

Der Wasserdampf und das Ceilometer

Matthias Wiegner (1), Josef Gasteiger (2), Margit Pattantyús-Ábrahám (3,4), Ina Mattis (3), Alexander Geiß (1), and Ulrich Görzdorf (5)

(1) Ludwig-Maximilians-Universität, Meteorologisches Institut, München, Deutschland (m.wiegner@lmu.de), (2) Universität Wien, Fakultät für Physik, Wien, Österreich, (3) Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg, Hohenpeißenberg, Deutschland, (4) jetzt: Bundesamt für Strahlenschutz, Neuherberg, Deutschland, (5) Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Lindenberg, Lindenberg, Deutschland

Netzwerke von kontinuierlich und autonom messenden Einwellenlängen-Lidarsystemen (Ceilometern) werden zunehmend auf ihre Eignung für die Fernerkundung von Aerosolpartikeln hin untersucht. Motivation ist vor allem die flächendeckende Erkennung und Charakterisierung von Aerosolschichten, beispielsweise nach Vulkanausbrüchen. Die optische Charakterisierung beschränkt sich dabei auf die Ableitung des Partikel-Rückstreuoeffizienten. In diesem Zusammenhang wurde bisher weitgehend ignoriert, dass die meisten Ceilometer (CL31 und CL51 von Vaisala, CS135 von Campbell Scientific, CHM8k von Lufft) in einem Spektralbereich arbeiten, in dem Absorption durch Wasserdampf stattfindet, eine Bestimmung von Partikeleigenschaften also ohne Korrektur fehlerhaft ist.

In diesem Beitrag werden zusammenfassend diskutiert: der Einfluss des Wasserdampfs auf Ceilometersignale (Wiegner et al. 2014), ein Verfahren zur Korrektur der Wasserdampfabsorption für die Ableitung des Partikel-Rückstreuoeffizienten (Wiegner and Gasteiger, 2015) sowie eine Validierung des Verfahrens auf der Basis der Ceilometervergleichskampagne CeiLinEx2015 in Lindenberg (Wiegner et al., 2018). Hierbei hat sich gezeigt, dass eine Validierung im strengen Sinne kaum möglich ist, weil die Partikeleigenschaften bei der Wellenlänge eines von Wasserdampfabsorption unbeeinflussten Referenzsignals (typischerweise 1064 nm) und bei der Wellenlänge des Ceilometersignals (typischerweise 910 nm) sich unterscheiden. Zudem ist in der Praxis die exakte Wellenlänge des zu untersuchenden Ceilometers nicht genau bekannt. Unter der Berücksichtigung der damit verbundenen Unsicherheiten konnte jedoch nachgewiesen werden, dass eine Korrektur von CL51-Messungen (Vaisala) möglich erscheint. Es wird jedoch empfohlen, bei künftigen Generationen von Ceilometern die emittierte Wellenlänge (zeitabhängig) zu dokumentieren.

Die Bestimmbarkeit der Mischungsschichthöhe aus Ceilometersignalen ist von der Wasserdampfabsorption unbeeinflusst.

Literatur

Wiegner, M., Madonna, F., Biniotoglou, I., Forkel, R., Gasteiger, J., Geiß, A., Pappalardo, G., Schäfer, K., and Thomas, W.: What is the benefit of ceilometers for aerosol remote sensing? An answer from EARLINET, *Atmos. Meas. Tech.*, 7, 1979-1997, <https://doi.org/10.5194/amt-7-1979-2014>, 2014.

Wiegner, M. and Gasteiger, J.: Correction of water vapor absorption for aerosol remote sensing with ceilometers, *Atmos. Meas. Tech.*, 8, 3971-3984, <https://doi.org/10.5194/amt-8-3971-2015>, 2015.

Wiegner, M., Mattis, I., Pattantyús-Ábrahám, M., Bravo-Aranda, J. A., Poltera, Y., Haefele, A., Hervo, M., Görzdorf, U., Leinweber, R., Gasteiger, J., Haeffelin, M., Wagner, F., Cermak, J., Komínková, K., Brettle, M., Munkel, C., and Pönitz, K.: Aerosol backscatter profiles from ceilometers: validation of water vapor correction in the framework of CeiLinEx2015, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/amt-2018-307>, in review, 2018.