

Bestimmung der Feuchte-, Temperatur- und Wind-Profile in der Bodengrenzschicht mit scannenden Lidar-Systemen während der LAFE-Kampagne

Florian Späth (1), Shravan Kumar Muppa (1), Simon Metzendorf (1), Diego Lange (1), Andreas Behrendt (1), Volker Wulfmeyer (1), Alan Brewer (2), Aditya Choukulkar (2), David D. Turner (2), and Tim Wagner (3)

(1) University of Hohenheim, Institute of Physics and Meteorology, Stuttgart, Germany (f.spaeth@uni-hohenheim.de), (2) Earth System Research Laboratory (ESRL), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Boulder, Colorado, USA, (3) Space Science and Engineering Center (SSEC), University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, USA

Heutige Wetter- und Klimamodelle zeigen Schwächen. Sie repräsentieren die Grenzschichtprozesse und Land-Atmosphärenrückkopplungen nicht korrekt. Um diese Prozesse besser zu untersuchen, verwenden wir scannende Lidarsysteme zur Beobachtung der bodennahen Feuchte-, Temperatur- und Windgeschwindigkeits-Profile in der Grenzschicht. Eine neuartige Lidarsynergie kam im August 2017 beim Land-Atmosphäre Feedback Experiment (LAFE) an der Atmosphere Radiation Measurement (ARM) Program Southern Great Plains Site in Oklahoma, USA, zum Einsatz. Die Kombination von Doppler-, Raman- und differentiellem Absorptionslidar wurde zur Messung der Windgeschwindigkeit, Feuchte und Temperatur von der Landoberfläche bis zur Oberkante der atmosphärischen Grenzschicht (ABL) und unteren freien Atmosphäre genutzt. Mit koordinierten Scans wurden nicht nur vertikale Profile über einem Punkt erfasst, sondern auch 2-dimensionale Felder von Wind, Feuchte und Temperatur. Während intensiver Beobachtungsperioden (IOPs) wurde ein koordiniertes Scanmuster mit aufeinanderfolgenden bodennahen und vollen ABL-Scans mit allen Lidarsystemen durchgeführt. Für 50 Minuten jeder Stunde führten die Dopplerlidar-Systeme sich überschneidende Elevationsscans über vier Messtürmen durch um vertikal-hochauflöste Windprofile ($\sim 3\text{m}$) von Bodennähe bis in etwa 100 m über dem Boden zu erhalten. Die scannenden Feuchte- und Temperaturlidar-Systeme erfassten den gleichen vertikalen Bereich mit hochauflösenden Elevationsscans. Für die verbleibenden 10 Minuten jeder Stunde führten die Dopplerlidar-Systeme bodennahe Polarscans zur Messung des horizontalen Windfeldes durch während die scannenden Temperatur- und Wasserdampflidar-Systeme mit größeren Elevationsscans die gesamte ABL abdeckten. Durch Kombination der Profile können dann weitere Größen wie fühlbare und latente Wärmeflüsse an der Landoberfläche abgeleitet werden sowie turbulente und mesoskalige Strukturen detektiert werden. Der LAFE-Datensatz wird detaillierte Studien der Land-Atmosphäre Feedback Prozesse, sowie Vergleiche mit Modellsimulationen erlauben.

In diesem Beitrag werden erste Ergebnisse des 3D-scannenden differentiellen Wasserdampfabsorptionslidars (DIAL), des scannenden Temperatur-Ramanlidar (TRRL) und der scannenden Dopplerlidare vorgestellt, die komplexe 2D-Stukturen der Surface Layer und der ABL zeigen. Zusätzlich können erste Abschätzungen der Flüsse durch Kombination der Feuchte, der Temperatur und des Windes bestimmt werden. Diese Ergebnisse adressieren die Anwendbarkeit der Monin-Obukhov Ähnlichkeitstheorie bei heterogener Landnutzung.