

Charakterisierung von Wolken und ihrer Wechselwirkung mit Strahlung am Standort der Atmospheric Radiation Measurement Mobile Facility im Schwarzwald

K. Ebell (1), S. Crewell (1), U. Löhnert (1), D.D. Turner (2), E.J. O'Connor (3,4)

(1) Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln, Köln, Deutschland (kebell@meteo.uni-koeln.de, +49 221 4705161), (2) University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, USA, (3) Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland, (4) University of Reading, Reading, UK

Die Wechselwirkung von Wolken und Strahlung stellt eine große Unsicherheit in Prognosen des zukünftigen Klimas dar. Um den Strahlungseffekt von Wolken (Cloud Radiative Effect, CRE) besser zu verstehen und vorherzusagen, werden daher genauere Beobachtungen benötigt. Heutzutage können makro- und mikro-physikalische Wolkeneigenschaften sowie die entsprechenden Strahlungsflüsse am Boden am besten durch Synergie von verschiedenen Messinstrumenten am Boden bestimmt werden, wobei Wolkenradar, Lidar, Mikrowellenradiometer und Strahlungssensoren dabei unerlässlich sind. Eine solche Kombination von Messgeräten gibt es nur an wenigen Orten weltweit, wie z.B. an den drei permanenten und zwei mobilen Messplattformen des *Atmospheric Radiation Measurement Program (ARM)* und an den Messstandorten des *Cloudnet*-Programmes (Cabauw, Chilbolton, SIRTa bei Palaiseau und Lindenberg).

Im Rahmen der *Convective and Orographically-induced Precipitation Study (COPS)* führte die *ARM Mobile Facility (AMF)* von April bis Dezember 2007 Messungen im Murgtal, Schwarzwald, durch. In Kombination mit den Messungen unserer Mikrowellenradiometer (MWR) und den Cloudnet-Retrieval-Algorithmen wurden thermodynamische Atmosphärenprofile und Vertikalprofile von Wolkeneigenschaften aus den AMF-Daten mit einer zeitlichen Auflösung von 30 s bestimmt. Dieser Datensatz wurde genutzt, um eine neunmonatige Wolkenstatistik für diesen Standort abzuleiten und die Wechselwirkung von Wolken und Strahlung zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde das Strahlungstransportmodell RRTMG mit den abgeleiteten atmosphärischen Profilen angetrieben und breitbandige Strahlungsflüsse und Heizraten berechnet. Vergleiche mit beobachteten Strahlungsflüssen am Boden haben gezeigt, dass die größten Unsicherheiten in den berechneten kurz- und langwelligen Flüssen im Zusammenhang mit horizontalen Inhomogenitäten im Wolkenfeld stehen, die nicht durch die eindimensionalen Strahlungstransportrechnungen berücksichtigt werden können.

Um Unsicherheiten in den Strahlungsflüssen zu quantifizieren, die durch Unsicherheiten in den Inputvariablen (Flüssig-, Eiswassergehalt, Effektivradius) bedingt sind, wurden Sensitivitätsstudien durchgeführt. Erste Ergebnisse für Wasserwolken mit nur einer Wolkenschicht zeigen, dass bei geringem Flüssigwasserpfad (Liquid Water Path, LWP) die Unsicherheit im LWP die Unsicherheit des Strahlungseffektes durch die Wolke dominiert. Bei größeren LWP-Werten ($LWP > 100 \text{ gm}^{-2}$) spielt jedoch die Genauigkeit des Effektivradius eine ebenso wichtige Rolle in der Bestimmung des CRE.

Zusätzlich zu einem einfachen Ansatz zur Bestimmung des Flüssigwassergehaltes wurde die *Integrated Profiling Technique* (Löhnert et al., 2008) angewendet, die Messungen aus MWR, Wolkenradar und Radiosonden mit a priori Information im Rahmen der *Optimal Estimation* (Rodgers, 2000) kombiniert. Der Vorteil dieses Verfahrens wird im Hinblick auf die Bestimmung des CRE von Wasserwolken analysiert.