

Stadtklima

Indikator-Kennblatt: Häufigkeit und Intensität von Wärmeinselsituationen am Beispiel „Frankfurt am Main“

Titel Indikator
Häufigkeit und Intensität von Wärmeinselsituationen am Beispiel „Frankfurt am Main“
Definition und Berechnungsvorschrift
<p>Die Ausbildung einer städtischen Wärmeinsel (Urban Heat Island = UHI) beschreibt das Phänomen, dass sich innerhalb von Städten Wärme- und Hitzebelastungen unterschiedlich stark bemerkbar machen und Städte im allgemeinen stärker betroffen sind als das unbebaute Umland.</p> <p>Mit dem Indikator wird die Häufigkeit und Intensität von Wärmeinselsituationen auf Grundlage der Unterschiede der Lufttemperaturen zwischen dem dicht besiedelten Stadtzentrum und dem von der Wärmeinsel möglichst unabhängigen Umland ermittelt. Zur Berechnung werden Messreihen von einem Stationspaar benötigt. Dieses muss die Bedingungen „dicht besiedelter Stadtkern“ (Stadtstation) und „möglichst unbeeinflusstes Umland“ (Umlandstation) erfüllen. Die Stadtstation soll die Aufheizung der Stadt durch die städtische Bebauung sowie der durch Energienutzung generierte Abwärme abbilden, die Umlandstation von diesen Faktoren möglichst unbeeinflusst sein. Die Darstellung als Indikator veranschaulicht diesen Effekt, hier am Beispiel von Frankfurt am Main.</p> <p>Berücksichtigt werden die Monate des meteorologischen Sommers (Juni, Juli, August).</p> <p>Die Intensität der Wärmeinselsituation wird aus je neun Stundenwerten separat für den Nachtzeitraum (22 bis 6 Uhr) und den Tagzeitraum (11 bis 19 Uhr) bestimmt. Dafür werden die Stundenwerte als Differenz zwischen den Temperaturwerten der Stadtstation und der Umlandstation ermittelt.</p> $\Delta T = T_{\text{Stadt}} - T_{\text{Umland}}$ <p>Die Intensität der Wärmeinselsituation eines Tages- bzw. Nachtzeitraums entspricht der maximalen Temperaturdifferenz im jeweiligen Zeitraum.</p> <p>Zur Darstellung der Häufigkeit des Auftretens von Wärmeinseleffekten unterschiedlicher Intensität wird eine Einteilung in Klassen vorgenommen. Dazu wird die Anzahl der Tage pro Jahr folgenden Intensitätsklassen zugeordnet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Klasse $\leq -1^{\circ}\text{C}$ Klasse $> -1^{\circ}\text{C} \leq 0^{\circ}\text{C}$ Klasse $> 0^{\circ}\text{C} \leq 1^{\circ}\text{C}$ Klasse $> 1^{\circ}\text{C} \leq 2^{\circ}\text{C}$ Klasse $> 2^{\circ}\text{C} \leq 3^{\circ}\text{C}$ Klasse $> 3^{\circ}\text{C} \leq 4^{\circ}\text{C}$ Klasse $> 4^{\circ}\text{C} \leq 5^{\circ}\text{C}$ Klasse $> 5^{\circ}\text{C} \leq 6^{\circ}\text{C}$ Klasse $> 6^{\circ}\text{C}$

Zusätzlich wird der jährliche mittlere Wert des meteorologischen Sommers für die Temperaturdifferenz im Tages- bzw. Nachtzeitraum (berechnet aus jeweils allen 9 verwendeten Stundenwerten) in einer separaten Grafik dargestellt.

Die Daten werden für das Stationspaar Frankfurt Stadt – Frankfurt Flughafen (als Umlandstation) erhoben. Unter Berücksichtigung von Standortänderungen liegen für das Stationspaar ab 2009 vergleichbare Daten vor.

Für Frankfurt als größte Stadt Hessens wird eine deutliche Ausprägung des Wärmeinseleffekts erwartet. Dieser Effekt wird durch die Lage des betrachteten Stationspaares jedoch nur eingeschränkt sichtbar – die Temperaturunterschiede zwischen beiden Stationen sind häufig recht gering - und hat wahrscheinlich mit der spezifischen Lage der Messstandorte zu tun. Die Umlandstation am Flughafen ist durch größere Freiflächen geprägt und insbesondere die weitläufigen asphaltierten Flächen können bei bestimmten Wetterlagen zu Wärmestau und vergleichsweise hohen Temperaturen führen. Die Stadtstation befindet sich in einem vergleichsweise locker bebauten Gebiet. Westlich davon liegt der Grüneburgpark, was insbesondere bei den häufigen Anströmungen aus westlicher Richtung für eine Abschwächung des städtischen Wärmeinseleffektes an diesem Standort führen kann. Dies trifft insbesondere auf den Tagzeitraum zu, da baumbestandene Parks im Sommer deutlich kühlere Temperaturen aufweisen als bebauten Flächen. Jedoch gibt es zurzeit keine weiteren, für den Zweck geeigneten Standortpaare in Hessen, die die Standortkriterien in dem erforderlichen Maß erfüllen und für die ausreichend Daten aus den zurückliegenden Jahren zur Verfügung stehen.

Bedeutung

Städtische Wärmeinseln (UHI) zeichnen sich dadurch aus, dass sie deutlich wärmer als ihre Umgebung sind. Diese Temperaturdifferenz ist in der Regel nachts größer als tagsüber. Ebenso ist der Effekt im Winter, vor allem in klaren Nächten, größer als im Sommer. Hauptursachen für die den Effekt der Wärmeinselbildung sind die mit der Urbanisierung einhergehenden Änderungen der Oberflächenstrukturen und durch Energienutzung generierte Abwärme.

Infolge der globalen Erwärmung ist die Aufheizung der Stadt vor allem in den Sommermonaten für die menschliche Gesundheit relevant, so dass der Indikator nur für den Zeitraum des meteorologischen Sommers (Juni, Juli und August) berechnet wird. Insbesondere die mangelnde nächtliche Abkühlung ist dabei von großer Bedeutung. Zwar ist die Ausprägung der Wärmeinsel in der Innenstadt keine direkte Folge des Klimawandels, sie gewinnt jedoch mit aus den Klimawandel resultierenden steigenden Temperaturen zunehmend an Bedeutung. Durch den Wärmeinseleffekt werden nicht nur die menschliche Gesundheit, sondern auch urbane Ökosysteme beeinflusst. Grundsätzlich steigt mit der Länge der Zeitreihe die Aussagekraft eines Indikators, so dass die Entwicklung des Wärmeinseleffekts in den kommenden Jahren mit Interesse beobachtet werden kann. Klimawandelbedingt wird mit einer weiteren Verstärkung des Wärmeinseleffektes gerechnet.

Datenquelle

DWD/HLNUG

Fortschreibungsturnus

jährlich