Rapsölmethylester, RME) in den letzten Jahren schrittweise bis auf geschätzte 850.000 t im Jahr 2004 erhöht hat, kommt erneut Bewegung in den Kraftstoffmarkt. Als Auslöser für diesen Wandel gilt die Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen. Unter Berücksichtigung dessen und der immer strengeren Abgasgesetzgebung ist eine systematische Kraftstoffoptimierung in Abstimmung mit Entwicklungen im Motorenmanagement unumgänglich.

Um zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden, werden am Institut für Technologie und Biosystemtechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig biogene Dieselkraftstoffe, neue Dieselkraftstoffe und Kraftstoffmischungen auf ihre Emissionen und Umweltwirkungen untersucht. Im Rahmen dieses Vortrags werden moderne Messverfahren für ausgewählte Abgaskomponenten und aktuellste Ergebnisse vorgestellt.

Fachvortrag

UP 1.3 Mo 14:30 TU HFT101

REFORMULATING AEROSOL THERMODYNAMICS — ●SWEN METZGER — Max-Planck-Institute for Chemistry, Department of Atmospheric Chemistry, J.J. Becherweg 27, D-55128 Mainz, Germany

Modeling aerosol composition is rather complex due to the required aerosol thermodynamics computations. We show, however, that for atmospheric aerosols thermodynamics can be considerably simplified. Aerosol water, which determines the aerosol activity, is not constant but depends itself on thermodynamics, i.e. on the relative humidity (RH). In chemical and thermodynamical equilibrium, RH fixes the water activity of the aerosol and, thus, for a given aerosol concentration and type also the water content of the aerosol. The aerosol activity coefficients are then a function of RH. We show that the complex system of aerosol thermodynamics can be solved analytically, if we reformulate chemical equilibrium to include water. We demonstrate that this method provides an alternative for the computationally expensive iterative activity coefficient calculation methods presently used in thermodynamic gas/aerosol models. The gain of our method is that the entire system of the gas/aerosol equilibrium partitioning can be solved non-iteratively, a substantial advantage in aerosol composition modeling. We furthermore show that this new approach (the equilibrium simplified thermodynamic aerosol model, EQSAM) compares favorably against current state-of-the-art equilibrium models.

Fachvortrag

UP 1.4 Mo 14:45 TU HFT101

Fluoreszierende Aerosole in der Stratosphäre — ●FRANZ IMMLER¹, DIRK ENGELBART² und OTTO SCHREMS¹ — ¹Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven — ²Meteorologisches Observatorium Lindenberg, Deutscher Wetterdienst

Das mobile Aerosol Raman Lidar (MARL) des Alfred-Wegener-Instituts, das Aerosole und Wasserdampf in der Atmosphäre messen kann, wurde von Mai bis Oktober 2003 für die Messkampagne MARL@MOL in Lindenberg (52.2°N, 14.1°O) eingesetzt. Wasserdampf wird mit Hilfe inelastischer Streuung nachgewiesen, indem das von dem ausgesendeten Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 355 nm durch vibrationelle Raman-Streuung an H_2O -Molekülen rotverschobenem Licht bei 407 nm detektiert wird. Vom 1. bis 3. Juni 2003 konnten wir eine Aerosolschicht in 13 km Höhe beobachten, die der Stratosphäre zuzuordnen ist. In der selben Höhe registrierten wir ein starkes Signal im 407 nm Kanal, das nicht von Wasserdampf erzeugt werden konnte, da dafür eine unnatürlich hohe relative Feuchte von mehreren 1000% vorliegen müsste. Da wir auf der anderen Seite ausschließen können, dass es sich um ein Artefakt handelt, gehen wir davon aus, dass das Signal durch einen inelastischen Streuprozess an den Aerosolpartikeln erzeugt wird. Eine plausible Erklärung hierfür ist Fluoreszenz, die durch die in Rußpartikeln vorkommenden polyzyklische Aromaten oder durch Biopartikel wie Pilzsporen oder Bakterien hervorgerufen werden kann. Wir schließen daraus, dass das zu diesem Zeitpunkt weit verbreitete Waldbrandaerosol aus Sibirien bis in die Stratosphäre vorgedrungen war.

Fachvortrag

UP 1.5 Mo 15:00 TU HFT101

Wie aktiv sind Wüstenstaubpartikel als Eiskeime in der Troposphäre? — ●OTTMAR MÖHLER, STEFAN BENZ, CLAUDIA LINKE, HARALD SAATHOFF, MARTIN SCHNAITER, ROBERT WAGNER und ULRICH SCHURATH — Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Konzentration, Größe und Form von Eiskristallen in Zirren resultieren aus einem Wettbewerb zwischen homogener und heterogener Eisknukleation sowie der dynamischen Partitionierung von Wasser zwischen der Gasphase und den Eispartikeln. Die mikrophysikalischen Mechanismen heterogener Eisknukleation und deren Abhängigkeit von Größe, Zusammensetzung sowie Oberflächenbeschaffenheit der Eiskeime sind Gegenstand aktueller Forschung. Wolken- und Klimamodelle benötigen neue Parametrisierungen heterogener Eisknukleationsraten. Erste Experimente zur heterogenen Eisknukleation von Mineralpartikeln an der AIDA-Wolkenkammer des Forschungszentrums Karlsruhe zeigen eine Abhängigkeit der Eisknukleationseffizienz von Temperatur, Übersättigung und Herkunft bzw. mineralischer Zusammensetzung. Der Beitrag gibt eine Zusammenfassung der Experimente mit Wüstenstaub aus der Sahara und aus Asien sowie, zum Vergleich, mit reinen Mineralien.

Fachvortrag

UP 1.6 Mo 15:15 TU HFT101

Aerosol-Nukleation in der Grenzschicht, ein wichtiger Beitrag zum Aerosolbudget? — ●WOLFGANG JUNKERMANN — FZK, IMK-IFU, Kreuzteckbahnstr. 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen

Die Produktion von Aerosolen im Größenbereich von wenigen nm aus gasförmigen Vorläufersubstanzen kann einen signifikanten Beitrag zur troposphärischen Aerosolbilanz liefern. Solche, nur wenige nm großen, Aerosole werden unter bestimmten Bedingungen in kurzer Zeit und in großer Anzahl produziert. Die gebildeten Aerosole wachsen innerhalb weniger Stunden um etwa eine Größenordnung an und dienen dann beispielsweise als Wolken-Nukleations-Kerne. Für quantitative Aussagen zur Aerosol-Produktion und der Abschätzung des Beitrags der Nukleationsaerosole zum Gesamt-Aerosol werden dreidimensionale Untersuchungen der Aerosolanzahl, ihrer Höhen- und Größenverteilung sowie zur Stabilität der Atmosphäre benötigt. Im Rahmen des EU-Projektes QUEST wurden an unterschiedlichen Standorten in Europa in sauberen (Finnland) und stark belasteten (Po-Ebene, Italien) Gebieten solche dreidimensionalen Untersuchungen mit Hilfe eines Flugzeugs durchgeführt. Anhand der Ergebnisse lassen sich Quellgebiete für Nukleations-Aerosole genauer spezifizieren sowie Produktionsraten bestimmen. Selbst in der bereits mit anthropogenen Aerosolen belasteten Po-Ebene trägt die Nukleation von Aerosolen maßgeblich zur Aerosolkonzentration bei.

Fachvortrag

UP 1.7 Mo 15:30 TU HFT101

Lidar-Messungen dünner Eiswolken und der Temperatur an der tropischen Tropopause — •FRANZ IMMLER, DAVID KAISER und OTTO SCHREMS — Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven

Im Rahmen des EU-Projektes STAR führten wir von September bis November 2004 Messungen mit einem mobilen Aerosol Raman Lidar (MARL) in Paramaribo/Surinam (5.8°N, 55°W) durch. Die niedrige und gleichmäßige Aerosolbelastung der Stratosphäre erlaubte es, an Hand der elastischen und inelastischen Lidarsignale ein Temperatur-Profil von etwa 30 km Höhe bis zur Tropopause in etwa 17 km abzuleiten. Gleichzeitig konnten wir das Vorkommen extrem dünner Eiswolken in der Tropopausenregion nachweisen. Die polarisationsabhängige Detektion elastischer Rückstreuung erlaubt einen sehr empfindlichen Nachweis dünner Partikelschichten in der Atmosphäre. Wir sind daher in der Lage, Eiswolken mit einer optischen Dichte von weniger als 10^{-4} zu detektieren und die Temperatur an ihrer Oberkante zu bestimmen. In ca. 90% der 180 Stunden Beobachtungszeit finden wir Zirren in der Tropopausenregion. Etwa 40% davon sind optisch sehr dünn ($OD < 0.01$). Die Oberkante dieser meist nur einige 100 m dicken Wolken befindet sich in der Regel direkt am Temperaturminimum das im Mittel bei 192 K liegt. Die hohe Auftretshäufigkeit optisch dünner tropischer Zirren am Temperaturminimum zeigt an, dass diese Wolken eine wichtige Rolle bei der Dehydratisierung der Luft vor ihrem Eintritt in die Stratosphäre spielen.

Fachvortrag

UP 1.8 Mo 15:45 TU HFT101

Raman lidar monitoring of haze in an extremely polluted area of South China — •DIETRICH ALTHAUSEN¹, RONNY ENGELMANN¹, MIN HU², HOLGER BAARS³, ALBERT ANSMANN¹, and DETLEF MÜLLER¹ — ¹Institute for Tropospheric Research, Leipzig, Germany — ²Peking University, Beijing, China — ³University Leipzig, Leipzig, Germany

The area of the Pearl-River-Delta (PRD) comprising Hong Kong, Guangzhou and other mega cities is one of the industrially fastest developing areas of the world. This development is accompanied by air pollution which worsens air quality far beyond what is found in Europe. The PRD experiment took place in October 2004. One of the motivations for this study is the question raised by Chinese authorities regarding the main sources of pollution in that area. Within this experiment the mini Raman lidar Polly of the Institute for Tropospheric Research had been operated. The presentation deals with vertical profiles of the aerosol backscatter and the extinction coefficient, their temporal development, retrieved aerosol information, and identification of source areas of the rather high pollution.