

Möglichkeiten und Grenzen der Ermittlung turbulenter Energie-Flüsse in der Bodenschicht aus Scintillometer-Messungen – Erfahrungen aus 20 Jahren Messbetrieb in Lindenberg

Frank Beyrich and Eileen Päschke

Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Lindenberg, Tauche - OT Lindenberg, Germany
(frank.beyrich@dwd.de)

Die turbulenten Flüsse von fühlbarer und latenter Wärme stellen ein wesentliches Element der Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Unterlage dar und spielen damit eine wichtige Rolle bei der Quantifizierung des Energie- und Wasserkreislaufes von der lokalen bis hin zur globalen Skala. Scintillometer-Messungen gelten als die einzige gegenwärtig verfügbare Technik zur operationellen Bestimmung dieser Flüsse auf einer horizontalen Skala von einigen Kilometern, wie sie benötigt werden zur Validierung der Ergebnisse numerischer Modellsimulationen mit Wettervorhersage-, Klima- oder Erdsystemmodellen bzw. von aus Satellitendaten abgeleiteten Flusswerten. Sie sind damit, vor allem in Bezug auf die Verdunstung (den latenten Wärmefluss), zugleich von Interesse für Anwendungen in der Hydrologie (Wasserbilanz kleiner Einzugsgebiete) oder in der Landwirtschaft (Bewässerungsberatung).

Für einen operationellen Einsatz sind derzeit verschiedene Scintillometer-Typen kommerziell verfügbar. Laser-Scintillometer werden üblicherweise über Messstrecken von 100 m bis 200 m Länge (d.h. auf der „Feldskala“) eingesetzt. Sogenannte optische Large-Aperture-Scintillometer (LAS) und Mikrowellen-Scintillometer (MWS) ermöglichen Messungen über Pfadlängen von 2-10 km und liefern damit räumlich repräsentative Werte der turbulenten Flüsse auf der Skala einer Gitterzelle in einem regionalen NWV- oder Klimamodell. Am Meteorologischen Observatorium Lindenberg – Richard-Aßmann-Observatorium (MOL-RAO) sind in den vergangenen 20 Jahren verschiedene Scintillometer-Systeme in der Regel über Jahre hinweg betrieben worden.

Der Vortrag gibt zunächst einen kurzen Überblick über die am MOL-RAO eingesetzten Systeme und beschreibt die Erfahrungen aus dem operationellen Betrieb (Messsystem- und Datenverfügbarkeit, Datenqualität, Wartungsaufwand). Darauf basierend werden die Vor- und Nachteile von Scintillometer-Messungen im Vergleich zur Bestimmung der turbulenten Flüsse nach der Eddy-Kovarianz-Methode aus in-situ Messungen mittels Ultraschall-Anemometer und Infrarot-Gasanalytoren diskutiert. Abschließend werden Beispiele für die Nutzung der Ergebnisse von Scintillometer-Messungen gezeigt. Spezielles Augenmerk wird auf die in den letzten drei Jahren begonnene operationelle Erprobung der Kombination eines LAS mit einem MWS System gelegt.