

Numerische Simulation des Windfeldes im Bereich einer Waldkante unter Verwendung hochaufgelöster Vegetationsdaten – Vergleich verschiedener Turbulenzparametrisierungen

S. Harmansa and V. Goldberg

Institut für Hydrologie und Meteorologie, Technische Universität Dresden

Die Simulation von atmosphärischen Strömungen innerhalb von Waldbeständen benötigt eine genaue Beschreibung der Vegetationsverteilung. Bisherige Praxis war es im Allgemeinen, die vertikale Blattflächendichte mittels Standardprofilen aus der Literatur vorzugeben. Alternativ wurden auch mittlere Blattflächenprofile vor Ort anhand von Messungen der Strahlungsdurchlässigkeit ermittelt und diese dann als repräsentativ für den gesamten zu modellierenden Bestand angenommen. Beide Varianten sind nicht in der Lage, sowohl die kleinräumigen Inhomogenitäten innerhalb des Bestandes als auch den Übergangsbereich zwischen Lichtung und Wald hinreichend wiederzugeben. Damit kann auch deren Einfluss auf die Strömung nicht adäquat berücksichtigt werden.

Im Projekt TurbEFA wird zurzeit die Strömung im Gebiet des „Wildackers“ (Tharandter Wald, N 50°57'49", E 13°34'01") untersucht. Bei dem Gebiet handelt es sich um eine Lichtung, die von einem etwa 30 m hohen Fichtenbestand umgeben ist. Während des Projekts wurde die Vegetation im Gebiet mittels Laserscans räumlich hochaufgelöst aufgenommen. Über ein Jahr hinweg wurde die Turbulenz im Gebiet zeitlich hochaufgelöst gemessen. Die Vegetationsaufnahmen konnten in ein 2D-Reynolds-Averaged-Navier-Stokes (RANS) -Modell übertragen werden. Durch die detailliertere Berücksichtigung der Vegetation im Modell ist im Vergleich mit den Messdaten eine Neubewertung aktueller Turbulenzschließungsmethoden möglich. Die gängigsten Verfahren der Turbulenzparametrisierung sind die k - l - und die k - ϵ -Schließung, bei denen jeweils die Gleichung der turbulenten kinetischen Energie (k) gelöst und entweder eine Mischungsweglänge (l) vorgegeben oder die Gleichung für die Dissipation (ϵ) von k gelöst wird. Während sich die k - l -Schließung vor allem für die Anwendung auf homogene Bestände empfiehlt, gilt die k - ϵ -Schließung für die Beschreibung der Turbulenz in inhomogenen Beständen als besser geeignet.

Die zurzeit laufenden Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Test verschiedener Schließungsansätze auf die Anwendbarkeit auf das Untersuchungsgebiet. Ziel ist es, eine geeignete Parametrisierung zur Beschreibung des Windfeldes und der turbulenten Flüsse zu bestimmen. Damit soll es möglich werden, in Zukunft die Messungen turbulenter Austauschprozesse (H_2O , CO_2 , u.a.) zwischen Wald und Atmosphäre besser zu interpretieren sowie Wärme- und Stoffflüsse genauer zu quantifizieren.