

## UP 19: Atmosphäre und Aerosole: Datenauswertung und Modellierung

Time: Wednesday 16:15–17:45

Location: Phy 5.0.20

UP 19.1 Wed 16:15 Phy 5.0.20

**Modelling of light scattering by ice crystals using the Ray Tracing with Diffraction on Facets method** — ●EVELYN HESSE, ADRIAN CLARKE, ZBIGNIEW ULANOWSKI, and PAUL KAYE — University of Hertfordshire, UK

One of the greatest uncertainties in climate modelling is the influence of cirrus clouds on the radiation balance. Exact electromagnetic theory of light scattering can be applied only to particles with size parameters up to about 50. For moderate size parameters the Finite Difference Time Domain method is applicable, however it is computationally expensive. Scattering data calculated using Yang's Improved Geometric Optics (IGO) method are only available for a restricted range of particle shapes, sizes and wavelengths.

We have developed a new method combining ray tracing with diffraction on facets, which is suitable for rapid computation of scattering by faceted particles of intermediate size. Modelling of diffraction is based on the concept of energy flow lines. Each facet is treated as an aperture: When passing, a ray is bent towards the nearest edge by the far field deflection angle of an energy flow line through the same point. For small and large size parameters the model has been tested against the T-Matrix method, which is an exact method, the Separation of Variables method, and IGO, respectively. Comparisons with scattering data measured at single ice analog crystals have been made. The model has been applied for interpretation of aircraft cirrus radiance data and of linear depolarization measurements. Modelled 2D scattering patterns will be used for interpretation of nephelometric data.

UP 19.2 Wed 16:30 Phy 5.0.20

**Streudatenbank für nichtsphärische Teilchen** — ●JOCHEN WAUER und TOM ROTHER — DLR, Institut für Methodik der Fernerkundung, Außenstelle Neustrelitz, Kalkhorstweg 53, D17235 Neustrelitz

Die Streuung elektromagnetischer Wellen an nichtsphärischen, dielektrischen Teilchen gewinnt auch in der Fernerkundung der Erdatmosphäre zunehmend an Bedeutung. Erwähnt seien beispielsweise Untersuchungen zur Klimawirksamkeit von Wüstenstaub oder Zirruswolken. In Ersterem spielen trockene, nichtsphärische Mineralteilchen eine wichtige Rolle, in Letzteren nichtsphärische Eiskristalle. Das Vorhandensein nichtsphärischer Teilchen im Messvolumen kann mit modernen Lidar-Messverfahren durch die Messung der Depolarisation direkt nachgewiesen werden. Aber auch indirekte Messungen liefern zunehmend Hinweise auf die Notwendigkeit, nichtsphärische Streueffekte zu berücksichtigen.

Dem steht bisher entgegen, dass die Modellierung nichtsphärischer Streuprozesse mit einem erheblich größeren Aufwand verbunden ist, als es bei den sphärischen Streuprozessen im Rahmen der Mie-Theorie der Fall ist. Das betrifft einerseits den rechenintensiven Aufwand, andererseits aber auch das wesentlich komplexere Konvergenzverhalten der zur Verfügung stehenden Verfahren, die einem mit der dahinterliegenden Methodik nicht vertrauten Nutzer das Einschätzen der Genauigkeit und Sinnhaftigkeit erzielter Ergebnisse beträchtlich erschweren.

Vorgestellt wird das Konzept sowie der gegenwärtige Stand der Arbeiten an der Streudatenbank für mineralische Teilchen im Größenparameterbereich bis 40.

UP 19.3 Wed 16:45 Phy 5.0.20

**Determination of chemical reaction rate constants for tropospheric gas phase reaction mechanisms by inverse modelling** — ●NICOLA TOENGES-SCHULLER, BIRGER BOHN, THEO BRAUERS, HANS-PETER DORN, FRANK HOLLAND, DIRK POPPE, FRANZ ROHRER, RALPH TILLMANN, and ANDREAS WAHNER — ICG-II (Troposphere), Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich

Uncertain rate constants and unidentified processes are still a major source of uncertainty in modelling tropospheric gas-phase chemistry. Inverse modelling is used to deduce improved rate parameters from experimental data that were obtained in the simulation chamber SAPHIR (Simulation of Atmospheric Photochemistry In a large Reaction Chamber), where tropospheric chemistry can be measured under conditions that are typical for the lower troposphere. We shall report our results for a clean air experiment with low burdens of organic compounds.

Sensitivity and dependency studies using simulated measurements (= modelled time series supplied with noise according to the precision

of the measurement instruments) are shown to provide an efficient tool to assess the validity of the approach.

UP 19.4 Wed 17:00 Phy 5.0.20

**Transmission realer Staubpartikel** — ●EBERHARD ROSENTHAL<sup>1,2</sup>, BERND DIEKMANN<sup>1</sup>, TILL SCHNEIDER<sup>2</sup> und WOLFGANG BÜSCHER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut der Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn — <sup>2</sup>Institut für Landtechnik der Universität Bonn Nussallee 5, 53115 Bonn

Die Transmission von Aerosolpartikel stellt den Kausalzusammenhang zwischen Emission und Immission dar, bei Haftungsfragen, z.B. im Rahmen des Gentechnikgesetzes, spielt die Transmission von Bioaerosolen eine entscheidende Rolle, da von der Immission auf den Emitter geschlossen werden muss (Verursacherprinzip). Am Physikalischen Institut, in Zusammenarbeit mit dem ILT der Universität Bonn, werden die für die Transmission wichtigen physikalischen Effekte Agglomeration, Deposition, Resuspension und Sedimentation für reale Staubpartikel eingehend untersucht. Ziel ist die mathematische Beschreibung dieser Effekte, experimentell wird nach geeigneten Parametern geforscht, welche die typischen Eigenschaften verschiedener Partikelarten widerspiegeln. Gleichzeitig wird die vorhandene Ausbreitungssimulation zur Numerischen Aerosol Ausbreitungssimulation weiterentwickelt, um die experimentell gewonnen Erkenntnisse in den Rechenalgorithmus einfließen zu können. Zusätzlich wird ein Tracer-System entworfen, das auf dem optischen Nachweis von fluoreszierenden Aerosol-Partikeln beruht. Auf diese Weise lassen sich sowohl die experimentell gefundenen Transmissionsparameter als auch die Ausbreitungssimulation überprüfen um schlussendlich die Transmission von Aerosolen umfassend zu beschreiben.

UP 19.5 Wed 17:15 Phy 5.0.20

**Nanoteilchenbildung im Abgas moderner Dieselfahrzeuge: Ein potentielles Umweltproblem** — ●FRANK ARNOLD<sup>1</sup>, T. SCHUCK<sup>1</sup>, L. PIJOLA<sup>2,3</sup>, J. KESKINEN<sup>4</sup>, T. RÖNKÖ<sup>4</sup>, T. LÄHDE<sup>4</sup>, K. HÄMERI<sup>2,5</sup>, H. AUFMHOFF<sup>1</sup>, A. SOROKIN<sup>1</sup> und D. ROTHE<sup>6</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institute for Nuclear Physics — <sup>2</sup>University of Helsinki — <sup>3</sup>Helsinki Polytechnic — <sup>4</sup>Tampere University — <sup>5</sup>Finnish Institute of Occupational Health — <sup>6</sup>MAN Nutzfahrzeuge AG

Dieselmotorkraftfahrzeuge werden zunehmend mit Abgasfiltersystemen ausgerüstet, die Rußteilchen und organische Verbindungen sehr weitgehend aus dem Abgasstrom entfernen. Allerdings fördern die meist einen Oxidationskatalysator enthaltenden Filtersysteme die Bildung grosser Mengen sehr kleiner volatiler Aerosolteilchen mit Durchmessern um 10 nm. Sowohl die chemische Natur dieser volatilen Nanoteilchen als auch der Mechanismus ihrer Bildung sind unklar. Wir haben detaillierte Untersuchungen der Nanoteilchenbildung an einem Dieselmotor-Prüfstand sowie Modellrechnungen durchgeführt. Diese zeigen, dass die Nanoteilchenbildung unmittelbar hinter dem Abgasrohr durch homogene Nukleation gasförmiger H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> erfolgt. Das Nanoteilchenwachstum wird durch Aufkondensation im Abgas vorhandener organischer Spurengase verstärkt. Unter diesen organischen Molekülen befinden sich wahrscheinlich auch karzinogene Moleküle. Da Nanoteilchen besonders leicht in die tiefsten und verwundbarsten Bereiche der menschlichen Lunge eindringen könnten Nanoteilchen suzusagen als \*Trojanisches Pferd\* karzinogene organische Moleküle in diese Bereiche transportieren.

UP 19.6 Wed 17:30 Phy 5.0.20

**Flugzeugmessungen von atmosphärischem Schwefeldioxid** — ●TANJA SCHUCK<sup>1</sup>, VERENA FIEDLER<sup>1,2</sup>, FRANK ARNOLD<sup>1</sup>, HEINFRIED AUFMHOFF<sup>1</sup>, ANNA KUHLMANN<sup>1</sup>, RAINER NAU<sup>1</sup> und HANS SCHLAGER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg — <sup>2</sup>Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen

Mit einem flugzeuggetragenen Massenspektrometer wurden Messungen von troposphärischem Schwefeldioxid im Südosten von Brasilien, im Norden Australiens und während der Transferflüge zwischen Deutschland und Australien durchgeführt. Die dabei gemessenen Molfraktionen zeigen eine deutliche Variabilität.

SO<sub>2</sub> hat als Vorläufer atmosphärischer Schwefelsäure einen großen Einfluss auf die Bildung von Aerosolen. Die gemessenen Werte sind ausreichend, um Partikelneubildung und Wachstum bis zur Größe von Wolkenkondensationskernen auszulösen.

Sowohl in Australien als auch in Brasilien spielt die tropische Konvektion eine wichtige Rolle beim Vertikaltransport in die obere Tro-

posphäre. Trajektorienrechnungen erlauben Rückschlüsse auf den Ursprung des  $\text{SO}_2$ .