

Grobstruktursimulationen der städtischen Grenzschicht für diabatische Schichtungen und thermisch aktive Gebäudewände

K. Lohmüller and S. Raasch

Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Germany (lohmueler@muk.uni-hannover.de)

Untersuchungen der städtischen Grenzschicht sind heutzutage von großer Relevanz. Aufgrund der zunehmenden Bevölkerungszahl entwerfen Städteplaner immer kompaktere Städteformen mit entsprechend hohen Bebauungsdichten, um den zur Verfügung stehenden Baugrund effizient zu nutzen. Diese Bauweise führt jedoch zu einem verstärkten Wärmeinseleffekt und somit zu einer höheren thermischen Belastung der Bevölkerung. Zudem erschwert die kompakte Bauweise eine ausreichende Belüftung der Straßen, was zusätzlich zur thermischen Belastung beiträgt und die Konzentration an Luftschatdstoffen erhöht. Eine ausreichende Belüftung auf Fußgängerniveau ist essentiell, da sie die genannten Effekte erheblich abmildert und so zur Steigerung des Wohlbefindens der Bevölkerung beiträgt. Eine Erhöhung der Windgeschwindigkeit um 1 m/s auf Fußgängerniveau kann zum Beispiel eine durch die städtische Wärmeinsel verursachte Erwärmung von 2 K ausgleichen. Als Werkzeug zur Untersuchung der beschriebenen Effekte sind, neben Beobachtungen und Windkanaluntersuchungen, Simulationen notwendig, welche die Realität möglichst genau widerspiegeln sollte.

In unserer Untersuchung beschäftigten wir uns mit den Auswirkungen der thermischen Effekte von Gebäudewänden auf die konvektive städtische Grenzschicht in schwachwindigen Regionen am Beispiel der Stadt Macau. Durchgeführt wurde die Untersuchung mithilfe des Grobstruktursimulationsmodells PALM. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag auf dem Einfluss der thermisch aktiven Gebäudewände auf das Windfeld und die Belüftung der Stadt. Die Wärmeströme an den Gebäudewänden wurden im Modell mittels Monin-Obukhov-Theorie bestimmt, wobei feste Wandtemperaturen vorgegeben wurden. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen eine signifikante Erhöhung der Windgeschwindigkeit sowie des Belüftungsverhältnisses durch die berücksichtigten thermischen Effekte im Vergleich zu einer Simulation ohne Berücksichtigung dieser Effekte. Für weiterführende Untersuchungen der beschriebenen Thematik ist eine zukünftige Kopplung von PALM mit einem Energiebilanzmodell für Gebäude geplant.