

Messung von kleinskaliger Variabilität in der bodennahen Atmosphäre mit einem drahtlosen Sensornetzwerk

K. Lengfeld and F. Ament

Universität Hamburg, Meteorologisches Institut, Deutschland (katharina.lengfeld@zmaw.de)

Bodennahe atmosphärische Größen, wie Temperatur, Windgeschwindigkeit und Feuchte, variieren auf Grund der Heterogenität der Oberfläche auf kleinen räumlichen Skalen. Diese Variabilitäten können nicht von einer einzigen Station gemessen werden. Allerdings sind die Variabilität und das räumliche Mittel wichtige Informationen für die Entwicklung und Validierung von Atmosphärenmodellen und SVAT (Soil-Vegetation-Atmospheric-Transfer) Schemata. Durch den Fortschritt in der Mikroelektronik ist es möglich, Netzwerke mit vergleichsweise günstigen meteorologischen Stationen mit ausreichender Genauigkeit zu entwickeln. Ein solches Netzwerk bietet Daten in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung.

Die EPFL in Lausanne hat das drahtlose Sensornetzwerk SensorScope entwickelt. Die Stationen sind mit Sensoren zur Messung von Luft- und Oberflächentemperatur, Luftfeuchte, Windrichtung und -geschwindigkeit, einfallender solarer Strahlung, Niederschlag und Bodenfeuchte und -temperatur ausgestattet. Die Stationen senden ihre Daten über WLAN-Frequenzen zu einer Basisstation. Diese Basisstation sendet die gesammelten Daten mittels GSM/GPRS zu einem Datenserver.

Die erste Messkampagne fand im Rahmen des FLUXPAT Projekts im August 2009 statt. Wir haben 15 Stationen als Doppeltransekt in der Nähe von Jülich im Westen Deutschlands installiert. Um die Qualität der preisgünstigen Sensoren zu untersuchen, haben wir sie mit Messungen eines präziseren Referenzsystems verglichen. Dabei zeigte sich, dass die Messungen der Netzwerksensoren zwar nicht ganz exakt, aber in sich konsistent sind. Das ermöglicht eine Analyse der Muster der atmosphärischen Größen. Der Transekt ist 2.3 km lang und umfasst unterschiedliche Vegetationsformen und einen kleinen Fluss. Deshalb untersuchen wir den Einfluss verschiedener Landoberflächen und des Abstands zum Fluss auf die meteorologischen Bedingungen. Wir fanden beispielsweise eine Differenz von 0.8°C zwischen der Station, die dem Fluss am nächsten ist, und der, die am weitesten vom Fluss entfernt ist. Erwartungsgemäß nimmt die relative Luftfeuchtigkeit mit steigendem Abstand zum Fluss ab. Unerwartete Anomalien traten in der Lufttemperatur auf, die im Detail in ausgewählten Fallstudien betrachtet werden. Wir untersuchen außerdem die Korrelation der Fluktuation der meteorologischen Größen, um mögliche Cluster von Stationen zu finden, die auf den verschiedenen Landoberflächen und dem Abstand zum Fluss basieren.

Seit April 2010 gibt es einen zweiten Messaufbau am Hamburger Flughafen, der aus 14 Stationen besteht. Diese Stationen sind entlang der beiden Startbahnen in Nord- und in Ostrichtung aufgestellt. Das Ziel dieses Projekts ist, zu untersuchen, ob die atmosphärischen Bedingungen in einer so einheitlichen Umgebung wirklich homogen sind. Deshalb werden wir die gleichen Auswertungen, wie für das FLUXPAT-Experiment vornehmen.