

Untersuchung von Strömungsmustern in der urbanen Grenzschicht mit virtuellen Masten aus Multi-Doppler-Lidar Messungen

Niklas Wittkamp, Bianca Adler, Olga Kiseleva, Norbert Kalthoff, Andreas Wieser, and Christopher Holst
Karlsruhe Institute of Technology (KIT), IMK-TRO, Land Surfaces and Boundary Layer, Germany
(niklas.wittkamp@partner.kit.edu)

Die atmosphärische Grenzschicht in Großstädten wird stark durch die dichte und heterogene Bebauung beeinflusst. Die Bebauung wirkt sich wesentlich auf mittleren Wind und Turbulenz in urbanen Grenzschichten und damit den Transport von Wärme und Spurenstoffen aus.

Im Rahmen des Stadtklimaprojekts [UC]² (Urban Climate Under Change) wurden im Sommer 2017 und 2018 in Stuttgart zahlreiche Messungen durchgeführt. [UC]² hat zum Ziel die atmosphärischen Austauschprozesse in Großstädten besser zu verstehen und hochauflösende Modellierung zu verbessern. Stuttgart ist einerseits charakterisiert durch dichte Bebauung und andererseits die Lage im Gebiet zweier Täler, wodurch in Abhängigkeit von der Wetterlage sehr komplexe Strömungsmuster entstehen können.

Die Untersuchung des Windfeldes in Städten gestaltet sich mit traditionellen Methoden wie Messmasten sehr aufwändig und ist oftmals – vor allem in größeren Höhen - nicht möglich. Zur Messung von Wind in Städten bieten sich daher Fernerkundungsverfahren, insbesondere Doppler-Lidar-Geräte an. Um Profile des horizontalen bzw. dreidimensionalen Windes zu messen führten wir Multi-Doppler-Messungen mit mehreren Lidar-Geräten durch. Dabei messen mehrere Lidar-Geräte von verschiedenen Standorten gleichzeitig die radialen Windgeschwindigkeitskomponenten an einem Punkt im Raum, woraus Windvektoren berechnet werden können. So werden Windprofile, sogenannte „Virtuelle Masten“ bestimmt.

Im Jahr 2017 wurden mit zwei Lidar-Geräten Profile des Horizontalwindes an 6 verschiedenen Punkten in der Stadt bestimmt, welche im Querschnitt der Täler innerhalb des Stuttgarter Stadtgebiets liegen. Im Sommer 2018 wurde ein Virtueller Mast mit drei Lidar-Geräten vermessen, wodurch ein Profil dreidimensionaler Windvektoren an dieser Stelle bestimmt werden kann.