

Der Einfluss des Tagesgangs der atmosphärischen Grenzschicht auf den Nachlauf einer Windturbine

Antonia Englberger and Andreas Dörnbrack
DLR, IPA, Wessling, Germany (antonia.englberger@dlr.de)

Die Eigenschaften des Nachlaufs einer Windturbine werden für verschiedene im Laufe eines Tages in einer turbulenten Grenzschicht auftretende atmosphärische Schichtungen mit Grobstruktursimulationen mit dem Strömungslöser EULAG untersucht. Dazu wurden idealisierte Tagesgangsimulationen über homogenen Oberflächen durchgeführt. Der Tagesgang zeigt einen signifikanten Einfluss auf den Wind und die Turbulenz in der atmosphärischen Grenzschicht. Es treten in der stabilen und der morgendlichen Grenzschicht eine starke vertikale Windscherung und eine Änderung der Windrichtung mit der Höhe auf, wohingegen in der konvektiven und der abendlichen Grenzschicht die Turbulenz in der Atmosphäre stark ausgeprägt ist. Diese unterschiedlichen atmosphärischen Eigenschaften werden für die Untersuchung des Einflusses verschiedener thermischer Schichtungen auf den Nachlauf einer Windturbine verwendet. Dazu wurden Windturbinsimulationen der konvektiven und stabilen, sowie der abendlichen und morgendlichen Grenzschicht mit synchronisierten Daten aus dieser Tagesgangsimulation betrieben. Die sich ergebenden Nachläufe sind von der Stabilität der Atmosphäre sowie dem einströmenden Windprofil beeinflusst und haben ihrerseits einen Einfluss auf die Energieeffizienz der Windturbine. Das Strömungsfeld wird durch eine schnellere Einmischung unter konvektiven Bedingungen am Tag, im Gegensatz zur Nacht, geprägt. Die Nachläufe, die sich in der abendlichen und morgendlichen Grenzschicht entwickeln, sind entscheidend von der vorhergehenden atmosphärischen Situation beeinflusst. Weiter folgt der Nachlauf in der stabilen und der morgendlichen Grenzschicht der Windrichtung des einströmenden Windfeldes, welche durch die Ekmann-Spirale geprägt ist. Diese Untersuchung zeigt einen signifikanten und nicht zu vernachlässigenden Einfluss des Tagesgangs der atmosphärischen Grenzschicht auf den Nachlauf einer Windturbine.