

Analyse und Bewertung mikroklimatischer Auswirkungen kleinräumiger städtebaulicher und freiraumplanerischer Maßnahmen

Akteur

Umweltamt bzw. zuständiges Amt, ggf. in Zusammenarbeit mit Fachgutachtern

Beschreibung

Das 3D-Mikroklimamodelle ENVI-met (Bruse, Fler 1998) findet Anwendung zur Abbildung des Stadteffektes, um mithilfe von Modellsimulationen das Mikro- und Bioklima in ausgewählten Stadtausschnitten zu bestimmen. ENVI-met wurde speziell für die Anwendung im urbanen Raum konzipiert und ist in der Lage, die Mikroklimaunterschiede zwischen Stadtstrukturen sowie deren Wechselwirkungen räumlich und zeitlich sehr detailliert abzubilden. ENVI-met ist ein prognostisches Modell, basierend auf den Grundgesetzen von Strömungs- und Thermodynamik. Es ermöglicht die Modellierung von Strömungen um Gebäude, Austauschprozessen von Wärme und Wasserdampf am Boden und an Wänden sowie Wirkungen von Vegetation. Es ist eine Modellierung der Wechselwirkungen von Oberflächen, Vegetation und Atmosphäre möglich.

Für die Modellierungen empfiehlt sich ein Modellierungszeitraum von 48 Stunden. Dabei wird der erste Simulationstag zum Einschwingen benutzt. Zur Auswertung werden die zweiten 24 Stunden herangezogen. Zur Modellierung eines maximalen Strahlungsinputs wird ein strahlungsreicher Sommertag betrachtet. Die räumliche Auflösung der Berechnungen kann in Abhängigkeit von der Gesamtgröße des zu modellierenden Gebietes mit einem Raster von 5 m, 7 m oder 10 m gewählt werden.

Es können u. a. Parameter wie Windgeschwindigkeit, -richtung, Lufttemperatur und Luftfeuchte angegeben werden. Als Modellinput dienen u. a. die Gebäudehöhen, die Vegetationsstruktur sowie die Vegetationshöhe. Zusätzlich kann der Boden definiert werden, u. a. als versiegelt (Asphalt), Lehmboden und Wasserflächen.

Für die Auswertung können unterschiedliche Modellergebnisse herangezogen werden. Für die Bewertung der stärksten thermischen Wechselwirkung zwischen Mensch und atmosphärischer Umgebung werden die Verteilung von Lufttemperatur und der Bioklimaindex des Predicted Mean Vote (PMV) in 1,2 m Höhe empfohlen. Die absoluten Temperaturwerte sind nur bedingt aussagekräftig, da die reale Temperatursituation durch die Witterung stark beeinflusst und im Modell nicht berücksichtigt werden kann. Es empfiehlt sich die Auswertung von Differenzbildern, um Trends und Unterschiede zwischen den verschiedenen Planungs- und Bebauungsvarianten aufzuzeigen.

Bezug zum Klimawandel und Priorität

Eine mikro- und bioklimatisch orientierte Stadtstrukturanalyse stellt ein geeignetes Instrument dar, um sensible Bereiche zu identifizieren und geeignete Klimaanpassungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Klimafolgen und der bioklimatischen Auswirkungen von städtebaulichen und freiraumplanerischen Maßnahmen vorschlagen zu können. Die Kenntnis über die mikroklimatische Situation und Auswirkungen von Flächennutzungsänderungen im Zusammenhang mit Planungsvorhaben stellt eine wichtige Entscheidungs- und Planungsgrundlage dar. Weiterhin können ortsgenaue Darstellungen der Information und Sensibilisierung betroffener Akteure dienen. Vor diesem Hintergrund ist eine Erstellung bzw. Anwendung entsprechender Bewertungsgrundlagen möglichst frühzeitig vorzusehen.

Bezug zur Modellregion und regionale Differenzierung

Die mikroklimatische Modellierung städtebaulich typischer Situationen der Modellregion lässt Rückschlüsse auf vergleichbare Situationen und Szenarien zu. Mit dem Modellierungswerkzeug können relativ einfach auch spezifische Situationen bewertet werden.

Synergien und Zielkonflikte

Synergien: Mikroklimamodellierungen dienen der integrierten Bewertung verschiedener Klimaanpassungsmaßnahmen (freiraumplanerisch, baulich).

Beispiel: Ausgewählte Ergebnisse von Mikroklimamodellierungen für ein repräsentatives gründerzeitliches Mischgebiet

Dresden-Friedrichstadt: Situation Modellierte Lufttemperatur



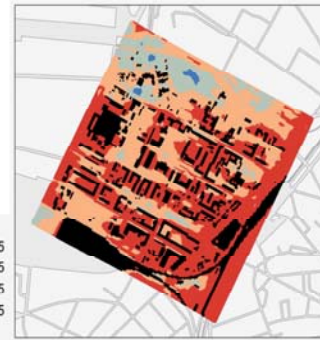
Legende

- Baum
- Gras
- Hecken
- Gebäude
- Versiegelte Fläche



- > 28,5
- > 27,5 - 28,5
- > 26,5 - 27,5
- > 25,5 - 26,5
- > 24,5 - 25,5
- ≤ 24,5

Modellierte Lufttemperatur



- > 21
- > 20 - 21
- > 19 - 20
- ≤ 19

Dresden-Friedrichstadt: Szenario

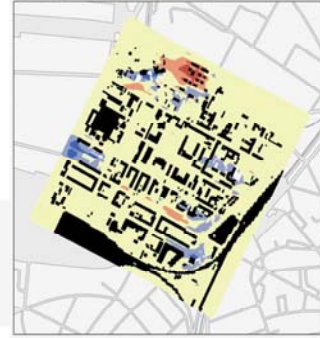


Differenz der modellierten Lufttemperatur 14:00 Uhr



- > 1
- > 0,25 - 1
- > -0,25 - 0,25
- > -1 - -0,25
- ≤ -1

Differenz der modellierten Lufttemperatur 22:00 Uhr



- > 1
- > 0,3 - 1
- > -0,3 - 0,3
- > -1 - -0,3
- ≤ -1

Mikroklimatischer Ist-Zustand und Auswirkungen von städtebaulichen und freiraumplanerischen Maßnahmen auf die Temperatursituation tagsüber und nachts in einem gründerzeitlichen Mischgebiet (Darstellung: Kurbjuhn, C.; Goldberg, V.; Krüger, T. nach → REGKLAM-Produkt 3.1.2.b)

An strahlungsreichen Sommertagen kommt es besonders in innerstädtischen Gebieten mit gründerzeitlicher Blockrandbebauung, v. a. straßenseitig, zu einer hohen Wärmebelastung. Neben einer eingeschränkten Aufenthaltsqualität tagsüber wirkt sich eine Temperatur über 20 °C in den Nachtstunden (sog. tropische Nacht) negativ auf das Wohlbefinden aus. Eine weitere Verdichtung des Quartiers und der Innenhöfe sollte vermieden werden. Entsiegelte und begrünte Innenhöfe ermöglichen eine nächtliche Abkühlung in der Wohnbebauung. Grüne oder begrünte Brachflächen stellen klimatische Ausgleichsinseln im Quartier dar. Auf klimatologisch weniger bedeutsamen Brachflächen können im Sinne der baulichen Innenentwicklung mehrgeschossige, urbane Bauformen mit einem hohen Durchgrünungsanteil entstehen und so zu einer günstigen mikroklimatischen Situation beitragen.

Quellen

BRUSE, M.; FLEER, H. (1998): *Simulating surface-plant-air interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model*. In: *Environmental Modelling & Software*, Heft 3-4, 373-384.

GOLDBERG, V.; KURBUJHN, C.: *Stadtstruktur und Bioklima – Einfluss der Stadtstruktur in Dresden auf die thermischen Komfortbedingungen bei sommerlichem Extremwetter*. In: Wende, W.; Rößler, S.; Krüger, T. (Hrsg.): *Grundlagen für eine klimawandelgerechte Stadt- und Freiraumplanung*. Heft 6 der Publikationsreihe des BMBF-geförderten Projektes REGKLAM. Berlin: Rhombos (erscheint vsl. 2013).

REGKLAM-PRODUKT 3.1.2.b: *Darstellung thermisch belasteter Räume in der Stadt-Umland-Region*.