

Announcement of a topic for:

Seminar Research **X**
Seminar Methods **X**
Master Theses **X** (please mark one or more)

Topic	Vector radiative transfer in atmospheres with oriented scattering particles.
Releas Date	1.8.2022
Supervisor (contact)	Prof. Andreas Macke, TROPOS macke@tropos.de
Additional Contact	Dr. Vasileios Barlakas, EUMETSAT/HESPACE
Second Reviewer	Prof. Manfred Wendisch
Description:	<p>The vectorial (i.e., taking full account of the polarization state) Monte Carlo radiative transfer model SPARTA will be applied to calculate polarized reflected and transmitted solar radiances. In particular, the bidirectional scattering behavior of ice crystals (or mineral dust particles) with preferential orientation (as opposed to random orientation) will be investigated. A scattering model based on geometrical optics is available for this purpose. Sensitivity studies will be performed to determine and interpret the influence of particle shape, orientation, and cloud inhomogeneity on radiances. Ultimately, the extent to which satellite-derived or ground-based measurements of the angular dependence and polarization state of radiances can infer particle type and orientation will be examined. These dependencies can be used in subsequent work to develop remote sensing algorithms of current and future satellite sensors. Part of the work is an initial literature review of causes and abundances of oriented scattering particles in the atmosphere.</p> <p>Das vektorielle (d.h. unter voller Berücksichtigung des Polarisationszustandes) Monte-Carlo Strahlungstransportmodell SPARTA soll zur Berechnung der polarisierten reflektierten und transmittierten solaren Strahldichten angewendet werden. Hierbei soll insbesondere das bidirektionale Streuverhalten von Eiskristallen (oder Mineralstaubpartikeln) mit Vorzugsorientierung (im Gegensatz zu zufälliger Orientierung) untersucht werden. Hierfür steht ein Streumodell auf Basis der geometrischen Optik zur Verfügung. Sensitivitätsstudien sollen durchgeführt werden, um den Einfluss von Partikelform, Orientierung und Wolkeninhomogenität auf die Strahldichten zu ermitteln und zu interpretieren. Letztendlich soll</p>

	<p>geprüft werden, inwieweit satellitengetragene oder bodengebundene Messungen der Winkelabhängigkeit und des Polarisationszustandes der Strahldichten auf Partikeltyp- und Orientierung schließen lassen. Diese Abhängigkeiten können in folgenden Arbeiten für die Entwicklung von Fernerkundungsalgorithmen aktueller und zukünftiger Satellitensensoren genutzt werden.</p> <p>Ein Teil der Arbeit ist eine initiale Literaturstudie zu Ursachen und Häufigkeiten orientierter Streukörper in der Atmosphäre.</p>
Literature:	<p>Vorlesungsskript "Satellitenfernerkundung" A. Macke</p> <p>Macke A, Müller J, Raschke E (1996) Single scattering properties of atmospheric ice crystals. <i>Journal of Atmospheric Sciences</i> 53, 2813-2825.</p> <p>Klotzsche, S. ; Macke, A. (2006): Influence of crystal tilt on solar irradiance of cirrus clouds . In: <i>Applied Optics</i> 45(5), 1034-1040</p> <p>Barlakas, V., Macke, A., and Wendisch, M.: SPARTA – Solver for Polarized Atmospheric, Radiative Transfer Applications: Introduction and application to Saharan dust fields, <i>J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer</i>, doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jqsrt.2016.02.019, 2016.</p>