

Analyse verschiedener Doppler-Lidar Scan-Strategien zur Ableitung des mittleren Windvektors in der konvektiven Grenzschicht auf Basis von Large-Eddy-Simulationen

Katrin Frieda Gehrke (1), Lennart Böske (2), and Frank Beyrich (3)

(1) Leibniz Universität Hannover, Institut für Meteorologie und Klimatologie (gehrke@muk.uni-hannover.de), (2) Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig, (3) Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Lindenberg

Doppler Lidar Systeme haben sich in den letzten Jahren als zuverlässige Messsysteme zur Bestimmung des vertikalen Windprofils in der atmosphärischen Grenzschicht etabliert. Wie beim Radar-Windprofil und Sodar beruht auch beim Doppler-Lidar die Bestimmung des Windvektors in einer gegebenen Höhe auf Messungen der radialen Windgeschwindigkeitskomponenten entlang von mindestens drei verschiedenen Strahlrichtungen. Darüber hinaus erlauben Lidar-Systeme die Nutzung des „Velocity Azimuth Display“-Verfahrens, welches auf einer erhöhten Anzahl von Strahlrichtungen basiert. Dabei werden häufig 8, 12, 16, 20 oder 24 azimuthal äquidistante Strahlrichtungen genutzt, die in einem einheitlichen Zenitwinkel geneigt sind. Zusätzlich kann mit einem vertikal orientierten Strahl die w-Komponente des Windvektors direkt ermittelt werden. Die Bestimmung des dreidimensionalen Windvektors beruht jedoch auf der Annahme der horizontalen Homogenität des mittleren Windfeldes innerhalb des durch die Messstrahlen aufgespannten Kegels sowie der Stationarität während eines Scans. Diese Annahmen sind über heterogenem Boden und in der konvektiven Grenzschicht, insbesondere bei großem Zenitwinkel, zumindest kritisch zu bewerten. Large-Eddy Simulationen (LES) haben sich wiederholt als geeignetes Hilfsmittel erwiesen, die Sondierungseigenschaften von Messsystemen in der Grenzschicht unter definierten, realitätsnahen Bedingungen zu simulieren und damit wichtige Hinweise für die Bewertung und Interpretation von Messungen zu geben. Die Grundlage dieser Studie bildet eine LES der konvektiven Grenzschicht über homogenem Untergrund mit isotroper Gitterweite von 5 m. Dieser Datensatz wird für verschiedene, in der Praxis bei der Durchführung von Doppler-Lidar-Messungen eingesetzte Scan-Strategien ausgewertet. Die auf unterschiedlichem Wege abgeleiteten virtuellen Profile des mittleren Windvektors werden im Hinblick auf die Fehler der einzelnen Scan-Strategien bewertet, wobei als Referenz ein Flächenmittel aus der LES dient.