

Beobachtung von Schneefall mit Hilfe passiver und aktiver Mikrowellenfernerkundung

S. Kneifel¹, U. Löhnert¹, S. Crewell¹

¹ Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln, Köln

Für die Beobachtung der bewölkten Troposphäre haben sich in den letzten Jahrzehnten insbesondere aktive und passive Fernerkundungsmethoden mittels Mikrowellen in der Atmosphärenforschung etabliert. Sie sind in der Lage, bei hoher zeitlicher sowie räumlicher Auflösung, zahlreiche atmosphärische Parameter wie etwa Temperatur, Wasserdampfgehalt, Wind, Wolken und Niederschlag zu erfassen. Während Satellitenbeobachtungen eine besonders hohe räumliche Abdeckung ermöglichen, sind bodengebundene Messungen der atmosphärischen Säule ebenso unerlässlich, um zeitlich kontinuierliche Messungen und signifikante Statistiken mit höherer Genauigkeit vor Ort durchzuführen, oder auch Satellitenbeobachtungen und Vorhersagemodelle evaluieren zu können.

Im Fokus dieses Beitrags steht die Beobachtung von Schneefall mit Hilfe passiver und aktiver Mikrowellenfernerkundung. Gerade in Hinblick auf die beachtliche Klimarelevanz von gefrorenem Niederschlag, vor allem durch die Veränderung des hydrologischen Zyklus in den polaren Gebieten, ist eine genaue Erfassung von Niederschlag in Form von Schnee immens wichtig. Im Zuge der von der DFG geförderten TOSCA-Kampagne ("Towards an Optimal Estimation Snow Characterization Algorithm") wurde eine große Zahl an Messgeräten auf dem Schneefernerhaus (UFS) unterhalb der Zugspitze im Zeitraum 2007-2009 installiert. Mit den beiden Mikrowellenradiometern HATPRO (Humidity and Temperature Profiler, 22 – 60 GHz) und DPR (Dual Polarization Radiometer, 90 und 150 GHz) konnten neben Flüssigwassergehalt, integriertem Wasserdampfgehalt und Temperaturprofil erstmalig auch Streusignale verursacht durch Schneefall beobachtet werden. Zusammen mit einem Wolkenradar (35 GHz), einem optischen Distrometer, einem Ceilometer und weiterer Zusatzinstrumente konnte somit die Schneemikrophysik mit bisher unerreichter Instrumentenvielfalt beobachtet werden.

In diesem Beitrag stellen wir erste Ergebnisse der TOSCA-Kampagne vor. Anhand ausgewählter Fallstudien geben wir einen Einblick in die komplexe Schneemikrophysik und demonstrieren anhand von Strahlungstransportmodellierungen deren Einfluss auf die verschiedenen Messgrößen. Beim Vergleich der Modellergebnisse mit realen Messungen zeigt sich deutlich das aktuelle Potential aber auch die Herausforderungen im Bereich der Schneefallfernerkundung. Ergänzt werden diese Betrachtungen mit ersten Vergleichen von Modellierungen mit verschiedenen mikrophysikalischen Parametrisierungen von Schneefall des aktuellen Vorhersagemodells des Deutschen Wetterdienstes (COSMO-DE).