

BERECHNUNG DES AUFTRIEBSVOLUMENSTROMS ÜBER EINEM STEHENDEN ZYLINDER IN EINER QUELLLUFTSTRÖMUNG

Martin Schmidt, Rita Streblov und Dirk Müller
 E.ON Energieforschungszentrum RWTH Aachen
 Email: martin.schmidt@eonerc.rwth-aachen.de

KURZFASSUNG

Ein stehender Zylinder kann als einfache Näherung für eine sitzende Person angesehen werden. Daher kommen sie in vielen experimentellen Aufbauten als Ersatzwärmequelle zur Anwendung. Rank et. al. (2006) bestimmen den Auftriebsvolumenstrom über einer zylinderförmigen Wärmequelle bei verschiedenen vertikalen Temperaturgradienten mit Laser Doppler Anemometry (LDA) Messungen. Die Messergebnisse von Rank dienen in den hier vorgestellten numerischen Untersuchungen zur Validierung der Simulations-ergebnisse. In Abbildung 1 sind die Geometrie sowie die Randbedingungen der experimentellen Versuche dargestellt. Im unteren Bereich des Raumes befindet sich ein großflächiger Quellluftdurchlass. Durch diesen strömt ein Zuluftvolumenstrom von $300 \text{ m}^3/\text{h}$ mit einer Temperatur von $19 \text{ }^\circ\text{C}$ in den Raum. Die Wände des Raumes werden im Experiment auf konstant $20 \text{ }^\circ\text{C}$ temperiert. In der Mitte des Raumes befindet sich ein stehender Zylinder mit einem Durchmesser von 40 cm und einer Höhe von 100 cm . Die Oberfläche des Zylinders wird gleichmäßig mit Heizfolien beheizt. Die Gesamtwärmeabgabe beträgt 100 W .

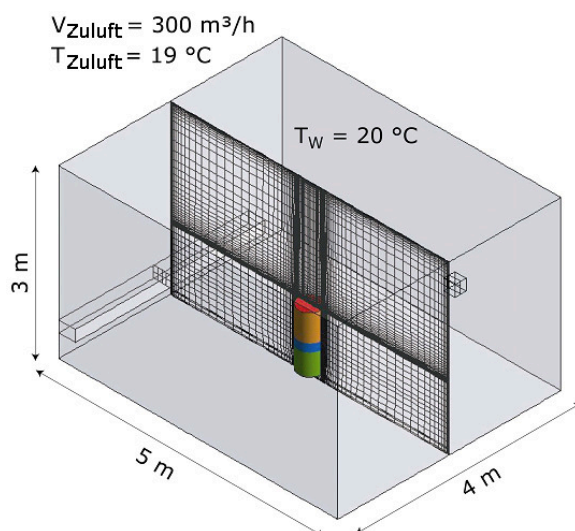


Abbildung 1: Geometrie und Randbedingungen

Mit der dargestellten Geometrie und den Randbedingungen werden Strömungssimulationen

mit verschiedenen Turbulenzmodellen durchgeführt. Bisher sind transiente Berechnungen mit den Zweigleichungsturbulenzmodellen Shear Stress Transport und $k-\epsilon$ durchgeführt worden. In Abbildung 2 ist die Temperaturverteilung für das SST Modell dargestellt. Die Auftriebsfahne sowie die Schichtung im Raum sind deutlich zu erkennen. Es werden weitere Simulationen mit Turbulenzmodellen, wie Reynolds-Spannungs-Modelle, Scale-Adaptive-Simulation, Detached Eddy Simulation und Large Eddy Simulation durchgeführt und mit den Messwerten verglichen.

ABSTRACT

A standing cylinder within a room is simulated with Computational Fluid Dynamics (CFD) methods. Different turbulence models are examined with respect to the predicted heat transfer coefficient and convective volume flow rate. Therefore the simulation results are compared to experimental data by Rank et. al. (2006). Up to now transient simulations with the SST and $k-\epsilon$ turbulence models were conducted. Further investigations with RSM, SAS, DES and LES are planned.

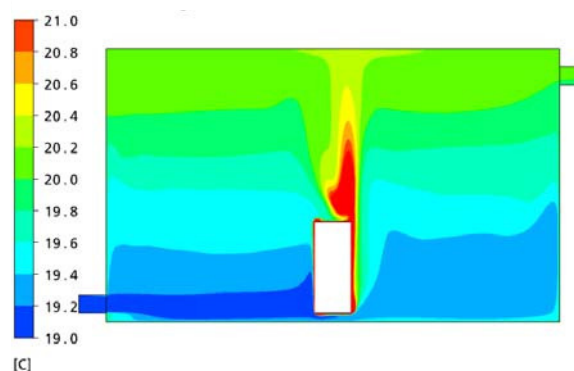


Abbildung 2: Gemittelte Temperaturverteilung

LITERATUR

Rank, R., Streblov, R., Müller, D. 2006. Einfluss der vertikalen Temperaturgradienten auf den Auftriebsvolumenstrom über eine zylinderförmige Wärmequelle, DKV-Tagung Dresden