



Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

CLUSTER OF EXCELLENCE
CLIMATE, CLIMATIC CHANGE,
AND SOCIETY (CLICCS)

Wie heiß wird es in Hamburg?

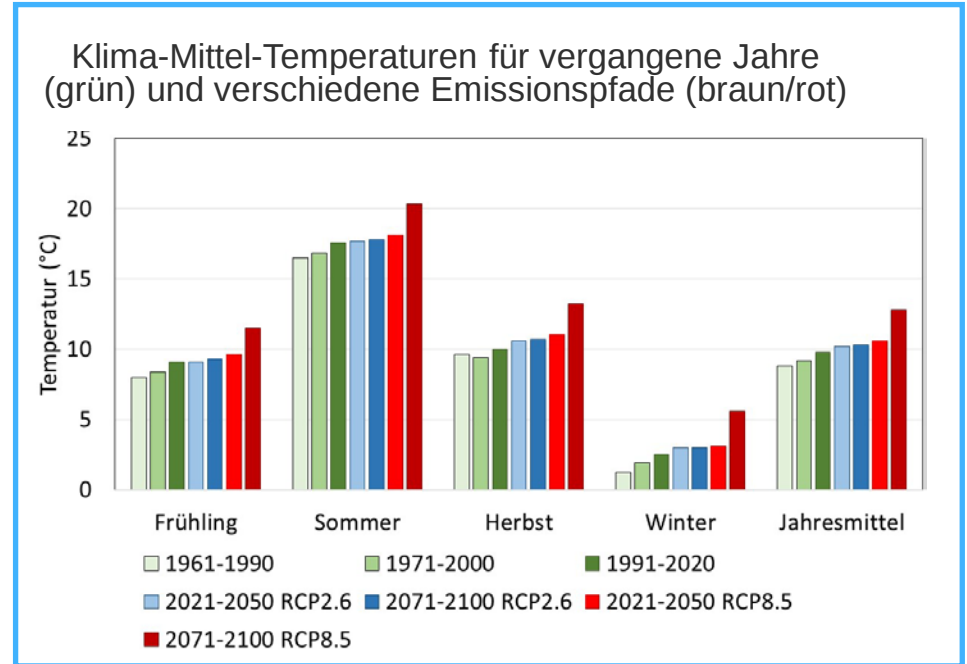
Prof. Dr. K. Heinke Schlünzen

30.11.2023 - Hitzeaktionsplan (HAP) Hamburg; Auftaktveranstaltung und Stakeholder-Workshop I



Thermische Entwicklung Region Hamburg in der Zukunft

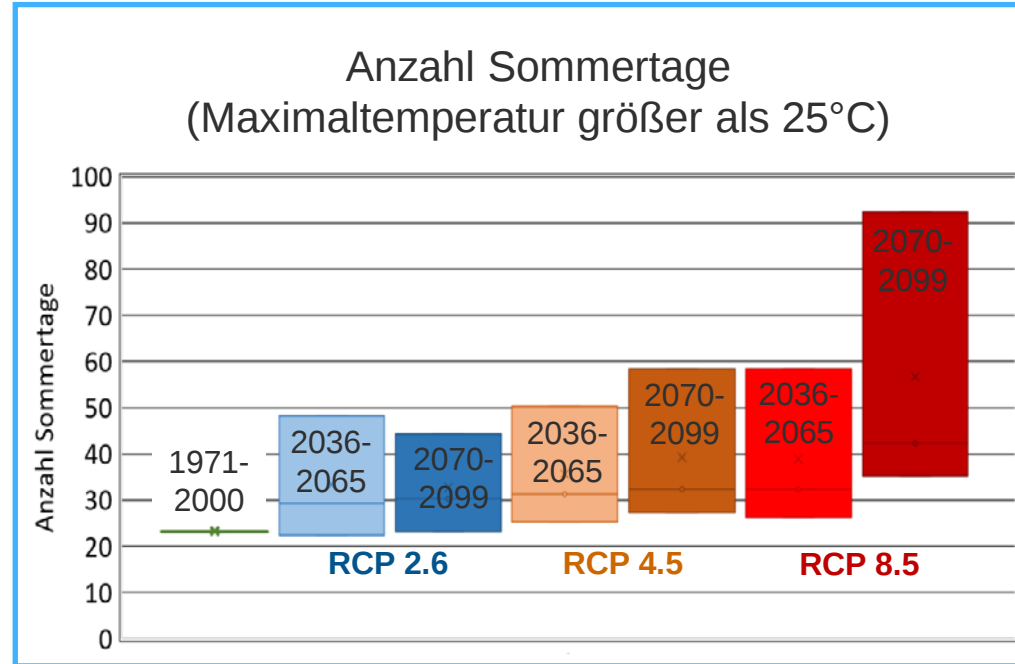
- Es wird weiter wärmer;
jede zusätzlich emittierte Tonne CO₂
verstärkt den Klimawandel.
- RCP: Treibhausgas und Aerosol-
Konzentrations-Pfad
 - RCP2.6: Konsequenter Klimaschutz
 - RCP4.5: Begrenzter Klimaschutz
 - RCP8.5: Kein Klimaschutz



Eigene Abbildung, Daten DWD (2021)

Thermische Entwicklung Region Hamburg in der Zukunft

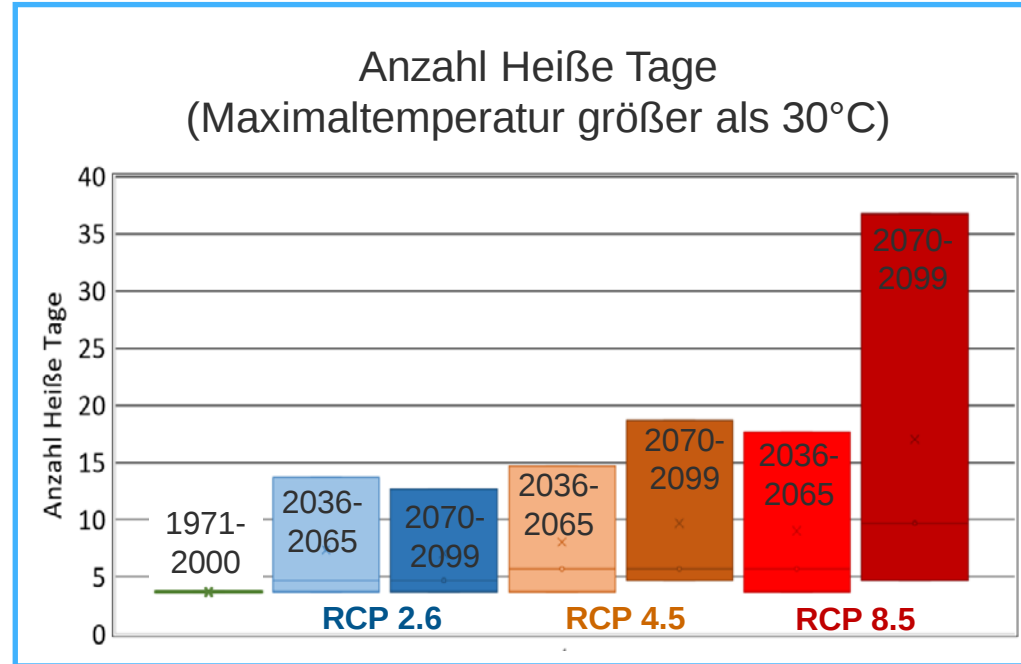
- **Zahl der Sommertage steigt.**
- Zahl heißer Tage steigt.
- Dauer der Hitzeperioden steigt.
- Zahl der Tropischen Nächte steigt.



Eigene Abbildung, Daten Pfeifer et al. (2021)

Thermische Entwicklung Region Hamburg in der Zukunft

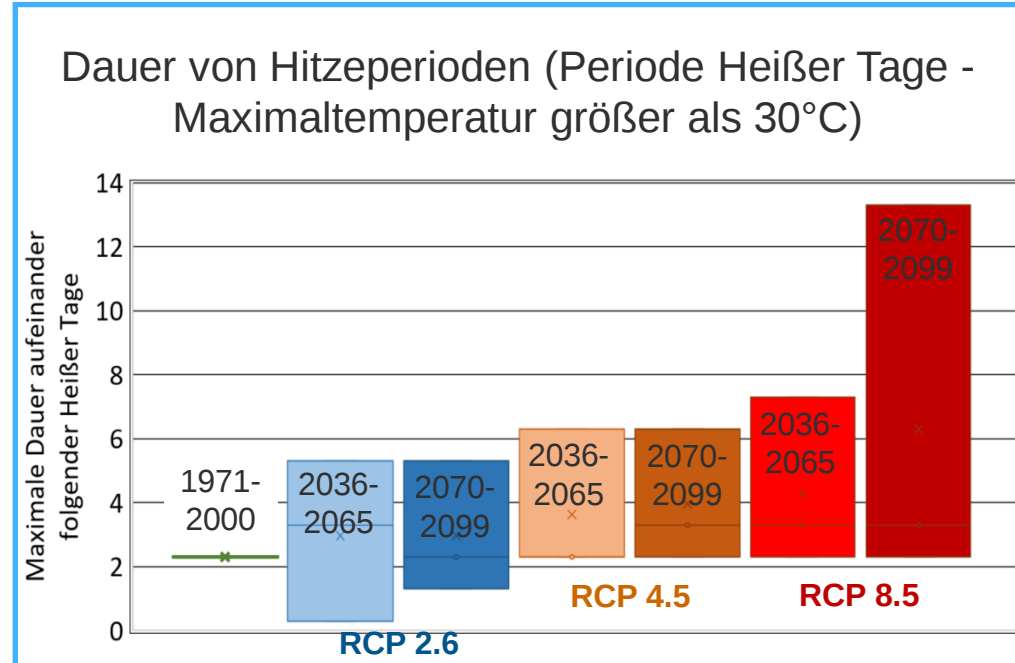
- Zahl der Sommertage steigt.
- **Zahl heißer Tage steigt.**
- Dauer der Hitzeperioden steigt.
- Zahl der Tropischen Nächte steigt.



Eigene Abbildung, Daten Pfeifer et al. (2021)

Thermische Entwicklung Region Hamburg in der Zukunft

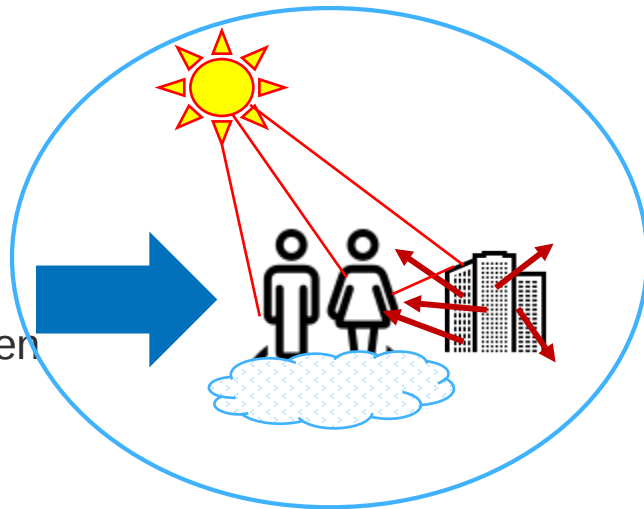
- Zahl der Sommertage steigt.
- Zahl heißer Tage steigt.
- **Dauer der Hitzeperioden steigt.**
- Zahl der Tropischen Nächte steigt.



Eigene Abbildung, Daten Pfeifer et al. (2021)

Welche Temperatur ist relevant? - Tagsüber

- Die **Temperatur** ist nicht alles, was der Körper registriert, sondern die Luft wird
 - bei **Wind** meist als kälter empfunden (erhöhte Wärmeabgabe, verstärkte Verdunstung),
 - bei hoher **Luftfeuchte** als wärmer empfunden (verminderte Verdunstung von der Hautoberfläche),
 - in der **Sonne (kurzwellige Strahlung)** als deutlich wärmer empfunden (Hautoberflächentemperatur erhöht sich, Einstrahlung / Reflektionen spielen eine Rolle),
 - durch (**langwellige**) **Wärmeabstrahlung** von versiegelten Flächen / Gebäuden als wärmer empfunden.
 - Kleidung, körperlicher Belastung, Gesundheitszustand beeinflussen das Wärmeempfinden.
- Thermische Indizes (z.B. VDI 3787-2) berücksichtigen die meisten Einflüsse und liefern eine human-biometeorologische Bewertung; die „Gefühlte Temperatur“ wird in DWD Hitzewarnungen verwendet.



Hamburgs direkter Einfluss auf Temperaturen

- Veränderte Oberflächeneigenschaften (Versiegelung, kompakte Materialien, ...) → **Speicherung von Wärme tagsüber.**
 - Gefühlte Temperaturen durch **verminderte Verdunstung** reduziert, durch verminderte **Windgeschwindigkeit**, erhöhte anthropogene **Wärmeemissionen** und **Reflektionen** erhöht.
- **Wärmeinseleffekt:** Tagsüber **geringe Temperaturunterschiede** zum Umland, also: Großwetterlage ist relevant!

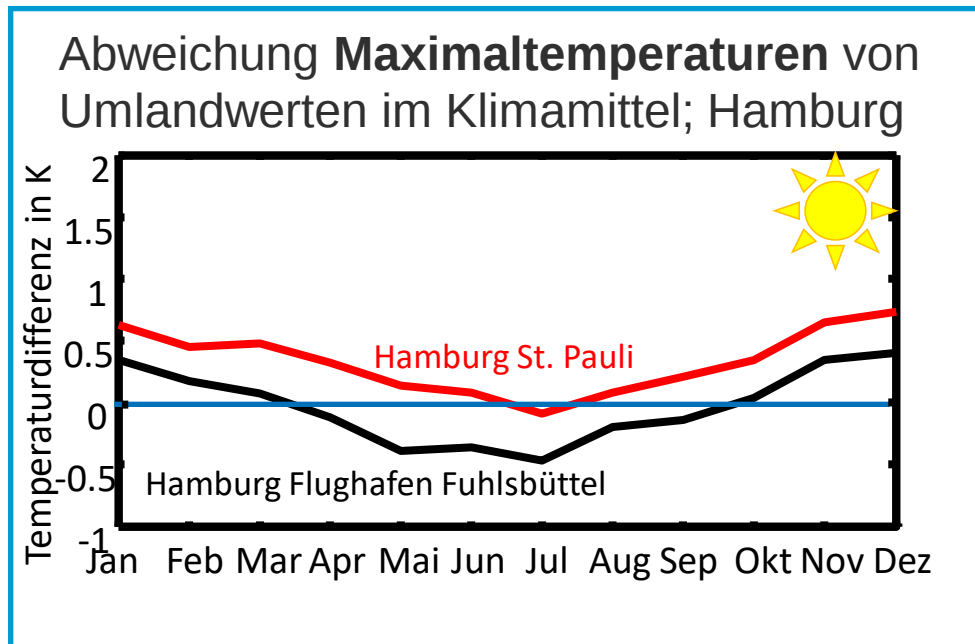


Abbildung basiert auf Schlünzen et al. (2010)

Hamburgs direkter Einfluss auf Temperaturen

→ Speicherung von Wärme tagsüber.

→ **Wärmeabgabe Abends / Nachts**

- **Temperaturen** in der Stadt gegenüber dem Umland nachts im Klimamittel um 0.5-3 K erhöht, im Einzelfall bis 10 K.
- Im Sommer Unterschiede größer als im Winter.
- Tendenz in unserer Hand, wir prägen die Stadtstrukturen.
- Die **Innenraum-Temperatur** (**Außentemperatur bei Lüftung**) beschreibt nächtlichen human-biometeorologischen Bedingungen recht gut.

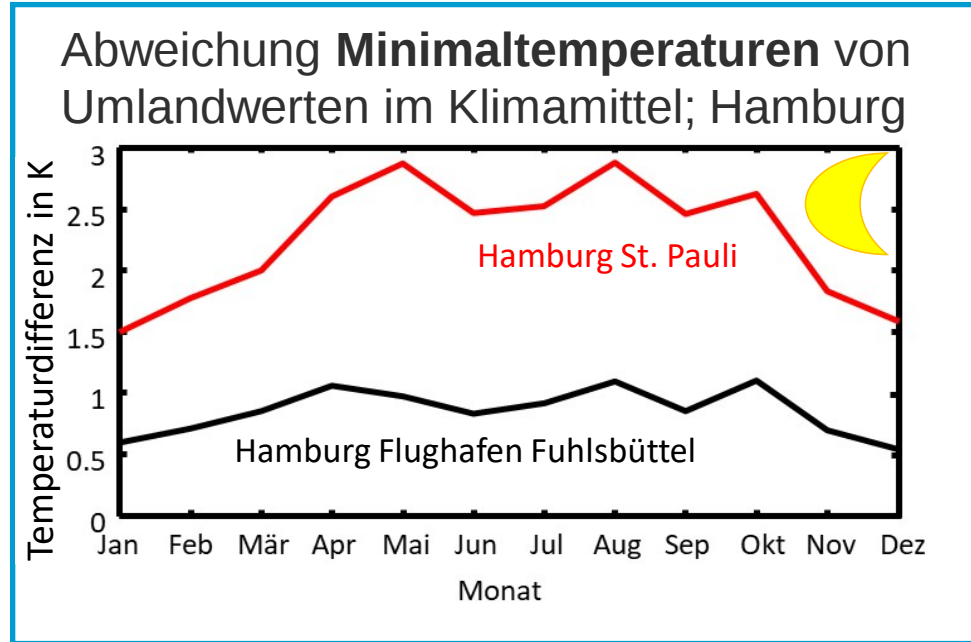
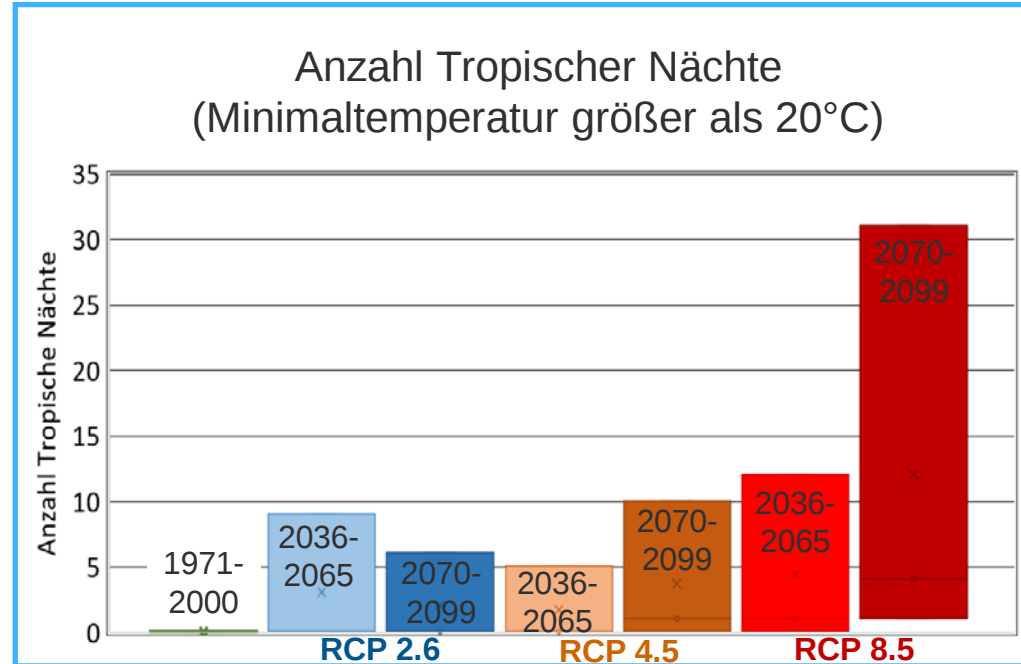


Abbildung basiert auf Schlünzen et al. (2010).

Thermische Entwicklung Region Hamburg in der Zukunft

- Zahl der Sommertage steigt.
- Zahl heißer Tage steigt.
- Dauer der Hitzeperioden steigt.
- **Zahl der Tropischen Nächte steigt.**
- **In Stadtgebieten Hamburgs zusätzlich +0.5 K bis +3 K, (gelegentlich + 10 K) können Tropennächten zukünftig noch häufiger als in der Region Hamburg auftreten.**

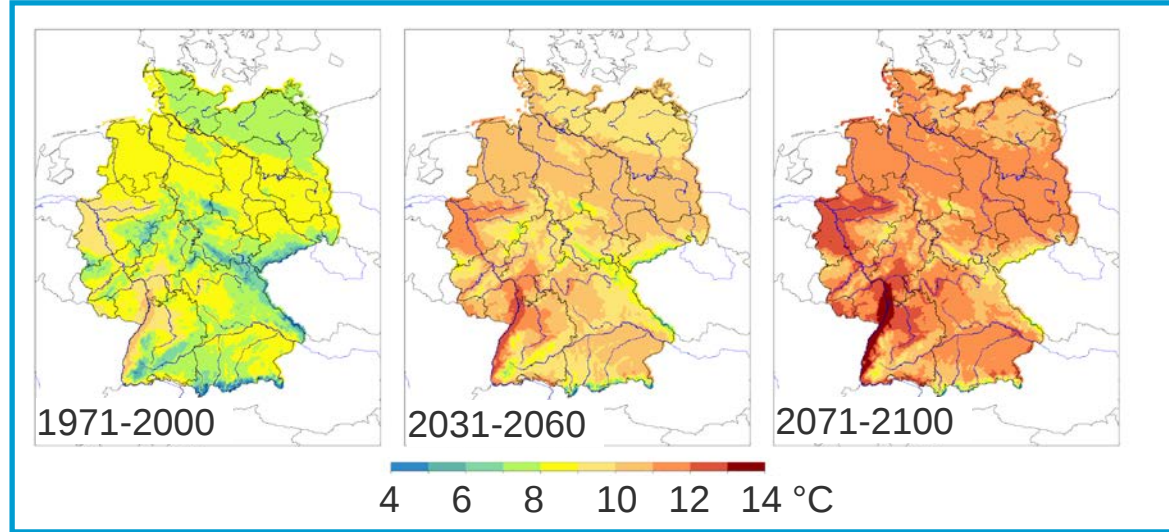


Eigene Abbildung, Daten Pfeifer et al. (2021)

Schlussbemerkungen

- auf Lufttemperaturen bezogen

- **Tagsüber** so warm wie im Umland.
- Überall kann es ~ 4 K (RCP 8.5) wärmer werden.
- **Nachts** wird es in Hamburg (ohne Anpassungsmaßnahmen) weiterhin wärmer sein als das Umland, im klimatischen Mittel
 - in urbanen Zentren ~ 3 K,
 - in Einzelsituationen bis 10 K.



30 Jahres-Mittel der 2m-Temperatur aus COSMO-CLM Klimasimulationen mit 3 km Auflösung für RCP 8.5 (Abbildung, DWD, https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimawandel_node.html)

Schlussbemerkungen

– auf human-biometeorologische Effekte bezogen

- Ohne Anpassungsmaßnahmen:
 - **Tagsüber** wird die Luft weiterhin als wärmer empfunden als im Umland.
 - **Nachts** wird es in Hamburg weiterhin wärmer sein als das Umland.

Was ist zu tun?

- Stadteffekte reduzieren
 - Massive Baumaterialien durch weniger Wärme speichernde ersetzen,
 - Reflektierende Materialien, offen Glasflächen usw. vermeiden,
 - Fenster gegen direkte Sonne schützen und Licht ins Haus lassen (z.B. Bäume, aber Baumtunnel vermeiden),
 - Mehr Wind in die Stadt (heterogene Stadtstrukturen, ...

- Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zur Stadtentwicklung:
 - Abwägen welche Wirkung (Tags/nachts) Eingriffe haben; sie reduzieren oder verstärken die Klimawandelfolgen.
- Bevölkerung sensibilisieren
 - Unterschied Temperatur / empfundene Wärme erläutern.
 - Verhaltensweisen vorschlagen, Hilfen anbieten.
 - Hitzewarnung im Stadtbild anzeigen.
 - HAP für den akuten Hitzefall erklären.
- **Nicht vergessen: CO2 Emissions-Reduktionen vermindern Klimawandelfolgen!**



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

EXZELLENZCLUSTER
CLIMATE, CLIMATIC CHANGE,
AND SOCIETY (CLICCS)

Referenzen

- DWD (2021): Klimareport Hamburg. Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, Deutschland, 56 Seiten.
www.dwd.de/klimareports
- Pfeifer S., Rechid D. Bathiany S. (2021): Klimaausblick Hamburg. Dezember 2020. Climate Service Center Germany (GERICS),
https://www.gerics.de/products_and_publications/fact_sheet/s/klimaausblicke/index.php.de
- Schlünzen K.H., Hoffmann P., Rosenhagen G., Riecke W. (2010): Long-term changes and regional differences in temperature and precipitation in the metropolitan area of Hamburg. Int. J. Climatol., 30, 1121-1136, doi: 10.1002/joc.1968.
- VDI (2022): VDI 3787 Blatt 2: Umweltmeteorologie - Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas. VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) - Normenausschuss . 80 Seiten, Beuth Verlag, Berlin.

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit.**

Kontakt:

heinke.schlunzen@uni-hamburg.de

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft