

Charakterisierung der Eyjafjallajökull-Aschewolke über München mittels Lidarmessungen

M. Wiegner, S. Gross, V. Freudenthaler, J. Gasteiger, and F. Schnell

University of Munich, Meteorological Institute, Muenchen, Germany (m.wiegner@meteo.physik.uni-muenchen.de, +49 89 2805508)

Der Eyjafjallajökull-Ausbruch am 14. April 2010 in Südisland war verglichen mit einigen früheren Vulkanausbrüchen klein: Das Gesamtvolumen des Materials, das in die Atmosphäre transportiert wurde, war nach ersten Schätzungen im Bereich von "nur" etwa 0.1 km^3 , und es wurden keine signifikanten Mengen Asche und Schwefeldioxid in die Stratosphäre injiziert. Im Vergleich dazu betrug das Gesamtvolumen an Asche und Gestein des Pinatubo (Philippinen, 1991) und des Krakatau (Indonesien, 1883) jeweils $10\text{-}20 \text{ km}^3$. Die beiden zuletzt genannten Ausbrüche führten zu einer durchschnittlichen globalen Abkühlung von 0.5 bis 0.8 K . Der stärkste Vulkanausbruch der Neuzeit war der des Tambora (Java) in 1815 (150 km^3), der zu einer Temperaturabnahme von bis zu 3 K im darauffolgenden Sommer in einigen Teilen Zentraleuropas führte ("Jahr ohne Sommer").

Ein kontinentaler oder gar globaler Klimaeinfluss aufgrund des Eyjafjallajökull-Ausbruch ist sehr unwahrscheinlich. Der europäische Luftverkehr war jedoch tagelang massiv gestört. Aus diesem Grund ist es nicht nur von wissenschaftlichem Interesse, die Ausbreitung der Aschewolke über den europäischen Kontinent zu beobachten (insbesondere mit Hilfe des "European Aerosol Research Lidar Network" EARLINET) und die optischen und mikrophysikalischen Eigenschaften der Wolke zu bestimmen. Dadurch wird es möglich sein, Transportmodelle zu validieren und letztendlich zuverlässigere Prognosen für den Flugverkehr erstellen zu können.

Die Aschewolke des Eyjafjallajökull wurde erstmals über dem Großraum München um 1800 GMT des 16. April 2010 beobachtet. Die Messungen wurden kontinuierlich mit zwei Raman-Depolarisationslidars (MULIS, POLIS) und einem JenOptik-Ceilometer (YALIS) des Meteorologischen Instituts der Ludwig-Maximilians-Universität an zwei Standorten (Maisach, München) durchgeführt. Aufgrund der entfernungskorrigierten Signale konnte die Existenz der Vulkanschicht eindeutig nachgewiesen werden und ihre zeitliche Entwicklung praktisch real-time dokumentiert werden. Die optische Charakterisierung umfasste den Rückstreuungskoeffizienten bei drei Wellenlängen (1064 nm , 532 nm und 355 nm) sowie den Extinktionskoeffizienten und das lineare Depolarisationsverhältnis bei zwei Wellenlängen (532 nm und 355 nm). Zum Zeitpunkt des Maximums betrug der Extinktionskoeffizient ca. 0.75 km^{-1} in der Vulkanschicht und war im Rahmen der Fehlerbalken wellenlängenunabhängig. Der linearen Depolarisationsgrad war mit $35\%\text{-}37\%$ sehr hoch und deutete auf nichtkugelförmige Partikel hin. Er wurde als Indikator verwendet, um die Vulkanasche auch noch nach der Vermischung in der Grenzschicht nachzuweisen. In diesem Zusammenhang ist es von besonderem Vorteil, dass die Münchner Lidarsysteme einen sehr niedrigen Überlappbereich haben, so dass qualitätsgesicherte Daten bereits ab ca. 100 m (POLIS) bzw. 500 m (MULIS) über Grund vorliegen.

Anhand der genannten optischen Daten konnte eine vorläufige Inversion in Bezug auf mikrophysikalische Eigenschaften erzielt werden. Unter Berücksichtigung der Nichtkugelförmigkeit der Partikel wurden die Größenverteilung und der Brechungsindex abgeleitet. Aufgrund der vielen Freiheitsgrade und der verwendeten Annahmen über die Form der Partikel ist es jedoch notwendig, diese Werte mit Hilfe von in-situ Messungen und anderen unabhängigen Daten zu überprüfen. Aus den genannten Größen lässt sich im Übrigen auch die Umrechnung auf Massenkonzentrationen (z.B. PM10) präzisieren.