

Stadtklima Bern im Sommer 2023

Resultate des Berner Stadtklimamessnetzes



Neue Stadtklima-Messstation mit Solarpanel beim Standort «Bremgartenfriedhof».

u^b

b
**UNIVERSITÄT
BERN**

OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH



Stadt Bern



Noémie Wellinger und Moritz Burger, Projekt Urban Climate Bern, Gruppe für Klimatologie,
Geographisches Institut und Oeschger Zentrum für Klimaforschung der Universität Bern

November 2023

1 Klimatologische Einordnung

Der Sommer 2023 war schweizweit der fünftwärmste Sommer seit Messbeginn. Nördlich der Alpen wurden zwei Hitzewellen registriert, wobei besonders im August Rekorde gebrochen wurden: noch nie gab es in der Schweiz zu so später Jahreszeit eine solch lange und intensive Hitzewelle. Schweizweit wurden 20 August-Maximaltemperaturrekorde aufgezeichnet und am 21. August erreichte die Nullgradgrenze gar eine neue Rekordhöhe von 5'298 m. In Bern-Zollikofen lag die sommerliche Durchschnittstemperatur bei genau 20 °C, was einer positiven Abweichung von 1.9 °C, verglichen mit dem langjährigen Durchschnitt von 1991 bis 2020, entspricht (Tabelle 1). Mit 16 gemessenen Hitzetagen wurden zudem fast doppelt so viele Hitzetage wie üblich registriert. Neben der Hitze gab es auch ausgeprägte Trockenperioden: Im Juni blieb die Niederschlagssumme 74% unter der Norm. Sonnenschein war hingegen keine Mangelware, in Bern-Zollikofen wurden fast 800 Sonnenstunden registriert (Tabelle 1).

Tabelle 1: Der Vergleich von wichtigen meteorologischen Variablen des Sommers 2023 mit den Normwerten bei der offiziellen Messstation in Bern-Zollikofen (Daten: MeteoSchweiz).

	Norm 1991 – 2020	2023	Abweichung
Temperatur	18.1 °C	20.0 °C	+ 1.9 °C
Niederschlag	322 mm	203 mm	- 37 %
Sonnenscheindauer	696 h	790 h	+ 14 %
Hitzetage	8.9	16	+ 7.1

2 Temperaturen auf dem Stadtgebiet

Das Berner Stadtklima-Messnetz wurde 2023 erweitert und modernisiert. An insgesamt 78 Standorten wurden nun alle 10 Minuten die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit aufgezeichnet und via Lo-rawan direkt auf einen Server an der Universität gesendet. Zusätzlich wurde ein Ventilator montiert, mit welchem die positiven Abweichungen während des Tages minimiert werden sollten. Damit der Messstation genug Energie zur Verfügung steht, wurden Solarpanels mitinstalliert (vgl. Titelbild). Werden die Daten der neuen Stationen mit den alten verglichen, entstehen so jedoch einige Unsicherheiten. An einer Homogenisierung der Datenreihen wird nächstes Jahr gearbeitet. Stand jetzt war der sechste Berner Messsommer der bisher zweitheisseste, mit leicht höheren Temperaturen als 2019 (Tabelle 2).

Tabelle 2: Durchschnittstemperaturen aller Messstationen von 2018 bis 2023 (Juni - August). Tagsüber kann aufgrund der Sonneneinstrahlung eine positive Abweichung vorhanden sein.

	Ganzer Tag	Tagsüber (6-22 Uhr)	Nachts (22-6 Uhr)
2018	20.70 °C	22.32 °C	17.48 °C
2019	20.74 °C	22.31 °C	17.60 °C
2020	19.48 °C	21.00 °C	16.44 °C
2021	18.91 °C	20.28 °C	16.18 °C
2022	21.39 °C	23.13 °C	17.92 °C
2023	20.89 °C	22.33 °C	17.69 °C

Am meisten Hitzetage wurden diesen Sommer in der Laupenstrasse (37), im Eisenbahnerquartier (37) und in der vorderen Länggasse (36) aufgezeichnet (Abb. 1 oben). Der bisherige Rekordwert (43), der 2022 in der Elfenau erreicht wurde, bleibt bestehen. Weiter muss bei dieser Analyse der positive Messfehler der Stationen beachtet werden, der bei den neuen Messgeräten erst noch evaluiert wird. Bei der Messstation in Zollikofen (2 m über dem Boden) wurden jedoch 22 anstatt der von MeteoSchweiz gemessenen 16 Hitzetage registriert.

Der bisherige Rekordwert der Anzahl Tropennächte (13) wurde dieses Jahr hingegen von gleich drei Messstationen übertroffen (Abb. 1 unten). Dies sind die Standorte «Ostermundigen Bäretower» (17), «Laupenstrasse» (16) und «Gerechtigkeitsgasse» (15). Gleichzeitig wurde an 11 Stationen gar keine Tropennacht verzeichnet, wie zum Beispiel bei den Stationen «Umland Belp», «Engelhalde Stauwehr» oder «Bremgartenfriedhof».

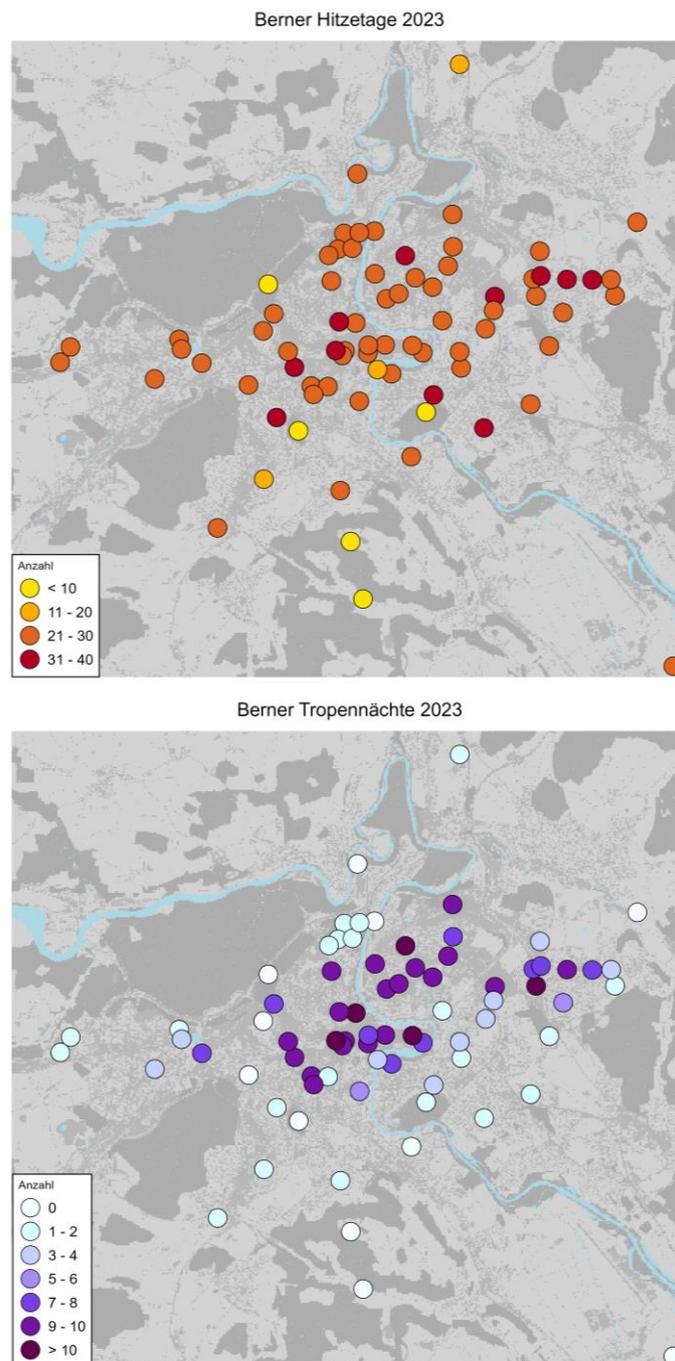


Abbildung 1: Verteilung von Hitzetagen (oben; $T_{\max} \geq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$) und Tropennächten (unten; $T_{\min} \geq 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$) im Sommer 2023 bei den Messstationen des Stadtklimamessnetzes Bern.

3 Städtischer Wärmeinsel-Effekt

Der städtische Wärmeinsel-Effekt war während des Sommers 2023 weniger stark ausgeprägt als während einiger voriger Messjahre (Abb. 2). Neben langanhaltenden Schönwetterphasen und Hitzewellen, während denen sich die Stadthitze besonders gut entwickeln kann, gab es dieses Jahr auch kühle und nasse Phasen. Erneut zeigt sich dieses Jahr das starke Tag/Nacht-Muster mit der grössten durchschnittlichen Temperaturdifferenz zwischen Bundesplatz und Zollikofen um 23 Uhr (ca. 2.3 °C). Gemittelt auf die ganze Nacht betrug der Temperaturüberschuss beim Bundesplatz diesen Sommer 2.0 °C, was vergleichbar mit dem Wert von 2020 ist, aber rund 0.6 °C unter dem Spitzenwert von 2022 liegt. Auffallend sind auch die besonders tiefen Temperaturdifferenzen zwischen 7 und 9 Uhr morgens.

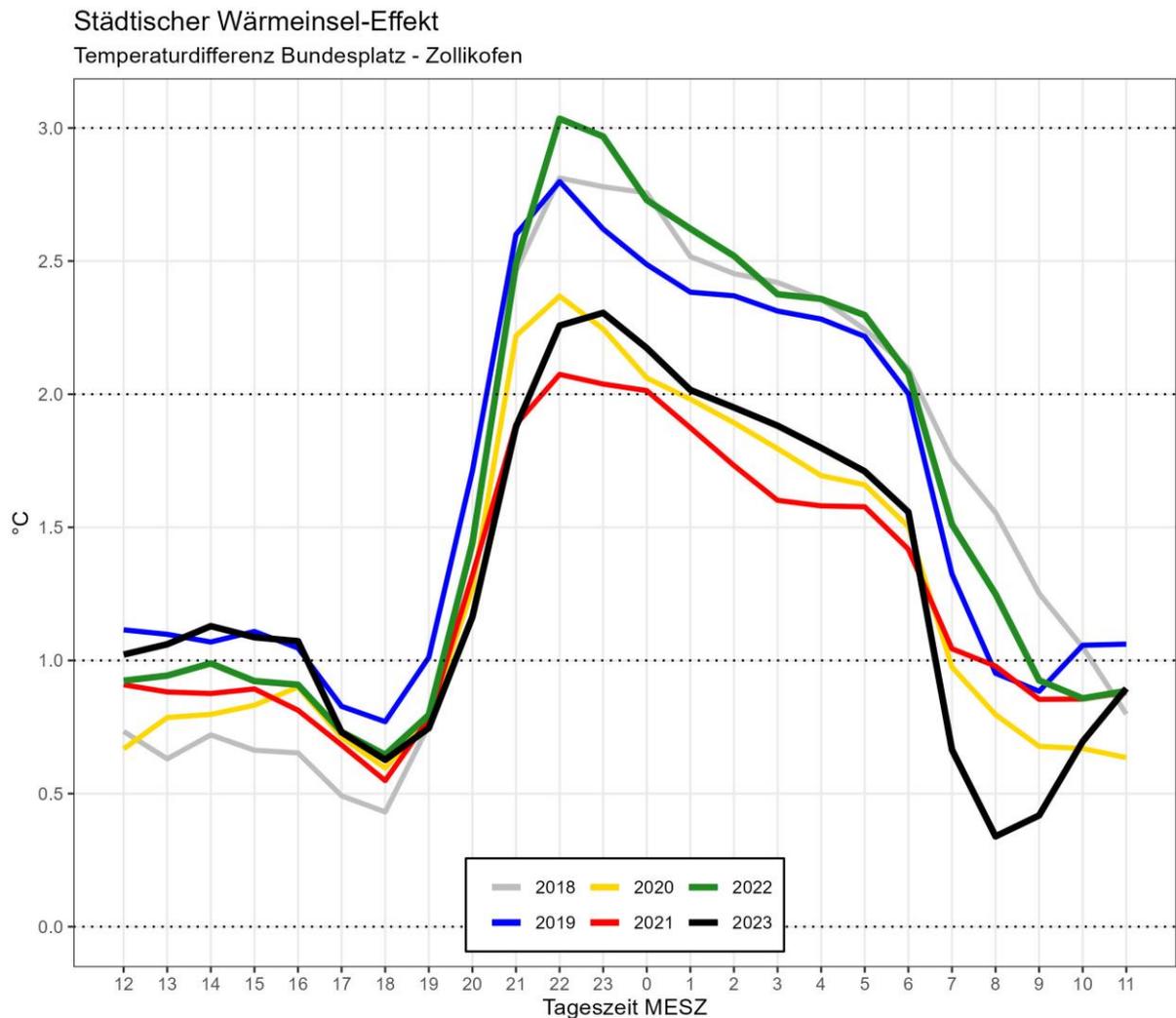


Abbildung 2: Tagesgang des durchschnittlichen städtischen Wärmeinsel-Effektes bzw. der Temperaturdifferenz zwischen Stadt (Bundesplatz) und Umland (Zollikofen) von 2018 bis 2023.

5 Vollständigkeit der Messdaten

Die Installation der neuen Sensoren bringt viele Vorteile mit sich: Durch die automatische Datenübertragung fällt der Aufwand für das monatliche Auslesen weg. Ausserdem werden die Messdaten nun ganzjährig erhoben, was den jährlichen Auf- (Frühling) und Abbau (Herbst) der Stationen erspart. Allerdings mussten im ersten Messsommer wiederholt Wartungsarbeiten aufgrund von Ausfällen und Übertragungsschwierigkeiten durchgeführt werden. Dadurch entstanden Datenlücken, die in «fehlende Installationsmöglichkeiten/Bewilligungen» (Gleisfeld, Umland Bümpliz), «nicht funktionierende Stromversorgung» (Europaplatz, Gurten Kulm) oder «Probleme bei der Datenübertragung» (Waldstationen, Kőniztal, Felsenhaldeweg oder auch Hintere Länggasse) eingeteilt werden können. Trotz dieser Herausforderungen liegt die Datenverfügbarkeit über den Sommer 2023 gesehen bei 91 %. Ein Messtag wird als abgedeckt registriert, wenn während eines Tages 80 % der Daten verfügbar sind. Die räumliche Verteilung zeigt ein zufriedenstellendes Bild (Abb. 4).

Anteil Messtage mit > 80% Datenabdeckung (Juni-August)

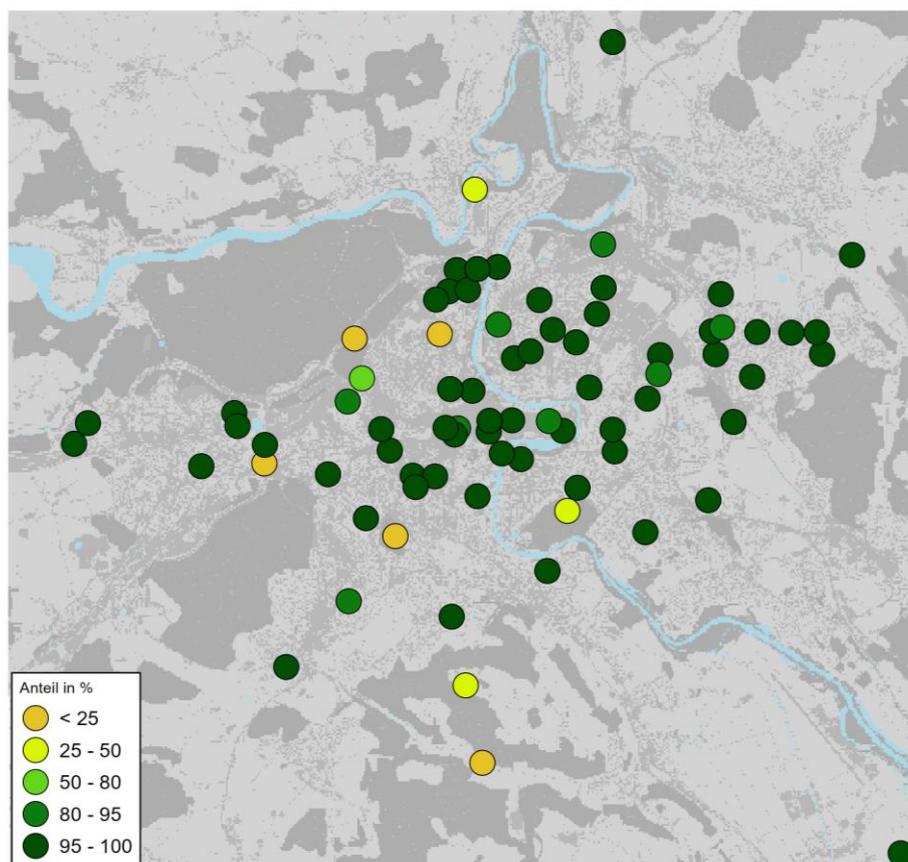


Abbildung 4: Anteil der Messtage (%) mit über 80 % Datenabdeckung im Sommer 2023 bei den Messstationen des Stadtklimamessnetzes Bern und Ostermündigen

Referenzen:

Titelbild: Moritz Burger

MeteoSchweiz (2023): Klimabulletin Sommer 2023. Zürich.

Mess- und Metadaten zum Stadtklimamessnetz:

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

https://map.bern.ch/stadtplan/?grundplan=Orthofoto_2016&koor=2602593,1200707&zoom=0&hl=0&layer=Stadtklima|Gefahrenkarte&subtheme=CatUmwelt