

Modell für die Abschätzung von anthropogenen Wärmeemissionen in Deutschland

R. Petrik, D. Grawe, U. Bungert, and K. H. Schlünzen

University of Hamburg, Meteorological Institute, Germany (ronny.petrik@zmaw.de)

Da die Urbanisierung immer mehr voranschreitet und eine stetige Zunahme der Temperaturen durch die Klimamodelle projiziert wird, steigt insbesondere in den Städten das Risiko für eine erhöhte Wärmebelastung. Einflussgrößen beim Stadtklima sind nicht nur direkte oder indirekte thermische Effekte, welche durch Gebäude oder versiegelte Flächen hervorgerufen werden. Die anthropogenen Wärmeemissionen in urbanen Räumen können das Stadtklima ebenso beeinflussen.

Die Bestimmung der anthropogenen Wärme stellt eine große Herausforderung dar (Sailor, 2011). Zwar ist es möglich, beispielsweise durch Residuenbestimmung aus städtischen Energiebilanzmessungen oder durch Verwendung von Gebäudeenergiebilanzmodellen Teile der städtischen anthropogenen Wärme zu berechnen. Dennoch sind solche Methoden sehr aufwendig, schwer generalisierbar und nicht auf größere Gebiete anwendbar. Basierend auf den vergleichsweise weniger komplexen Inventory-Ansätzen entwickelte Sailor und Lu (2004) sowie Sailor et al. (2015) eine generische Methode, um für Städte in den USA die anthropogene Wärme abzuschätzen. Das Ziel der hier vorgestellten Arbeit ist eine generische Methode zu entwickeln, welche eine Bestimmung der anthropogenen Wärmeemissionen im deutschen Raum ermöglicht. Bei der Abschätzung der Wärmeemissionen werden standardisierte, jährlich aktualisierte Energiebilanzrechnungen der einzelnen Bundesländer verwendet. Die Energieverbräuche werden mit hochaufgelösten Datensätzen der Flächennutzung und mit gemessenen Schadstoffemissionsfunktionen kombiniert, um eine räumliche und zeitliche Verteilung der anthropogenen Wärmeemissionen zu bestimmen. Bei der Unterscheidung der Emissionsquellen wird auf die Kategorisierung nach SNAP-Klassen zurückgegriffen.

Das hier vorgestellte Top-Down Modell der anthropogenen Wärmeemissionen wird anhand der weit verbreiteten LUCY-Datenbank (Allen et al., 2011) verifiziert. Jahreszeitliche Statistiken für verschiedene Energieverbraucher und Großstädte werden gezeigt. Darüber hinaus wird diskutiert, welche tiefgreifenden Analysen das Top-Down Modell in Bezug auf Wärmequellen ermöglicht, die mit dem bisher eingesetzten LUCY Modell auf Grund grob aufgelöster Daten nicht möglich waren. Schliesslich wird als Anwendungsmöglichkeit des Top-Down Modells das Forcing von hochaufgelösten atmosphärischen Modellen vorgestellt.

Literatur:

- Sailor, D.J. und Lu, L., 2004: A top-down methodology for developing diurnal and seasonal anthropogenic heating profiles for urban areas. *Atmospheric Environment*, Vol. 38, pages 2737-2748
- Sailor, D.J., 2011: A review of methods for estimating anthropogenic heat and moisture emissions in the urban environment. *International Journal of Climatology*, Vol. 31, pages 189-199
- Allen, L. und Lindberg, F. und Grimmond, CSB, 2011: Global to city scale urban anthropogenic heat flux: model and variability. *International Journal of Climatology*, Vol. 31, pages 1990-2005
- Sailor, D.J. und Georgescu, M. und Milne, J.M. und Hart, M.A., 2015: Development of a national anthropogenic heating database with an extrapolation for international cities. *Atmospheric Environment*, Vol. 118, pages 7-18