

Messungen atmosphärischer Aerosolverteilungen mit dem Ceilometernetz des DWD

H. Flentje, W. Fricke, S. Gilge, C. Plass-Duelmer, and W. Thomas

Deutscher Wetterdienst, Met. Observatorium Hohenpeißenberg, Hohenpeißenberg, Germany (harald.flentje@dwd.de)

Der DWD betreibt in seinem synoptischen Beobachtungsnetz ca. 45 CHM15K Ceilometer der JENOPTIK GmbH in Jena (www.jenoptik-los.com). Die ursprünglich zur Messung von Wolkenhöhen konzipierten low-cost/low-power Lidarsysteme liefern neben Wolkenhöhen auch vertikal hoch aufgelöste Aerosol Rückstreuprofile. Mit den im Verbund betriebenen Ceilometern kann die räumliche Verteilung atmosphärischer Partikel verfolgt werden. Sie zeigen die Partikelbelastung der planetaren Grenzschicht (PBL) aber auch darüber befindliche dichtere Partikelwolken wie z.B. Saharastaub, Vulkanasche oder Feuerrauch mit hoher vertikaler Auflösung. Falls keine tiefen Wolken die Messung darüber be- oder gar verhindern, können sowohl Extinktionsprofile als auch sehr grob (!) Partikelkonzentrationen abgeschätzt werden. Wenn keine entsprechenden Bodenmessungen der Aerosol Optischen Dicke (AOD) und des Streu-/Extinktionskoeffizienten verfügbar sind, weisen diese Abschätzungen allerdings eine sehr große Unsicherheit auf (mindestens Faktor 2).

Im Gegensatz zu den bisher verwendeten Wolkenhöhenmessern enthalten die CHM15K einen dioden-gepumpten Nd:YAG Festkörperlaser (1064 nm), mit dem Aerosolprofile von ca. 0.6 - 15 km über Grund bei einer vertikalen Auflösung von 15 m gemessen werden können. Aufgrund der vergleichsweise geringen Leistung ist es jedoch nötig, Mehrwellenlängen-, Depolarisations- oder Raman-Lidarsysteme parallel zu betreiben, da diese wesentlich mehr optische Information über die Größe, Zusammensetzung und Form der Aerosolpartikel enthalten. Diese punktuell sehr genauen Messungen können dann mithilfe der Ceilometerdaten in der Fläche extrapoliert werden.

In diesem Beitrag werden Verbundmessungen des DWD Ceilometernetzes verschiedener Aerosoltypen vorgestellt: (1) Saharastaub, der über Deutschland ca. 5-15 mal pro Jahr beobachtet wird, (2) dünne Schichten von Waldbrandpartikeln und (3) Vulkanasche der diesjährigen Eruptionen des Isländischen Eyjafjalla Vulkans. Es werden grobe Abschätzungen der optischen und mikro-physikalischen Partikeleigenschaften, sowie deren Unsicherheiten diskutiert.

In Zukunft sollten die Ceilometer in bestehende Lidarnetzwerke wie EARLINET oder das zukünftige Global Aerosol Lidar Observation Netz GALION der WMO integriert und zu einem Echtzeit-Beobachtungs- und Warnsystem für z.B. den Luftverkehr gefährdende Aerosolwolken ausgebaut werden. Darüber hinaus können die Daten zur Assimilation in numerische Modelle und zu deren Evaluierung oder auch zur Validierung von Satellitensensoren verwendet werden.