

Turbulenzauflösende Simulation gebäudebeeinflusster Windfelder – Ein Vergleich zwischen LES und RANS Ergebnissen

K. Scharf and S. Raasch

Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Germany

Im gutachterlichen Bereich werden seit Jahrzehnten Reynolds-gemittelte (RANS) Modelle zur Bewertung von Strömungsverhältnissen oder der Luftqualität in städtischen Gebieten eingesetzt. Gleichzeitig ist bekannt, dass RANS-Modelle im Nahbereich von Gebäuden die mittlere Strömung nicht akkurat erfassen können. Aufgrund ihrer geringen Rechenkosten und ihrer zufriedenstellenden Genauigkeit sind RANS-Modelle im ingenieurwissenschaftlichen und gutachterlichen Bereich seit jeher stark verbreitet. Grobstruktursimulationen (engl. Large-Eddy Simulation, LES) liefern gegenüber RANS-Modellen neben einer höheren Genauigkeit der mittleren gebäude-beeinflussten Windfelder zudem Informationen über Maximalgeschwindigkeiten, Böen und Spitzenkonzentrationen, haben aber einen deutlich höheren Rechenzeitbedarf. Es ist jedoch davon auszugehen, dass Fortschritte in der Computertechnik in absehbarer Zukunft auch die Verwendung von LES für Gutachten ermöglichen werden. Vergleichssimulationen von LES- und RANS-Modellen existieren zahlreich für einzelne idealisierte Gebäudekonfigurationen, für reale Stadtteilausschnitte sind diese jedoch noch sehr selten. Wir haben eine RANS-Studie eines Stadtteilausschnitts, welche für ein Gutachten erstellt worden ist, mittels LES nachsimuliert und die Ergebnisse verglichen. Hierfür kam das LES-Modell PALM zum Einsatz.

Die Ergebnisse der Untersuchung wurden auf die Unterschiede der gebäudebeeinflussten Windfelder zwischen LES- und RANS-Ergebnissen hin untersucht. Beim Vergleich der mittleren Windfelder zeigt sich ein Unterschied vorwiegend in unmittelbarer Gebäudenähe. Dieses Resultat stimmt mit vorangegangenen Studien überein. Darüber hinaus sind der LES zusätzlich Informationen über die turbulenten Eigenschaften der Strömung entnommen und analysiert worden. Dies beinhaltet insbesondere eine umfassende Analyse von turbulenten Schwankungen der Windrichtung und -geschwindigkeit. In diesem Zusammenhang wurden verschiedene Definitionen für Böen getestet und flächendeckend analysiert. Dabei konnten Bereiche eindeutig identifiziert werden, in denen Böen bevorzugt auftreten und turbulente Schwankungen des Geschwindigkeitsbetrags und der Windrichtung quantitativ bestimmt werden.