



## Geförderte Universitätsprojekte 2011

### Technische Universität Wien



Univ. Ass. DI Dr.techn.  
**Kristina Orehounig**

Institut für Architektur-  
wissenschaften

Abteilung für Bauphysik  
und Bauökologie

#### Messung und Modellierung des städtischen Mikroklimas

In Anbetracht der globalen Herausforderungen verbunden mit der Beschleunigung von Ressourcen-Abbau, Energiekrise und Klimawandel, sind Ansätze erforderlich, um den Energieverbrauch, die Verschwendung von Ressourcen und die Umweltverschmutzung einzuschränken. In diesem Zusammenhang spielt der Bausektor eine wichtige Rolle. In Österreich beträgt der durch die gebaute Umwelt verursachte Energieverbrauch 35% des Gesamtenergieverbrauches. Um ein höheres Ausmaß an Energie- und Ressourceneffizienz im Baubereich zu erzielen, sind sowohl Verbesserungsmaßnahmen in Bezug auf den Gebäudebestand, als auch integrative und behutsame Planung und Ausführung von Neubauten erforderlich. Der Energieverbrauch von der Konstruktion bzw. dem Betrieb von Gebäuden ist durch verschiedene Faktoren wie u.a. der Bauteilqualität, der Effizienz von Heiz- und Kühlsystemen als auch von dem Außenklima abhängig. In letzter Zeit zeigt sich vor allem ein Anstieg des Kühlenergiebedarfs von Gebäuden in Zusammenhang mit dem Klimawandel und städtischen Wärmeinseln.

Das Phänomen städtischer Wärmeinseln, das sich durch in der Regel höhere Temperaturen städtischer Strukturen als deren angrenzenden Gebieten auszeichnet, ist ursächlich auf die Morphologie, die Dichte von öffentlichen Räumen und der thermischen bzw. strahlungstechnischen Eigenschaften von künstlichen Oberflächen in Außenbereichen zurückzuführen. Dieses Phänomen stellt eine Herausforderung für sorgfältige und geeignete Planung und Betrieb von Gebäuden dar, weil mikroklimatische Daten nur für einige Referenz-Standorte in der Stadt verfügbar sind und nicht für die unmittelbare Umgebung von Gebäuden. Folglich kann im Rahmen von Planung, Renovierung und Energieeffizienzsteigerungsmaßnahmen von Bauwerken nicht auf zuverlässige Wetterdaten zurückgegriffen werden. Dieser Umstand lässt die Schlussfolgerung zu, dass das Fehlen von verlässlichen hochaufgelösten Wetterdaten in Städten zu energetisch suboptimalem Gebäudeentwurf und -betrieb führt, und folglich einen höheren finanziellen und ökologischen Aufwand für die Gebäudebesitzer bzw. Bewohner bedeutet.

Im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit sollen



systematisch Daten an mehreren Standorten innerhalb der Stadt Wien erfasst werden, um Modelle von mikroklimatischen Zuständen in unmittelbarer Umgebung von Gebäuden zu entwickeln. Derartige Informationen sind notwendig, um offene Fragestellungen bezüglich der Performance von Gebäuden im Zusammenhang mit der Verbesserung des Energieverbrauches von Gebäuden und Anforderungen an das Wohlbefinden der Bewohner aufzuzeigen. Somit können sachdienliche Beiträge zur bestmöglichen Koordination präventiver Maßnahmen, Anpassung an und Linderung in Bezug auf das Phänomen städtischer Wärmeinseln geleistet werden.

Die erzielten mikroklimatischen Modelle würden in Planungsinstrumenten und Gebäudesimulationsprogrammen, die normalerweise zur Unterstützung der Entscheidungsfindung während des gesamten Prozesses in Bezug auf Gebäudeentwurf, -errichtung und -renovierung eingesetzt werden, einen integrativen Bestandteil darstellen. Diese Planungsinstrumente sind ein Mittel um virtuell erworbene Erfahrungswerte Bezug nehmend auf Gebäudeentwurf bereitzustellen bzw. einzuschätzen und die erwartete Performance noch vor der tatsächlichen Konstruktion bzw. dem Betrieb von Gebäuden zu optimieren. Die Anwendung derartiger Simulationsinstrumente kann einen entscheidenden Beitrag zur Kosteneffizienz und Nachhaltigkeit der Bauindustrie leisten.

Gebäudesimulationen erfordern jedoch verlässliche Daten bezüglich Wetterbedingungen in der unmittelbaren Umgebung von Gebäuden. Normalerweise kommen hierfür Standard-Wetter-Daten zur Anwendung. Derartige Daten basieren auf Messungen von spezifischen Wetterstationen für einen bestimmten Zeitabschnitt in der Vergangenheit. In einer unserer unlängst publizierten Studien wurden Wetterdaten von drei verschiedenen Standorten innerhalb der Stadt Wien verwendet um Heizungs- und Kühlungsenergieaufwand von bestehenden Gebäuden zu simulieren. Simulationsergebnisse des Kühlenergiebedarfs zeigen Schwankungen von bis zu 63 % abhängig von den gewählten Wetterdaten. Die Bereitstellung von exakten hochaufgelösten mikroklimatischen Modellen würde zu einem höheren Konfidenzniveau in den Vorraussagen hinsichtlich des Energieverbrauches von Gebäuden führen, und dadurch die Möglichkeit bieten die ökonomische und ökologische Performance von Gebäuden zu verbessern.

Jene Faktoren, die zur Bildung von städtischen Wärmeinseln beitragen variieren in unterschiedlichen Klimata bzw. Städten. Aus diesem Grund sind individuelle Mess-Ansätze erforderlich um die Unterschiede zu erfassen. Um die für die Modellbildung



notwendigen mikroklimatischen Daten zu erfassen, hat die Abteilung für Bauphysik und Bauökologie eine "Mobile Wetterstation" entwickelt. Dieses Gerät ermöglicht es, an verschiedenen Positionen in der Stadt Messungen durchzuführen, so dass räumliche und zeitliche Unterschiede der einzelnen Positionen erfasst werden können. Die mobile Wetterstation verfügt über Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren, einem Windgeschwindigkeits- und Windrichtungssensor, einem Pyranometer für Globalstrahlung und einem CO<sub>2</sub>-Sensor. Sie ist ebenso mit einer Kamera mit Fischaugenlinse ausgestattet, um Aufnahmen des Himmels zur anschließenden Bestimmung von Bewölkungsgrad und Verdeckungen durch umgebende Gebäude anzufertigen.

Diese mobile Wetterstation soll im Rahmen des Projekts in Betrieb genommen werden. Es sollen damit an verschiedenen Punkten in Wien Daten gesammelt werden. Die an diesen morphologisch differenzierten Messpunkten in der Stadt gemessenen Daten können in weiterer Folge mit den zeitgleich erfassten Messdaten der stationären Wetterstation unserer eigenen Abteilung verglichen werden.

Der Endbericht des Projektes liegt in der Bibliothek der Wirtschaftskammer Wien auf