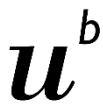


Stadtklima Ostermundigen im Sommer 2022

Resultate des Ostermundiger Stadtklimamessnetzes



Messtation neben dem Bären tower



^b
UNIVERSITÄT
BERN

OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH



Moritz Burger und Moritz Gubler, Gruppe für Klimatologie,
Geographisches Institut und Oeschger Zentrum für Klimaforschung der Universität Bern

Februar 2023

1 Das Ostermündiger Stadtklima-Messnetz

Seit 2018 wird das Stadtklima der Stadt Bern aufgezeichnet. Während den vergangenen fünf Sommern wurden im Rahmen des Projektes «Urban Climate Bern» jeweils rund 60 bis 90 Stationen montiert (Abb. 1). Der Kern des Messnetzes bilden 54 Stationen, die jeden Sommer am selben Ort montiert werden und so ausgewählt sind, dass die topographische und städtebauliche Vielfalt des Grossraumes der Stadt Bern abgebildet wird. Teil dieses Hauptnetzes sind auch drei Stationen auf dem Gemeindegebiet von Ostermündigen: Bei den Standorten «Lötschenstrasse», «Ahornstrasse» und «Umland» besteht somit auch in Ostermündigen bereits eine fünfjährige Sommer-Messreihe des lokalen Mikroklimas.

Im Sommer 2022 wurden fünf zusätzliche Standorte mit gezieltem Fokus auf die Stadthitze in Ostermündigen in das Messnetz integriert. In Absprache mit der Gemeinde Ostermündigen wurden vier davon entlang der West-Ost orientierten Entwicklungsachse der Bernstrasse und eine im nordwestlichen Industriegebiet an der Milchstrasse platziert (Abb. 2, links). Die Stationen wurden wie diejenigen des Hauptmessnetzes von Mitte Mai bis Mitte September montiert und registrierten in einem 10-Minuten Intervall die Lufttemperatur.

Bei den verwendeten Messgeräten handelt es sich um passiv-ventilierte, selbstgebaute Low-Cost Geräte (vgl. Titelbild). In vorangehenden Analysen wurde aufgezeigt, dass tagsüber, je nach Intensität von Sonnenschein und Wind, positive Abweichungen von 1 bis 2 °C entstehen können. Dies muss bei der Analyse der Tagtemperaturen berücksichtigt werden. Nachts, wenn der städtische Wärmeinsel (englisch «Urban Heat Island, UHI) - Effekt am stärksten ausgeprägt ist, weisen die Geräte jedoch keine systematischen Abweichungen aus (Gubler et al., 2021).

Um den UHI-Effekt zu ermitteln, werden die Temperaturen des Stadtklimamessnetzes mit einer Low-Cost Station verglichen, die sich neben der offiziellen Messstation von Bern befindet. Diese Messstation befindet sich auf ländlichem Gebiet in Zollikofen (angegeben als «Bern-Zollikofen»; Tab. 1). Sie ist von der Weltorganisation für Meteorologie zertifiziert und darf per Definition nicht von Stadthitze beeinflusst werden (WMO, 2008). In der Folge wird mit Daten dieser offiziellen Station der Sommer 2022 eingeordnet, bevor der UHI-Effekt in Ostermündigen analysiert wird.

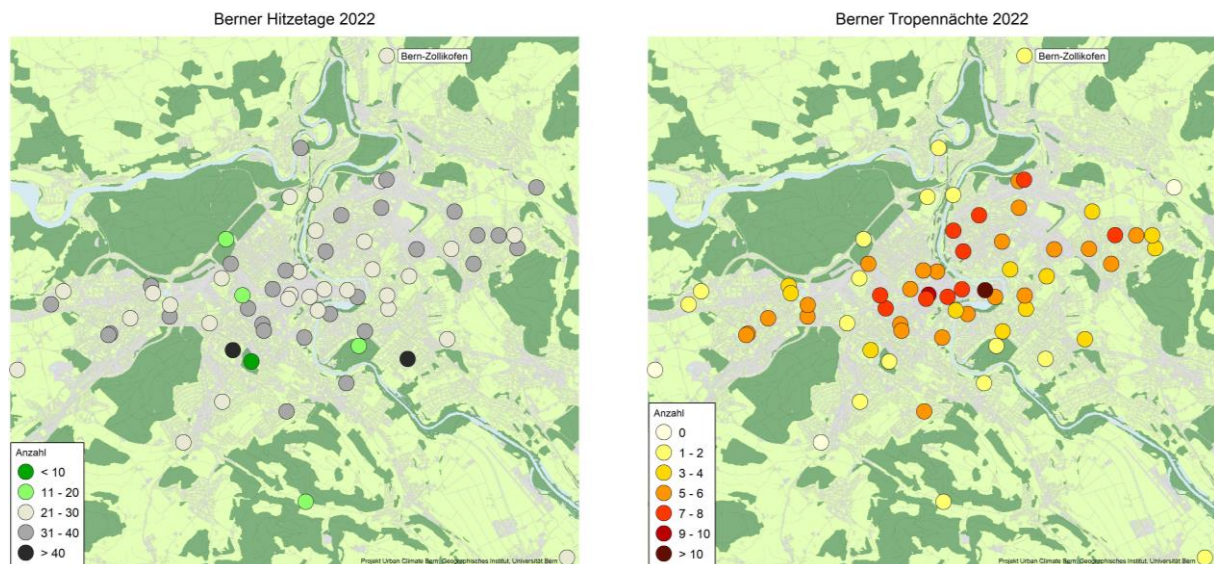


Abbildung 1: Die Standorte aller Messstationen, inklusive der Referenzstation «Bern-Zollikofen» mit den registrierten Anzahl an Hitzetagen (links) und Tropennächten (rechts) im Sommer 2022.

2 Klimatologische Einordnung des Sommers 2022

Der Sommer 2022 (Juni bis August) war schweizweit mit 16.2 °C der zweitwärmste Sommer seit Messbeginn. Einzig im Jahre 2003 wurden mit 16.9 °C zwischen Juni und August noch höhere Temperaturen aufgezeichnet (MeteoSchweiz, 2022). In Bern-Zollikofen wurden im Schnitt 20 °C erreicht, an 16 Tagen lagen die Tageshöchstwerte über 30 °C. Dabei waren alle drei Sommermonate überdurchschnittlich warm, was auch mit der hohen Anzahl Sonnenstunden zu tun hatte. In Bern-Zollikofen wurden insgesamt 820 Sonnenstunden registriert, womit im Schnitt fast 9 Stunden Sonnenschein pro Tag erreicht wurden. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass Niederschlag selten war, vor allem Juli und August waren zu trocken. In der Summe resultiert ein Minus von rund 30 % zu der Vergleichsperiode 1981 bis 2010 (Tab. 1).

Tabelle 1: Der Vergleich von wichtigen meteorologischen Variablen des Sommers 2022 mit den Normwerten bei der offiziellen Messstation in Bern-Zollikofen (Daten: MeteoSchweiz).

	Norm 1981 - 2010	2022	Abweichung
Temperatur	17.4 °C	20.0 °C	+ 2.6 °C
Niederschlag	333 mm	238 mm	- 29 %
Sonnenscheindauer	660 h	820 h	+ 24 %
Hitzetage	6.1	16	+ 262 %

3 Temperaturen auf dem Gemeindegebiet

In Ostermundigen wurden während des Sommers 2022 Durchschnittstemperaturen zwischen 20.6 und 22.2 °C aufgezeichnet. Während die Station «Umland» im Schnitt gleich warm war wie die Low-Cost Station in «Bern-Zollikofen» weisen die Stationen in den bebauten Gebieten Ostermundigens einen UHI-Effekt zwischen 0.6 und 1.6 °C auf. In der Nacht ist der Temperaturüberschuss mit 0.9 bis knapp 2 °C stärker ausgeprägt als tagsüber. Die Stationen am westlichen Ende der Bernstrasse (Tab. 2) weisen die grössten UHI-Effekte aus.

Tabelle 2: Durchschnittstemperatur und UHI-Effekt (Differenz zu Zollikofen) aller 8 Ostermündiger Messstationen im Sommer 2022 (Juni - August).¹

Standort	Absolute Temperatur im Schnitt	UHI-Effekt Ganzer Tag	UHI-Effekt Nachts (22-6 Uhr)	UHI-Effekt Tagsüber (6-22 Uhr)
Moosweg	22.16 °C	1.55 °C	1.80 °C	1.42 °C
BäreTower	21.72 °C	1.11 °C	1.93 °C	0.70 °C
Lötschenstrasse	21.71 °C	1.10 °C	1.31 °C	0.99 °C
Milchstrasse	21.68 °C	1.07 °C	1.34 °C	0.93 °C
Wegmühlegässli	21.62 °C	1.01 °C	1.54 °C	0.75 °C
Ahornstrasse	21.27 °C	0.66 °C	0.93 °C	0.52 °C
Oberfeld	21.25 °C	0.64 °C	0.91 °C	0.50 °C
Umland	20.65 °C	0.04 °C	-0.50 °C	0.30 °C

Die Anzahl aufgezeichneter Hitzetage liegt zwischen 25 (Station «Oberfeld») und 37 (Station «Moosstrasse»; Abb. 2). Diese Werte fallen aufgrund des Strahlungsfehlers der Low-Cost Sensoren jedoch etwas zu hoch aus (vgl. Abschnitt 1). So wurden zum Beispiel bei der Referenzstation in Zollikofen 22 anstatt der offiziell gemessenen 16 Hitzetage registriert. In der Stadt Bern wurden an zwei Stationen gar über 40 Hitzetage aufgezeichnet, die beschatteten Stationen in den Wäldern zeichneten jedoch nur rund 10 Hitzetage auf.

¹ Originaldaten; keine Korrektur des Strahlungsfehlers (vgl. Abschnitt 1)

Bei allen Ostermündiger Stationen, die sich im bebauten Gebiet befinden, wurden 3 Tropennächte oder mehr registriert. Bei der Station «BäreTower» waren es 6, bei der Station «Moosweg» 7. Das sind gleich viele Tropennächte wie beim Bundesplatz oder in dicht bebauten Quartieren von Bern (z.B. Mattenhof oder Breitenrain; Abb. 1 rechts und Abb. 2 rechts). Bei der Station «Umland» an der Grenze zu Bolligen wurde hingegen keine Tropennacht registriert. Diese Station war nachts sogar kühler als die Vergleichsstation «Bern-Zollikofen». Die Spannweite der Messstationen innerhalb des Ostermündiger Stadtklimamessnetzes liegt nachts im Schnitt bei 2.43 °C.

Ostermündiger Messnetz und Indikatoren 2022

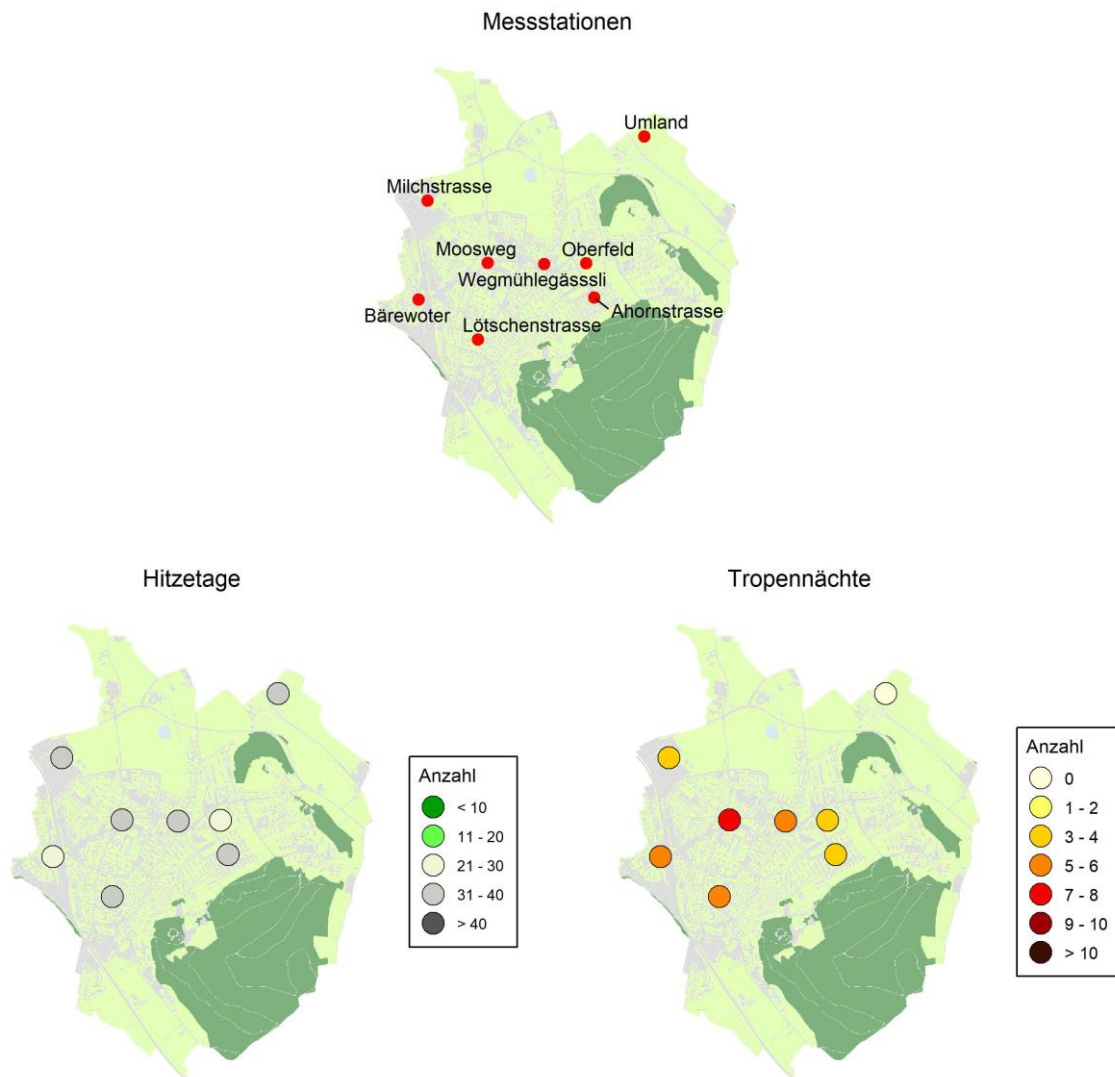


Abbildung 2: Lage und Bezeichnung (oben), sowie Anzahl Hitzetage (links; $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$) und Tropennächte (rechts; $T_{\min} \geq 20 \text{ °C}$) an den Ostermündiger Messstandorten.

4 Tagesgang des städtischen Wärmeinsel-Effektes in Ostermündigen

Der UHI-Effekt ist typischerweise nachts deutlich stärker ausgeprägt als tagsüber (Oke et al., 2017). Dies ist auch bei den Ostermündiger Messstationen beobachtbar (Tab. 2), obwohl auch tagsüber, beispielsweise bei der Station «Lötschenstrasse», Werte von über 1 °C auftreten können (Abb. 3). Dies hängt oft mit direkter Sonneneinstrahlung oder starker Rückstrahlung der Bodenoberfläche zusammen. Bei allen Stationen steigt die Differenz zu «Bern-Zollikofen» mit Sonnenuntergang stark an. Bei der

Station «BäreTower» beträgt der durchschnittliche UHI-Effekt zwischen 22 und 23 Uhr mehr als 2 °C und reduziert sich bis in die frühen Morgenstunden nur leicht auf rund 1.8 °C. Bei der Station «Lötschenstrasse» ist der nächtliche UHI-Effekt im Schnitt rund 0.6 °C schwächer ausgeprägt als bei der Station «BäreTower». Beim Oberfeld überschreitet der durchschnittliche UHI-Effekt die Grenze von 1 °C nicht. Nach Sonnenaufgang gleichen sich die Temperaturen an allen Stationen wieder an (Abb. 3).

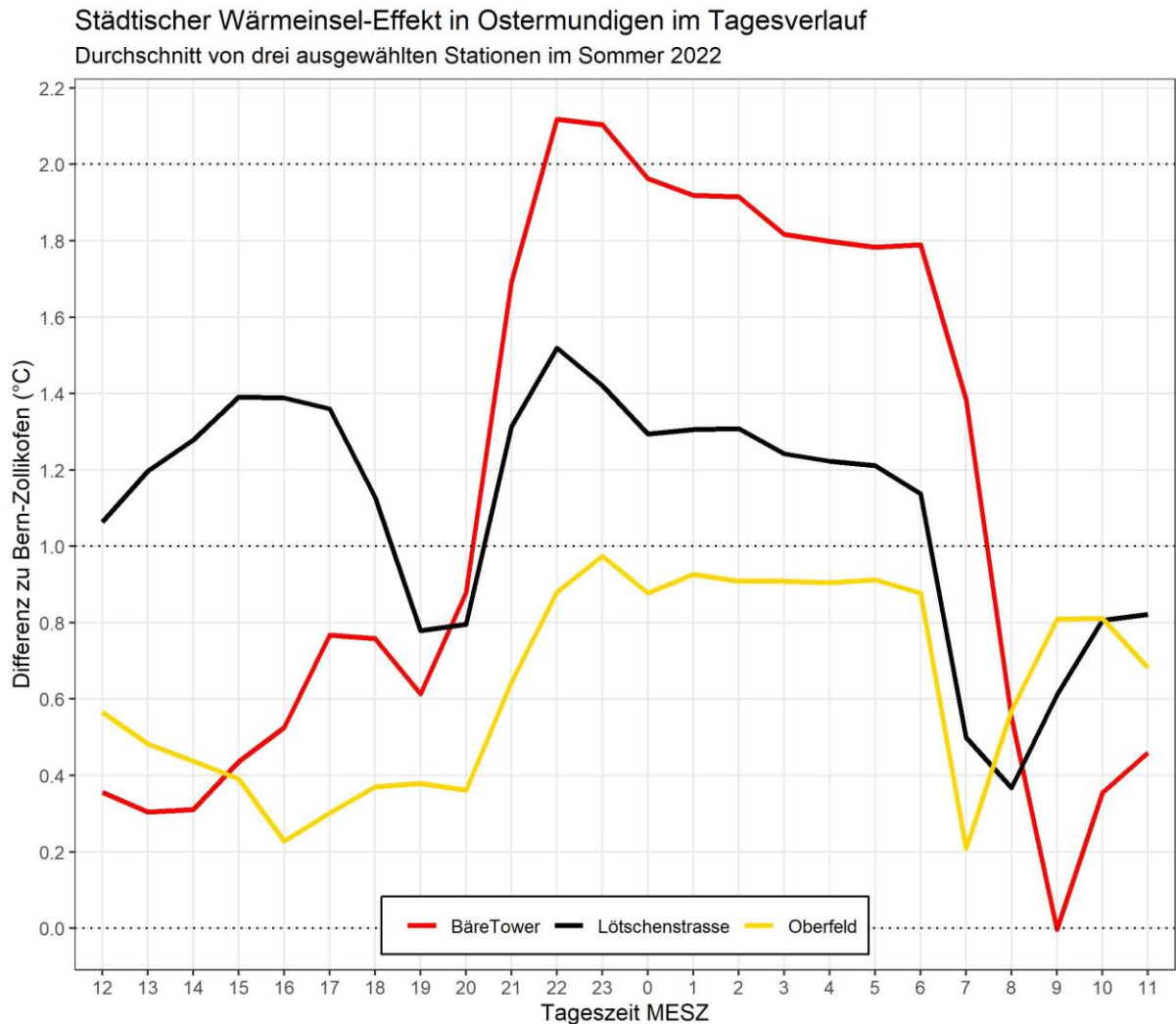


Abbildung 3: Tagesgang des durchschnittlichen städtischen Wärmeinsel-Effektes bzw. der Temperaturdifferenz zwischen drei Ostermündiger Standorten und Bern-Zollikofen während des Sommers 2022.

Referenzen:

Titelbild: Moritz Burger

Gubler, M., Christen, A., Remund, J., & Brönnimann, S. (2021). Evaluation and application of a low-cost measurement network to study intra-urban temperature differences during summer 2018 in Bern, Switzerland. *Urban climate*, 37, 100817.

MeteoSchweiz (2022): Klimabulletin Sommer 2022. Zürich.

Oke, T. R., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. A. (2017). *Urban climates*. Cambridge University Press.

WMO (World Meteorological Organization) Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation. WMO-Nr. 8. 2008; Geneva, Switzerland. ISBN: 978-92-63-100085.

Mess- und Metadaten zum Stadtklimamessnetz:

<https://boris.unibe.ch/161882/>