



## Hitzewellen in Städten erträglicher machen

12. Dezember 2024 | Barbara Vonarburg  
Themen: Klimawandel & Energie

**Mit Pflanzen und Wasser lässt sich die Hitze in den Städten mildern. Am Beispiel von Zürich haben Eawag-Forschende ein Klimamodell getestet, das angibt, wie gross der Effekt von grünen und blauen Flächen ist. Das Modell unterstützt die Stadtplanung und zeigt, wo Verbesserungen besonders wirksam wären.**

Aufgrund des Klimawandels werden Hitzewellen immer häufiger, was in den Städten besonders schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Lebensgrundlagen und die Infrastruktur hat. Die Veränderung der Bodenbedeckung von natürlichen zu künstlichen Materialien wie Beton und Asphalt führt zu einer erhöhten Energiespeicherung, einer geringeren Wasserverdunstung und einer reduzierten Belüftung. «Mit unserer Arbeit wollen wir dazu beitragen, Lösungen zu finden, um die Lebensqualität der Stadtbevölkerung zu verbessern», sagt João Leitão, Professor an der ETH Zürich und Gruppenleiter in der Abteilung Siedlungswasserwirtschaft der Eawag.

Untersuchungen haben gezeigt, dass eine der besten Methoden zur Kühlung des städtischen Aussenbereichs darin besteht, die Grün- und Wasserflächen zu vergrössern. Doch wie stark lässt sich dadurch die Temperatur an einem bestimmten Standort wirklich senken? Um diese Frage zu beantworten, entwickelten australische Forschende ein Klimamodell mit dem Namen TARGET, abgekürzt für «The Air-temperature Response to Green/blue-infrastructure Evaluation Tool». «Wir haben untersucht, wie gut die Voraussagen von TARGET sind, und ob sich ein solches Instrument für die Stadtplanung eignet», sagt Leitão.

### Einfaches, schnelles Modell

Im Gegensatz zu anderen, komplexen numerischen Modellen, die viel Rechenaufwand erfordern, ist TARGET einfach und schnell. Als Input benötigt es allgemeine meteorologische Daten sowie

geografische Daten, die angeben, mit welchen Materialien die Stadt bedeckt ist, und wie hoch die Gebäude und wie breit die Strassen sind. Auf der Grundlage dieser Datensätze erstellt TARGET Vorhersagen zur Oberflächen- und Lufttemperatur für die jeweiligen Orte. «Es handelt sich also um ein räumliches Modell», erklärt Jixuan Chen, Doktorandin in der Gruppe von Leitão und Erstautorin der Studie zu TARGET: «Das Modell zeigt, dass beispielsweise die Lufttemperatur an einem bestimmten Ort höher ist, weil es dort mehr Beton gibt, oder dass es in bewaldeten Gebieten kühler ist.»

Um zu testen, wie gut die Voraussagen von TARGET mit der Realität übereinstimmen, wählten die Forschenden Zürich als Fallbeispiel – ein rund 29 km<sup>2</sup> grosses Gebiet, das den Stadtkern entlang der Limmat sowie die grossen, begrünten Gebiete Käferberg und Zürichberg umfasst. Die Oberflächen- und Lufttemperaturen wurden für verschiedene Standorte während einer Hitzeperiode im Sommer 2023 berechnet.

Die Resultate der Simulation verglichen die Forschenden mit den Temperaturwerten, die direkt vor Ort gemessen wurden. Sie stützten sich dabei auf Daten des Wetterdienstes Meteoblue, der im untersuchten Gebiet ein Netzwerk von über 40 Stationen besitzt, sowie auf von Privatleuten betriebene Wetterstationen (Netatmo), die auf freiwilliger Basis Aussentemperaturmessungen vornehmen. Das Resultat: «Die TARGET-Simulation stimmt gut überein mit den privaten Wetternetzdaten», fasst Chen zusammen: «Das Modell gibt die Temperaturen korrekt an, es ist also ein zuverlässiges Instrument zur Vorhersage von Oberflächen- und Lufttemperaturen in Städten.»





Eine blau-grüne Fläche neben der Limmat in der Nähe des Stadtzentrums von Zürich (links: istock, Michael Derrer Fuchs). Hier ist der Anteil an blau-grünen Oberflächen hoch und die modellierte Lufttemperatur niedriger als auf dem Münsterplatz in der Zürcher Altstadt, wo es kaum Pflanzen gibt und die Bodenoberfläche hauptsächlich aus Stein, Asphalt und Beton besteht (rechts: istock, Lesla Popovych).

### **Lufttemperatur sinkt um 1,2 Grad Celsius**

In einem weiteren Schritt untersuchten die Forschenden, wie sich Gebiete mit verschiedenen Anteilen an grün-blauen Flächen temperaturmässig unterscheiden. «Wir wollten wissen, wie sich die Oberflächen- und Lufttemperatur verändert, wenn man unsere Städte grüner macht,» erklärt Leitão. Die Anwendung des Modells auf die Fallstudie Zürich ergab, dass die Lufttemperatur um etwa 1,2 Grad Celsius sinkt, wenn die grün-blauen Flächen von 0 bis 20 % auf 60 bis 80 % vergrössert werden. Um weitere 4 Grad Celsius wird es kühler, wenn der Standort in einen städtischen Wald umgewandelt wird. So war es während der untersuchten Sommertage auf dem Käferberg bis zu 5,2 Grad Celsius weniger heiss als in der Zürcher Innenstadt.

«1,2 Grad Celsius in der Stadt ist nicht viel», gibt Leitão zu: «Dennoch lohnt sich die Umwandlung. Denn zusätzliche grün-blaue Flächen erfüllen noch andere Funktionen oder ökologische Aufgaben.» Sie können auch Regenwasser besser aufnehmen, erhöhen die Artenvielfalt und schaffen Erholungsräume. Möchte man der Hitze noch mehr entgegenwirken, könnte man beispielsweise Windkorridore schaffen, welche die kühlere Luft aus den umliegenden Wäldern ins Stadtzentrum bringen. «Vermutlich liesse sich so ein weiteres Grad Abkühlung erreichen», schätzt Leitão: «Auch das ist nicht enorm, aber all dies kann dazu beitragen, die Lufttemperatur wirklich zu senken.»

### **Wo Verbesserungen am meisten bewirken**

Die Analyse der Studienergebnisse zeigt auch, wie viel Abkühlung man von den verschiedenen Arten grün-blauer Bodenbedeckung an einem bestimmten Standort erwarten kann. So erweisen sich Bäume als etwa doppelt so wirksam wie bewässerter Rasen. Um zu entscheiden, wo ein Eingriff besonders effektiv wäre, berücksichtigten die Forschenden



```

SlwIDAgMTIlgMTIiIHNoeWxlPSJlbnFibGUtYmFja2dyb3VuZDpuZXcgMCAwIDEyIDYyOylgeG
1sOnNwYWNIPSJwcmVzZXJ2ZSI+PHNoeWxlIHR5cGU9InRleHQvY3Nzlj4uc3Qwe2ZpbGw6
lZg4ODg4ODt9PC9zdHlsZT48cGF0aCBpZD0iQm9yZGVyYliBjbGFzc0ic3QwliBkPSJNMTEsM
TFIMFYwaDExVjExeiBNMTAsMUgxdjloOVYxeilvPjxnIGlkPSJJbm5lciI+PHJlY3QgeD0iMilgeT
OiNSIyY2xhc3M9InNOMCIgd2lkdGg9IjciGhlaWdodD0iMSlvpjwvZz48L3N2Zz4=)}.extbase-
debugger{display:block;text-align:left;background:#2a2a2a;border:1px solid #2a2a2a;box-
shadow:0 3px 0 rgba(0,0,0,.5);color:#000;margin:20px;overflow:hidden;border-radius:4px}.ext
base-debugger-floating{position:relative;z-index:999}.extbase-debugger-
top{background:#444;font-size:12px;font-family:monospace;color:#f1f1f1;padding:6px
15px}.extbase-debugger-center{padding:0 15px;margin:15px 0;background-image:repeating-
linear-gradient(to bottom,transparent 0,transparent 20px,#252525 20px,#252525
40px)}.extbase-debugger-center,.extbase-debugger-center .extbase-debug-string,.extbase-
debugger-center a,.extbase-debugger-center p,.extbase-debugger-center pre,.extbase-
debugger-center strong{font-size:12px;font-weight:400;font-family:monospace;line-
height:20px;color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center pre{background-color:transparent;margin:
0;padding:0;border:0;word-wrap:break-word;color:#999}.extbase-debugger-center .extbase-
debug-string{color:#ce9178;white-space:normal}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
type{color:#569CD6;padding-right:4px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
unregistered{background-color:#dce1e8}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered,.extbase-debugger-center .extbase-debug-proxy,.extbase-debugger-center .extbase-
debug-ptype,.extbase-debugger-center .extbase-debug-visibility,.extbase-debugger-center
.extbase-debug-scope{color:#fff;font-size:10px;line-height:12px;padding:2px 4px;margin-
right:2px;position:relative;top:-1px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
scope{background-color:#497AA2}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
ptype{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
visibility{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
dirty{background-color:#FFFFB6}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered{background-color:#4F4F4F}.extbase-debugger-center .extbase-debug-seeabove{text-
decoration:none;font-style:italic}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
property{color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
closure{color:#9BA223;}Extbase Variable Dumparray(3 items) publications => '33569' (5
chars) libraryUrl => " (0 chars) layout => '0' (1 chars) Extbase Variable Dumparray(1 item) 0
=> Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=33569,
pid=124) originalId => protected33569 (integer) authors => protected'Chen,&nbsp;J.;
Bach,&nbsp;P.&nbsp;M.; Nice,&nbsp;K.&nbsp;A.; Leitão,&nbsp;J
.&nbsp;P.' (85 chars) title => protected'Investigating the efficacy of a fast urban climate
model for spatial plannin
g of green and blue spaces for heat mitigation' (122 chars) journal => protected'Science
of the Total Environment' (32 chars) year => protected2024 (integer) volume => protected955
(integer) issue => protected" (0 chars) startpage => protected'176925 (13 pp.)' (15 chars)
otherpage => protected" (0 chars) categories => protected'blue spaces; urban climate; urban
greenery; green spaces; urban planning; mo
del-based planning-support; crowd-sourced data; meteoblue; Netatmo; TARGET' (150
chars) description => protected'Problems caused by urban heat have prompted the
exploration of urban greener
y and blue spaces for heat mitigation. Various numerical models can simulate
heat-related processes, but their use as support-tools to urban planners re
mains underexplored, particularly at the city-scale, due to high computation

```

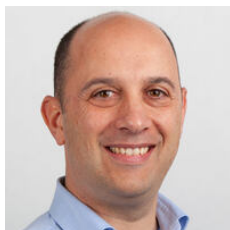
al demand and complexity of such models. This study investigates the spatial relationships between urban heat, urban form and urban green and blue spaces with the fast climate model TARGET (The Air-temperature Response to Green/blue-infrastructure Evaluation Tool), which only requires minimal inputs of standard meteorological data, land cover and building geometry data. Using the City of Zurich as our case study, we: (i) validated the TARGET model against air temperature measurements from private sensor networks, (ii) performed a sensitivity analysis to identify key variables affecting urban heat, and (iii) investigated urban heat relationships with blue-green cover at locations frequented by pedestrians. Presence of urban green and blue spaces across the region shows potential for reducing local air temperatures by up to 5.2 °C (with urban forest). Investigating this relationship at different locations in the city revealed key districts that should potentially be targeted for reduction of pedestrian heat-impacts, due to their high pedestrian traffic, fewer green and blue spaces and high daytime air temperatures. Our results not only provide insights into the cooling effect of different amounts of green and blue features in the urban environment, but also demonstrates the application and integration potential of simplified models like TARGET to support the planning of more liveable future cities.' (1724 chars) serialnumber => protected'0048-9697' (9 chars) doi => protected'10.1016/j.scitotenv.2024.176925' (31 chars) uid => protected33569 (integer) \_localizedUid => protected33569 (integer)modified \_languageUid => protectedNULL \_versionedUid => protected33569 (integer)modified pid => protected124 (integer) Chen, J.; Bach, P. M.; Nice, K. A.; Leitão, J. P. (2024) Investigating the efficacy of a fast urban climate model for spatial planning of green and blue spaces for heat mitigation, *Science of the Total Environment*, 955, 176925 (13 pp.), doi:10.1016/j.scitotenv.2024.176925, [Institutional Repository](#)

## Links

Climate Model TARGET

Geographic information system software QGIS

## Kontakt



**Joao Paulo Leitao**

Tel. +41 58 765 6714

[joaopaulo.leitao@eawag.ch](mailto:joaopaulo.leitao@eawag.ch)



**Jixuan Chen**

PhD Student

Tel. +41 58 765 5637

[jixuan.chen@eawag.ch](mailto:jixuan.chen@eawag.ch)



**Annette Ryser**

Wissenschaftsredaktorin

Tel. +41 58 765 6711

[annette.ryser@eawag.ch](mailto:annette.ryser@eawag.ch)

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/hitzewellen-in-staedten-ertraeglicher-machen>