

## Numerische Untersuchungen zum Einfluss der Vegetation auf die Eigenschaften des Windfeldes in Höhen über 100 m

Manuela Starke (1), Astrid Ziemann (1), and Tina Leiding (2)

(1) Technische Universität Dresden, Germany (manuela.starke@tu-dresden.de), (2) Deutscher Wetterdienst, Germany

Die Nabenhöhe neu errichteter Windenergieanlagen an Land in Deutschland ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich angestiegen und erreichte 2017 Höhen von durchschnittlich 128 m. Ein wichtiges Phänomen, das bereits in diesen Höhen unter bestimmten atmosphärischen Bedingungen zu beobachten ist, sind niedertroposphärische Windmaxima, sog. Grenzschichtstrahlströme (Low Level Jets, LLJ). Zur Quantifizierung des Windfeldes in Höhen über 100 m sind daher einfache Extrapolationstechniken, wie das logarithmische oder das exponentielle Windprofil, nicht mehr anwendbar. Darüber hinaus rücken mit einem Anstieg der Nabenhöhe bisher nur wenig genutzte Areale mit komplexer Vegetation für die Windenergienutzung in den Fokus, wie zum Beispiel Waldgebiete.

Um den Einfluss dieser komplexen Vegetation, sowohl hinsichtlich der Auswirkungen ihrer vertikalen Struktur (Bestandsdichte) als auch ihrer horizontalen Verteilung (Wechsel von Wald und Wiese), auf das Strömungsfeld in Höhen über 100 m über Grund systematisch zu untersuchen und zu quantifizieren, ist der Einsatz geeigneter Modelle erforderlich. Diese müssen in der Lage sein, sowohl die Interaktion zwischen Atmosphäre und Vegetation in geeigneter Weise zu beschreiben als auch nichtstationäre Prozesse (z.B. LLJs) abzubilden.

Ein solches Modell ist das atmosphärische Grenzschichtmodell HIRVAC (High Resolution Vegetation Atmosphere Coupler) in seiner zweidimensionalen Version. In diesem nichthydrostatischen, nichtstationären RANS-Modell wird die Vegetation u.a. in Form vertikaler Profile der Pflanzenflächendichte (Plant Area Density, PAD) parametrisiert. Aufgrund der vergleichsweise geringen Rechenzeit ist es mit diesem Modell möglich, Sensitivitätsstudien zum Einfluss unterschiedlicher Vegetationselemente sowie horizontal inhomogen verteilter Vegetation auf das Strömungsfeld durchzuführen.

Im Beitrag werden Ergebnisse dieser Sensitivitätsstudien vorgestellt. Hierbei wird einerseits gezeigt, wie die atmosphärischen Bedingungen (insbesondere der geostrophische Wind) und die Landnutzung das Auftreten und die Eigenschaften (Intensität, Höhe) von LLJs beeinflussen. Andererseits wird dargestellt, dass sowohl die Eigenschaften der Vegetation (Vertikalstruktur), die Gesamtausdehnung einzelner Landnutzungsarten, aber auch die räumliche Verteilung der einzelnen Vegetationsarten einen maßgeblichen Einfluss auf die Windgeschwindigkeit in Höhen haben, die relevant für Windenergieanwendungen sind. Auf Basis der Untersuchungen ist festzustellen, dass die explizite Berücksichtigung der Vegetationseigenschaften im Umfeld eines Anlagenstandortes (räumlich sowohl horizontal als auch vertikal hoch aufgelöst) eine Verbesserung bei der Prognose von Windgeschwindigkeiten und daraus abgeleiteten Erträgen erlaubt.