

Lidarbeobachtungen der Vulkanasche des Eyjafjallajökull im April 2010 in Leipzig

H. Baars, D. Althausen, A. Ansmann, R. Engelmann, B. Heese, A. Hiebsch, I. Mattis, J. Schmidt, P. Seifert, M. Tesche, and U. Wandinger

Leibniz Institute for Tropospheric Research (IfT), Physics Department, Leipzig, Germany (baars@tropos.de)

Der Ausbruch des Vulkans Eyjafjallajökull in Island im April 2010 legte über mehrere Tage fast den gesamten Flugverkehr in Europa lahm. Die Ursache waren von dem Vulkan ausgespuckte Aschewolken die binnen zwei Tagen nach Europa zogen. Dieses Ereignis hat gezeigt, wie wichtig es ist Informationen über die vertikale Verteilung von Aerosolen in der gesamten Troposphäre zu sammeln. Laser-Messgeräte (Lidar-Systeme) stellen dabei eine sehr effektive Möglichkeit dar, Aerosole bis zu 30 km Höhe zu sondieren.

In Leipzig am Leibniz-Institut für Troposphärenforschung wurden seit dem ersten Eintreffen (15.04.2010) der Aschewolke kontinuierlich Lidarmessungen durchgeführt. Somit konnte die Entwicklung der Vulkanstaubwolke durchgängig verfolgt und analysiert werden. Dabei kam das Mehrwellenlängen-Lidar MARTHA und das automatische, kompakte Lidar POLLY zum Einsatz. Diese Messungen erfolgten im Rahmen des europaweiten Lidar-Netzwerkes EARLINET (25 Stationen).

Am Freitag, dem 16.4.2010, zwei Tage nach dem Ausbruch des Vulkans, konnte eine optisch dicke Aschewolke über Leipzig nachgewiesen werden. Die Partikelschicht wurde in einer Höhe von 5 – 7 km erstmals nachmittags vermessen und senkte sich im Tageverlauf bis auf 4 – 6 km ab. Eine zweite Ascheschicht war zwischen 2 und 4 km vorhanden. Mit einer optischen Dicke von 0.7 war die Wolke die optisch dichteste Vulkanascheschicht, die jemals über Europa gemessen wurde. Im inneren der Aschewolke wurde ein mittlerer Extinktionskoeffizient von 400 Mm^{-1} (für 355 und 532 nm) gemessen, was einer Massenkonzentration in der Größenordnung von 500 – 800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entspricht. Kurzzeitige Spitzenwerte von $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ waren ebenso zu beobachten. Das Extinktionszu-Rückstreuverhältnis in der Staubschicht betrug 45 sr. Relativ geringe Ångströmexponenten deuten auf große bis sehr große Partikel in der frischen Aschewolke hin. In den zwei Tagen nach dem ersten Eintreffen der Vulkanasche dünnzte sich der Staub in der Troposphäre zwar aus, aber eine immer noch relativ dicke Schicht war zwischen 1 – 4 km Höhe zu sehen. Spuren der Asche reichten bis 13 km Höhe. Ab Montag, dem 19.4., also 3 Tage nach dem ersten Eintreffen des Vulkanstaubs, nahm die Konzentration der Asche in der Troposphäre über Leipzig aufgrund der meteorologischen Verhältnisse wieder zu. Spuren der inzwischen gealterten Vulkanstaubwolke waren über die ganze Troposphäre zu erkennen, jedoch wurde eine sehr dichte Schicht in 4 – 6 km Höhe beobachtet.

Am 19.4. überflog auch das Forschungsflugzeug FALCON des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) die Leipziger Lidarstation. Vergleiche der flugzeuggetragenen mikrophysikalischen Messungen und der optischen Messungen mit dem Lidar stimmten gut überein und ergaben einen Masse-zu-Extinktion-Umrechnungsfaktor von etwa $1.2 \text{ g}/\text{m}^2$. Vulkanasche war auch noch in den darauffolgenden Tagen bis zum 24. April, also 9 Tage nach dem ersten Eintreffen der Wolke und 3 Tage nach Aufhebung des Flugverbots, über Leipzig vorhanden. Die Konzentration und die räumliche Verteilung des Vulkanstaubs waren dabei sehr variabel. In der Präsentation werden Fallbeispiele der Lidarmessungen der Vulkanasche gezeigt und deren zeitliche Entwicklung ausführlich diskutiert.