

Der Einfluss von Partikelformen und der 3D Effekt in Monte Carlo Strahlungstransportsimulationen in Saharastaubwolken

A. Torge (1) and A. Macke (2)

(1) IFM-Geomar, Germany (atorge@ifm-geomar.de), (2) IFT Leipzig, Germany (andreas.macke@tropos.de)

Aufgrund des geringen Kontrastes der optischen Eigenschaften der Oberfläche der Sahara und den darüber liegenden Staubwolken, ist es schwer die Staubwolken aus den solaren Kanälen von SEVIRI zu erkennen.

Um die Erkennbarkeit verbessern zu können, werden 3D Strahlungstransportsimulationen mit dem Monte Carlo Modell MC-UniK durchgeführt und die Ergebnisse mit den Messungen in den solaren SEVIRI Kanälen verglichen.

MC-UniK wird auf die Staubwolken angewendet, die von dem Eulerschen Chemie-Transport-Modell LM-MUSCAT-DES erzeugt werden. Es simuliert den Transport der Wolken über der Sahara in einem dreidimensionalen Gitter von 229*182*40 Boxen.

Die optischen Eigenschaften der Staubpartikel wurden in der ersten Phase des SAMUM Projektes gemessen und dann für runde Partikelformen mit Mie Theorie berechnet und für ellipsoide Formen aus einer Streudatenbank entnommen.

Um die Streueigenschaften der Wolken, die für jede Gitterbox benötigt werden, handhabbar zu machen, wurden diese diskretisiert und in 14 Streuklassen eingeteilt.

So ergeben sich in den Streuklassen deutliche Unterschiede in den optischen Eigenschaften von kugelförmigen und ellipsoiden Partikeln. In über 60 % der Boxen ist zum Beispiel die Einfachstrealbedo für Ellipsoide 5% niedriger als für Kugeln bei $0.8\mu\text{m}$ Wellenlänge.

Auch in den berechneten Strahlungsfeldern werden diese Unterschiede deutlich, Ellipsoide sind stärker absorbierend und Kugeln reflektieren mehr Strahlung.

Der Einfluss des horizontalen Photonentransportes wird mit einer quaderförmigen Testwolke deutlich sichtbar und die Abschattung durch die Wolke ist vor allem bei niedrigem Sonnenstand groß. Der 3D-Effekt bewirkt bei einem Sonnenzenitwinkel von 70° in den Strahlungsfeldern der Testwolke lokale Unterschiede direkt auf der abgeschatteten Wolkenseite von bis zu 80%. Diese sind auch bei Modellauflösungen von 10 km noch deutlich zu sehen.

Bei inhomogenen Wolken ist die Abschattung nicht so stark und durch den horizontalen Photonentransport werden die Wolkenkanten weichgezeichnet. Den stärksten Einfluss des 3D Photonentransports erkennt man bei höheren Gradienten der optischen Dicke.