

Scintillometer-Messungen über Agrarland

D. Gräf (1), F. Beyrich (1), O. Hartogensis (2), M. Braam (1,2), and B. van Kesteren (2)

(1) Meteorologisches Observatorium Lindenberg / Richard-Aßmann-Observatorium, Deutscher Wetterdienst, Am Observatorium 12, 15848 Tauche - OT Lindenberg, (2) Meteorology and Air Quality Group, Wageningen University and Research Centre Droevendaalsesteeg 4, 6708 PB Wageningen / The Netherlands

LITFASS-2009: Scintillometer-Messungen über Agrarland

Der turbulente Austausch von Wärme zwischen der Erdoberfläche und der Atmosphäre ist von großer Bedeutung für den Energiekreislauf auf lokaler, regionaler und globaler Ebene. Scintillometer-Messungen sind gegenwärtig das einzig verfügbare Verfahren zur quasi-operationellen Bestimmung flächengemittelter turbulenter Flüsse auf einer Skala von einigen Kilometern. Diese Daten werden für die Validierung der mit numerischen Wettervorhersage- und Klimamodellen simulierten oder aus Satellitendaten abgeleiteten Flüsse benötigt. Scintillometer werden deshalb immer häufiger zur Bestimmung turbulenter Austauschflüsse zwischen der Erdoberfläche und der Atmosphäre eingesetzt. Allerdings gibt es noch eine Reihe offener Probleme in Bezug auf die Interpretation der gemessenen Daten. Hierzu zählt die Frage der Mittelung turbulenter Strukturparameter als primäre Messgröße über heterogener Unterlage.

Untersuchungen zu dieser Frage waren ein Schwerpunkt des Feldexperimentes LITFASS-2009 im Juli 2009. Während dieser Messkampagne wurden bodennahe Scintillometer-Messungen mit Laser-Scintillometern vom Typ SLS-20/40 (Scintec) über 5 Feldern (Gras, Raps, Gerste, Triticale und Mais) entlang einer Strecke zwischen dem Meteorologischen Observatorium Lindenberg und dem Grenzschichtmessfeld Falkenberg über leicht heterogenem Gelände durchgeführt. Mit den Geräten werden Intensitätsfluktuationen zweier Laserstrahlen (Wellenlänge 670 nm) nach Ausbreitung über einen Messpfad von 100 bis 150 m Länge gemessen und daraus als primäre Ausgabedaten der Brechungsindex-Strukturparameter (C_n^2) und die innere Skalenlänge der Turbulenz (l_0) abgeleitet. Mit Modellannahmen aus der Ähnlichkeitstheorie lassen sich schließlich flächengemittelte Werte der turbulenten Flüsse von fühlbarer Wärme und Impuls bestimmen. An den fünf Scintillometer-Standorten wurden außerdem mikrometeorologische Parameter (Luftdaten, Bodenparameter, Strahlungsflüsse, turbulente Flüsse) direkt gemessen. Parallel zu diesen bodennahen Messungen wurde in einer mittleren Höhe von etwa 45 m ein optisches (large-aperture) Scintillometer (LAS) zwischen dem 25 m Turm des Observatoriums in Lindenberg und dem 99 m Turm auf dem Grenzschichtmessfeld Falkenberg über eine Strecke von 4.7 km betrieben.

Auf dem Poster werden Ergebnisse der Scintillometer-Messungen bei LITFASS-2009 präsentiert. Die mit Laser-Scintillometern ermittelten turbulenten Flüsse fühlbarer Wärme über den verschiedenen Landnutzungsarten werden in einem ersten Schritt mit den Flüssen der Eddy-Kovarianz-Messkomplexe verglichen und die Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Landnutzungsarten diskutiert. Es zeigt sich, dass der fühlbare Wärmefluss sich bis zu einem Faktor von 4 über verschiedenen Arten der Landnutzung (Gras, Raps, Getreide und Mais) unterscheidet. In einem zweiten Schritt werden die turbulenten Flüsse der Laser-Scintillometer mit Hilfe einer geeigneten Mittelwertbildung unter Berücksichtigung der Pfadgewichtsfunktion mit den mittels LAS bestimmten flächengemittelten Werten verglichen.