

Wie hängen lokale Wärmeinseln von der Horizontüberhöhung ab? – Analyse von Modellsimulationen In Stadtquartieren von Dresden und Erfurt

Astrid Ziemann, Valeri Goldberg

Thermische Belastungen der Stadtbewohner in Hitzeperioden sind mit den Besonderheiten des Stadtklimas verbunden und spielen für die Stadt- und Umweltplanung eine zunehmende Rolle im Rahmen des Klimawandels. Um die tageszeitlich variable Ausprägung lokaler Wärmeinseln zu erfassen, stehen verschiedene Messmethoden sowie Stadtklimamodelle unterschiedlicher Komplexität zur Verfügung. Mit der Anwendung solcher Verfahren ist der Einsatz von Ressourcen verbunden, der in der planerischen Praxis nicht einfach umsetzbar ist. Um Wärmeinseln zu identifizieren und wirksame Anpassungsmaßnahmen an sommerliche Hitze für die Freiraum- und Gebäudegestaltung abzuleiten, wurden in dieser Studie funktionale Zusammenhänge zwischen stadtmorphologischen Parametern und meteorologischen Daten betrachtet. Die abgeleiteten Beziehungen ermöglichen eine praxistaugliche Anwendung.

Dazu wurden Modellsimulationen mit SOLWEIG und ENVI-met für zwei Stadtquartiere in Dresden und Erfurt durchgeführt und ausgewertet. Basierend darauf wurden Beziehungen zwischen Parametern aus manuell erstellten bzw. digitalen Objektmodellen (DOM) und Größen der Wärmebelastung (u. a. mittlere Strahlungstemperatur T_{mrt} , Universeller Thermischer Klimaindex UTCI) bestimmt. Die Arbeiten fanden im Rahmen des BMBF-Projektes HeatResilientCity statt.

Für den lokalen Wärmeinseleffekt und seine raumzeitlichen Variationen spielt der Sky View Factor (SVF) eine Schlüsselrolle. Dieser Parameter beschreibt den Anteil des sichtbaren Himmels an einem Ort und gibt Aufschluss über die Straßengeometrie und Bebauungsdichte sowie zur Verteilung von Bäumen und Sträuchern. Der SVF ist wichtig, um die Strahlungsbilanz in Modellen zu bestimmen und damit die mittlere Strahlungstemperatur (T_{mrt}) an einem Ort. Die Größe T_{mrt} ist ein zuverlässiger Prädiktor für die Hitzebelastung tagsüber bei hoher solarer Einstrahlung, aber auch nachts in Bezug auf eine verminderte langwellige Ausstrahlung bzw. die Wärmestrahlung von Baukörpern. Um den Einfluss des SVF auf T_{mrt} darzustellen, ist die möglichst detaillierte und aktuelle Beschreibung der urbanen Morphologie und Vegetation mit Hilfe hochauflösender DOMs essentiell. Je höher der SVF desto mehr Einstrahlung erfolgt tagsüber. Gleichzeitig sorgt ein höherer SVF nachts auch für eine größere Abstrahlung und kann damit für eine Verringerung von T_{mrt} und Wärmestress sorgen. Die über die strahlungsreichen Tageszeiten gemittelte T_{mrt} weist die höchsten Werte an unbeschatteten (hoher SVF) oder nach Süden exponierten Orten auf. Dazu zählen offene Plätze und Innenhöfe oder Straßenzüge in West-Ost-Ausrichtung. Hier ist die thermische Belastung, ausgedrückt mit dem UTCI, tagsüber ebenfalls maximal. Orte mit geringer T_{mrt} findet man tagsüber dort, wo der SVF sehr gering ist, z. B. im Baumschatten.

Die Einflüsse der richtungsabhängigen Strahlungsexposition lassen sich mit dem integralen SVF, der einen gesamten Halbraum beschreibt, nicht darstellen. Deshalb wurden auch Wirkungsunterschiede des SVF in Abhängigkeit von den Charakteristiken der horizonteteinschränkenden Elemente (Gebäude vs. Vegetation)

quantifiziert, um belastbare Beziehungen zwischen SVF und Wärmeinseleffekt aufzustellen.