

29./30.11.2023

Wärmeinseln in Basel – Eine kurze Einführung in die Stadtklimatologie

Christian Feigenwinter, Dr.

Zusammenfassung

Städtische Wärmeinseln entstehen durch die Unterschiede im Energieaustausch zwischen urbanen/ruralen Oberflächen und der Atmosphäre. In der Stadt Basel treten im Wesentlichen zwei Typen von Wärmeinseln auf:

- Die «canopy layer urban heat island», welche auf der Differenz der **Lufttemperaturen** zwischen der Stadt und dem ländlich geprägten Umland basiert. Diese Wärmeinsel ist vor allem ein nächtliches Phänomen (Stichwort Tropennacht), tagsüber werden in der Stadt öfters sogar tiefere Lufttemperaturen gemessen als im ländlichen Umfeld.
- Die «surface urban heat island», welche auf der Differenz der **Oberflächentemperaturen** zwischen der Stadt und dem ländlich geprägten Umland basiert. Sie tritt sowohl tagsüber als auch nachts auf, wobei die Intensität, d.h. der Temperaturunterschied Stadt-Land, tagsüber grösser ist als in der Nacht.

In Medienberichten ist oftmals nicht klar, welche Wärmeinsel gemeint ist, ebenso werden Lufttemperatur und Oberflächentemperatur verwechselt oder gar gleichgesetzt. Im Vortrag werden die Ursachen für die Bildung von städtischen Wärmeinseln anhand der verfügbare Energie und deren Aufteilung in die einzelnen Energieflüsse erläutert. Diese Energieflüsse sind: a) fühlbarer Wärmestrom (Lufttemperatur), b) latenter Wärmestrom (Verdunstung) und c) die temporäre Wärmespeicherung in Gebäuden und im Boden. In dicht bebauten Gebieten und/oder über versiegelten Oberflächen (Strassen, Plätze) treten die grössten Wärmeinsel-Intensitäten auf. Ein Hauptgrund für städtische Wärmeinseln ist die grosse Wärmespeicherkapazität von städtischen Oberflächenmaterialien gegenüber ländlichen Oberflächen (Grasland, Weiden, Wald, Ackerland, Landwirtschaft). Dazu kommt, dass durch die 3D-Struktur der Stadt eine wesentlich grössere Gesamtoberfläche für den Energieaustausch zur Verfügung steht. Die Stadt wirkt dabei wie eine riesige Batterie: Ein grosser Anteil der verfügbaren (Sonnen-)Energie wird tagsüber in den Gebäuden gespeichert (Aufladen) und in der Nacht wieder an die Atmosphäre abgegeben (Entladen). In der Stadt können gewisse Effekte wie z.B. sogenannte „Strahlungsfallen“ in engen Strassenschluchten die nächtliche Abkühlung deutlich verlangsamen.

Es muss unterschieden werden zwischen Wärmeinseln und Wärmebelastung (thermische Behaglichkeit, Hitzestress, thermal comfort, heat stress). Obwohl sich tagsüber die Lufttemperaturen zwischen Stadt und Land kaum unterscheiden, kann in den Sommermonaten eine erhebliche Hitzebelastung durch die hohe solare Einstrahlung entstehen, das gilt aber nicht nur für die Stadt. Grund dafür ist im Wesentlichen die sogenannte Strahlungstemperatur, die wichtigste Eingangsgrösse zur Berechnung von thermischen Indices, welche zur Abschätzung der Hitzebelastung dienen. Ein solcher Index ist z.B. die physiologisch äquivalente Temperatur (PET). Die PET-Karten der Klima-Analyse BS zeigen die unterschiedliche Hitzebelastung in den Basler Quartieren heute und im Jahr 2030. Beschattung, Förderung der Verdunstung und ausreichende Ventilation (Wind) sind die effektivsten Massnahmen zur Verminderung von Hitzestress. Zum Ende des Vortrages werden Beispiele und die Effektivität solcher Massnahmen kurz angesprochen.

Literatur und Internetlinks

Deutschsprachige Literatur

- Henninger, S., Weber, S. (2019): Stadtklima, Stuttgart, 2019
- BAFU (Hrsg.) (2018): Hitze in Städten. Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen, Nr. 1812: 108 S.
- Regierungsrat BS (2023): Stadtklimakonzept: zur klimaangepassten Siedlungsentwicklung im Kanton Basel-Stadt. Verfügbar auf: <https://www.stadtklima.bs.ch/stadtklimakonzept.html>

Englischsprachige Literatur

- Oke, T., Voogt, J., Christen, A., Mills, G. (2017): Urban Climates, Cambridge University Press.
- Parlow, E., Vogt, R., Feigenwinter, C. (2014): The urban heat island of Basel – seen from different perspectives. *DIE ERDE*, 145, p. 96-110. doi: 10.12854/erde-145-8
- Wicki, A., Parlow, E., Feigenwinter, C. (2018): Evaluation and Modeling of Urban Heat Island Intensity in Basel, Switzerland. *Climate*, 6(3), 55. doi.org/10.3390/cli6030055
- Masson, V. et al. (2020): Urban Climates and Climate Change, *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 45, 411–44. doi.org/10.1146/annurev-environ-012320-083623

Internetlinks

- Dolueg, Echtzeit-Messungen Atmosphärenwissenschaften, mit den Stationen Klingelbergstrasse, Aeschenplatz, Lange Erlen, u.a.: <https://mcr.unibas.ch/dolueg2/>
- Stadtklima Basel, meteoblue AG: <https://www.meteoblue.com/de/products/cityclimate/basel>
- Klima-Analyse Basel, Geoportal BS, Thema Stadtklima Basel-Stadt: <https://map.geo.bs.ch>
- Stadtklima, Bau- und Verkehrsdepartement BS (2023): <https://www.stadtklima.bs.ch/>

Kontakt

Christian Feigenwinter
Atmosphärenwissenschaften
Departement Umweltwissenschaften
Universität Basel
Klingelbergstrasse 27
4056 Basel
061 207 07 54
christian.feigenwinter@unibas.ch