

Nächtliche Windscherung und atmosphärische Gegenstrahlung

Stefan Emeis

Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung - Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), Garmisch-Partenkirchen, Germany (stefan.emeis@kit.edu)

Stabilisierung der Grenzschicht am Nachmittag und Abend führt zu höheren vertikalen Windscherungen bis hin zur Ausbildung von Low-Level Jets (LLJ), was für Luftqualität und Windenergienutzung relevant ist. In Emeis (2014) war der prinzipielle Zusammenhang zwischen einigen Parametern der LLJs und den meteorologischen Parametern gezeigt worden. In Emeis (2017) wurde gezeigt, dass es einen maximalen Wert für die vertikale Windscherung unterhalb von LLJs gibt, der nur von dem vertikalen Temperaturgradienten abhängt (und vielleicht von der Oberflächenrauigkeit). Dieser Zusammenhang reicht aber noch nicht aus, verlässlich die wirklich auftretende Windscherung zu bestimmen, er gibt nur eine obere Schranke.

Der bodennahe vertikale Temperaturgradient in der abendlichen und nächtlichen Grenzschicht wird sehr stark durch die Auskühlung des Bodens bestimmt. Diese Auskühlung des Bodens wiederum ist die Folge einer negativen langwelligen Strahlungsbilanz der Bodenoberfläche (kurzwellige Strahlung spielt nachts keine Rolle). Neben den Bodeneigenschaften (Bodenart, Landnutzung, Bodenfeuchte) spielt bei der Auskühlung im Wesentlichen die abwärts gerichtete langwellige Strahlung eine Rolle, die aus der Atmosphäre kommt. Diese Strahlung wird durch zwei Parameter bestimmt, die mittlere absolute Luftfeuchte in der Grenzschicht und der Bedeckungsgrad mit niedrigen und mittelhohen Wolken. Modifizierend kommt bei nicht verschwindendem Wind noch ein turbulenter Wärmefluss von der Atmosphäre zum Boden hinzu.

Hier soll nun in der Literatur vorhandenes Wissen zur nächtlichen langwelligen Strahlungsbilanz der Bodenoberfläche benutzt werden, um zu untersuchen, ob damit der bodennahe vertikale nächtliche Temperaturgradient vorhergesagt und damit die in der Nacht zu erwartende vertikale Windscherung besser prognostiziert werden kann.

Emeis, S., 2014: Wind speed and shear associated with low-level jets over Northern Germany. Meteorol. Z., 23, 295-304.

Emeis, S., 2017: Upper limit for wind shear in stably stratified conditions expressed in terms of a bulk Richardson number. Meteorol. Z., 26, 421-430.