



Kurzfassungen der Meteorologentagung DACH

DACH2022-48, 2022

<https://doi.org/10.5194/dach2022-48>

DACH2022

© Author(s) 2022. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.



Untersuchungen zur Ableitung von Windböen aus Doppler-Lidar-Messungen

Carola Detring¹, Eileen Päschke¹, Julian Steinheuer^{2,3}, Ronny Leinweber¹, Markus Kayser¹, and Frank Beyrich¹

¹Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Lindenberg - Richard-Aßmann-Observatorium, Tauche - OT Lindenberg, Germany (carola.detring@dwd.de)

²Universität zu Köln, IGMK, Köln, Germany

³Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Climate Monitoring and Diagnostics, Bonn/Cologne, Germany

Mit Hilfe von Doppler-Lidar-Systemen, lassen sich die Profile von Windgeschwindigkeit und -richtung in der Atmosphärischen Grenzschicht (AGS) auf der Basis klassischer Messstrategien wie einem VAD-24 Scan (Velocity Azimuth Display mit 24 Strahlrichtungen) zuverlässig bestimmen (Päschke et al., 2015). Für praktische Anwendungen von großem Interesse sind jedoch neben dem mittleren Windprofil auch kurzzeitige Fluktuationen des Windes, wie sie zum Beispiel in Verbindung mit Windböen auftreten. Untersuchungen zu Windböen waren ein wesentlicher Aspekt der Messkampagne FESSTVaL (Field Experiment on Sub-Mesoscale Spatio-Temporal Variability in Lindenberg, www.fesstval.de).

Eine Studie von Suomi et al. (2017) hat gezeigt, dass eine Ableitung von Windböen aus Doppler Lidar Messungen prinzipiell möglich ist. Allerdings wird mit üblichen Messstrategien die hierfür erforderliche hohe zeitliche Auflösung in der Ermittlung des Windvektors nicht erreicht, so dass mit Skalierungsansätzen unter Verwendung von in-situ Windmessungen eine Korrektur der aus den Lidar-Daten abgeleiteten Böenwerte erfolgen muss.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde eine alternative Messstrategie für Doppler-Lidar-Systeme vom Typ „Streamline“ (Halo Photonics) entwickelt und über mehrere Monate in den Jahren 2020/21 auf dem Grenzschichtmessfeld Falkenberg des DWD erprobt. Die Böenableitung basiert auf einem sog. Continuous Scan Mode (CSM); dabei werden die während einer vollständigen Rotation des Lidar-Scan-Kopfes kontinuierlich durchgeführten Messungen 10-11 Strahlrichtungen zugeordnet und die Radialwindgeschwindigkeiten wiederum mit dem VAD-Verfahren ermittelt. Die Dauer eines Scans beträgt etwa 3.4s, damit kann eine Zeitauflösung erreicht werden, die der heute weit verbreiteten Definition einer Windbö entspricht (3s gleitendes Mittel; WMO (2018)).

Diese neue Konfiguration bringt Herausforderungen an die Datenverarbeitung mit sich. Im CSM muss mit vergleichsweise wenigen Lidar-Pulsen pro Messstrahl gearbeitet werden, so dass klassische Ansätze der Datenfilterung (Signal-to-Noise Schwellwert, Consensus Filterung) nicht verwendet werden können. Es wird ein alternatives Verfahren für die Prozessierung der Lidar-Rohdaten vorgeschlagen. Die Ergebnisse der Ableitung sowohl des mittleren Windvektors als auch der jeweiligen maximalen Windbö in einem 10-Minuten-Mittelungsintervall werden mit Sonic-Messungen in 90m Höhe verglichen.

Im Rahmen des FESSTVaL Experimentes wurde diese neue Messkonfiguration an drei Standorten, die ein annähernd gleichseitiges Dreieck mit einer Kantenlänge von etwa 5 km bildeten, genutzt. Es werden Fallbeispiele aus der FESSTVaL Kampagne für die Variabilität im Auftreten von Windböen gezeigt.

Referenzen

Päschke, E., Leinweber, R., and Lehmann, V. (2015): An assessment of the performance of a 1.5 μm Doppler lidar for operational vertical wind profiling based on a 1-year trial, *Atmos. Meas. Tech.*, 8, 2251–2266, <https://doi.org/10.5194/amt-8-2251-2015>

Suomi, I., Gryning, S.□E., O'Connor, E.J. and Vihma, T. (2017): Methodology for obtaining wind gusts using Doppler lidar. *Q.J.R. Meteorol. Soc.*, 143: 2061-2072. <https://doi.org/10.1002/qj.3059>

World Meteorological Organization (WMO) (2018): Measurement of surface wind. In *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, Volume I -Measurement of Meteorological Variables*, No.8: 196–213, URL: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10616 (accessed November 2021)