



Hitzerisiko im Fokus: Vulnerabilität und Anpassung

Forschungsgruppen Ökonomik des Klima- und Umweltwandels & Soziale Komplexität und Systemtransformation

Tobias Monthaler, Stefan Borsky, Eva Preinfalk, Alexander Marbler,

Quiz: Hitzetage in Graz



Wie viele Hitzetage (Maximaltemperatur $> 30\text{ °C}$) gab es in Graz im Jahresdurchschnitt?

1) In der Periode **1961-1990**:

- a. 3
- b. 6
- c. 9

2) In der Periode **1991-2020**:

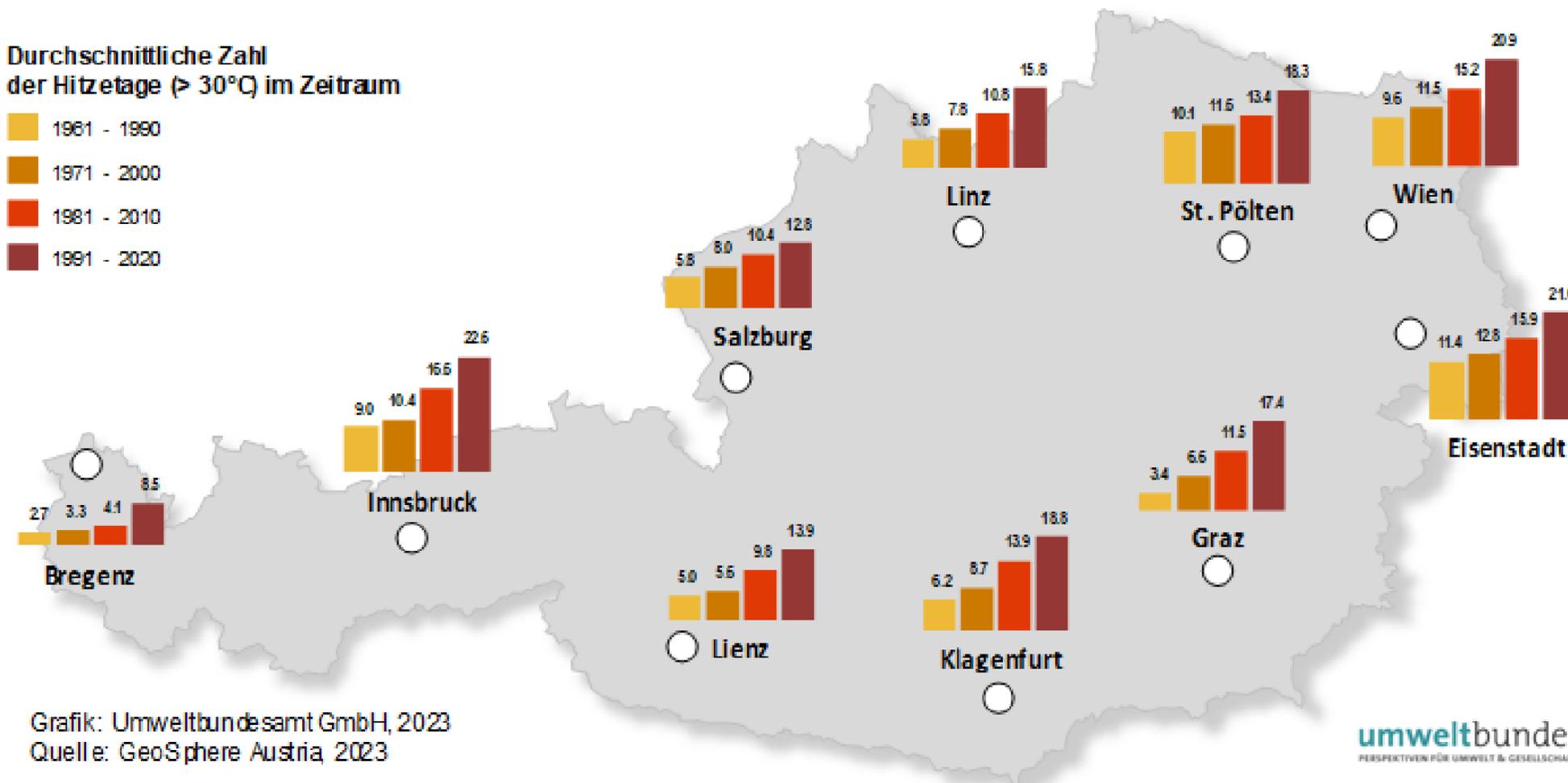
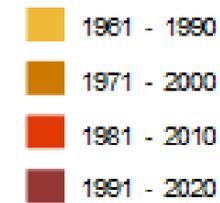
- a. 10
- b. 17
- c. 24

Hier mitraten:



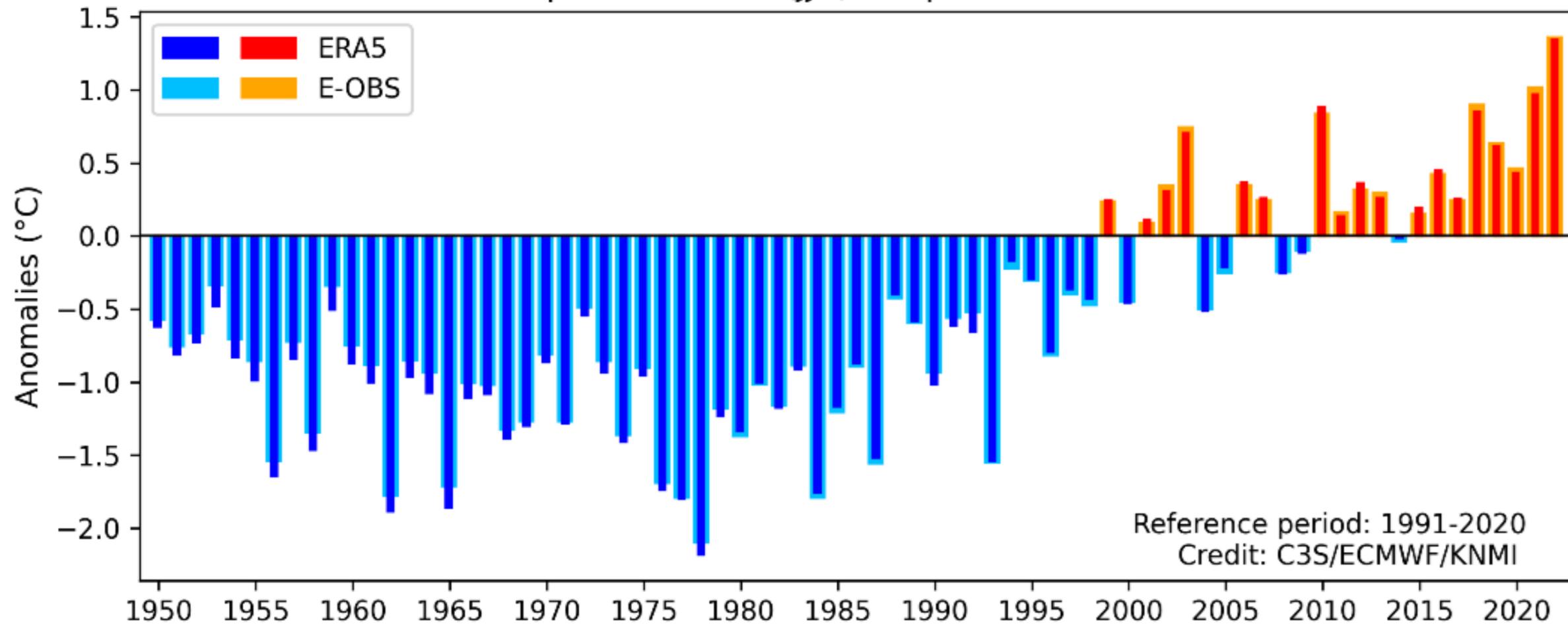
HITZETAGE IN ÖSTERREICH'S STÄDTEN

Durchschnittliche Zahl der Hitzetage ($\geq 30^\circ\text{C}$) im Zeitraum



Grafik: Umweltbundesamt GmbH, 2023
 Quelle: GeoSphere Austria, 2023

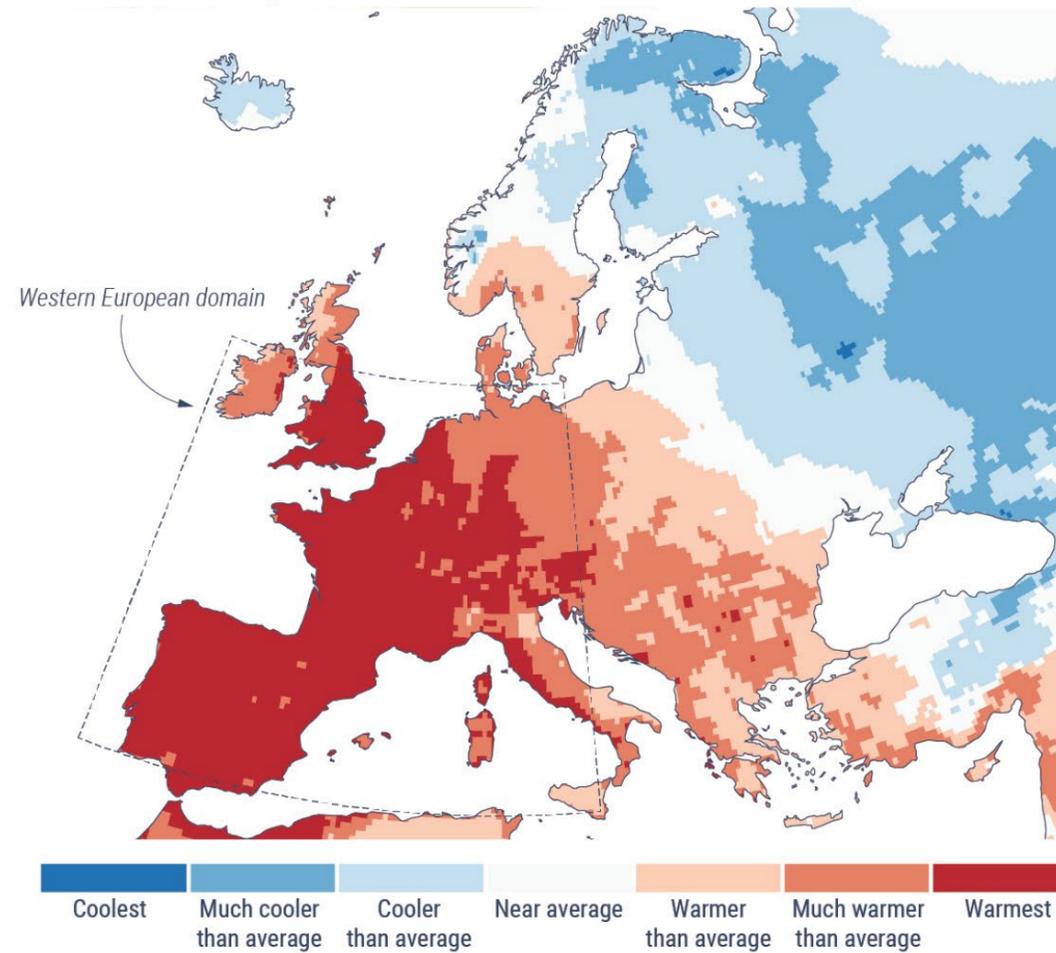
European Summer (JJA) temperature anomalies



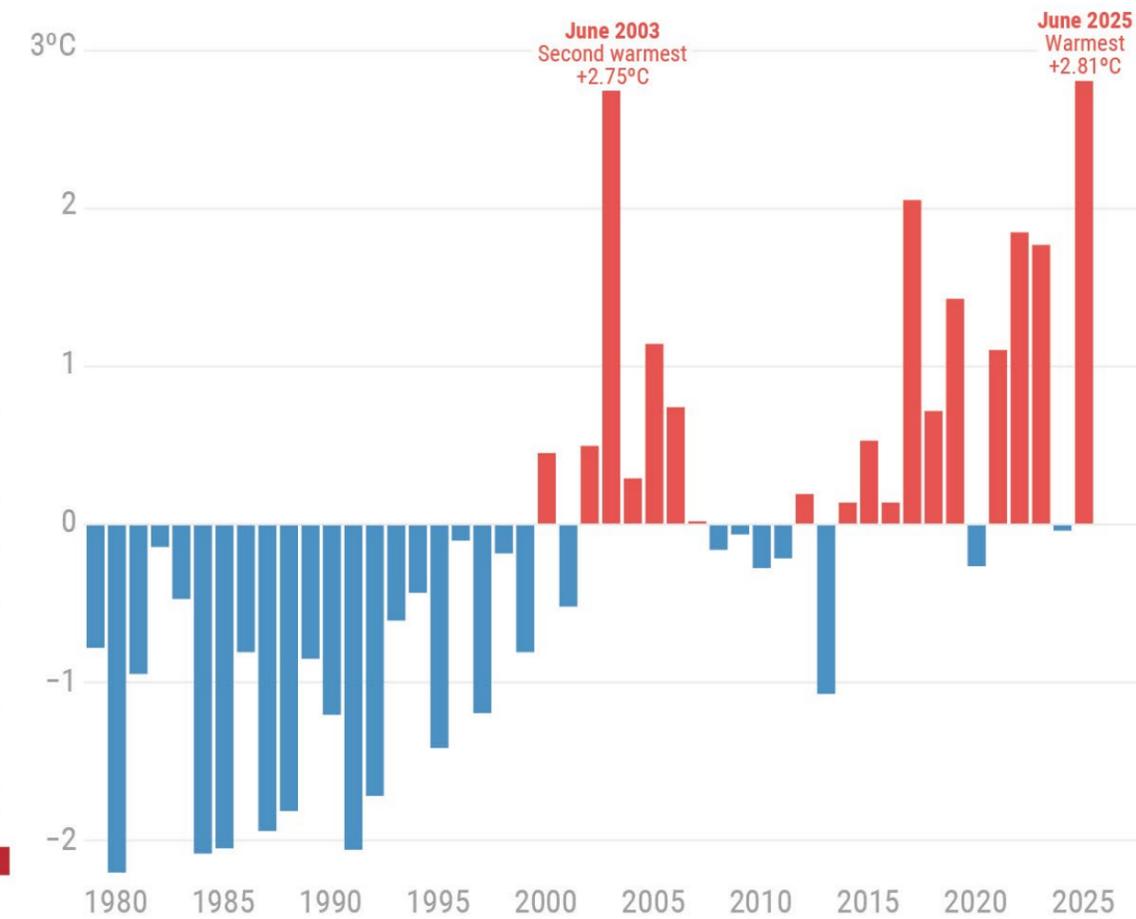
Surface air temperature anomalies

Data: ERA5 • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF

Average anomalies from 17 June to 2 July 2025



Anomalies in June in western Europe



Hitze – Auswirkung



Hitze beeinträchtigt das **Wohlergehen** auf vielfältige Weise:

- **Verminderte Schlafqualität** (z.B., Bigler & Janzen 2024)
- **Zunahme von Unfällen** (z.B., Drescher & Janzen 2025)
- **Höhere Sterblichkeit** (z.B., Huang et al. 2023)
- **Mehr psychische Notfälle** (z.B., Mullins & White 2019; Janzen 2025)
- **Verstärktes aggressives Verhalten & Kriminalität** (z.B., Colmer & Doleac 2023)
- **Geringere Produktivität** (z.B., Zhang et al. 2024)



Einblicke in unsere Forschung zum Thema Hitze



HIGH HORIZONS

Heat Indicators for Global Health



HIGH Horizons

Heat Indicators for Global Health



Ziele:

- **Indikatoren** definieren um den Einfluss von Hitze auf die Gesundheit von Kindern, Babys und Schwangeren zu quantifizieren
- **Frühwarnsystem** entwickeln, das Schwangere vor Hitze schützt und Ihnen Möglichkeiten zur Anpassung näher bringt
- **Emissionen** in Gesundheitszentren **reduzieren** und Tools bereitstellen, um passende Interventionen auszuwählen
- Identifikation von Biomarkern, um die physiologischen **Auswirkungen von Hitzestress auf Schwangere und Kinder besser zu verstehen**



HIGH Horizons

Heat Indicators for Global Health



Rolle von Uni Graz:

Untersuchung der **Auswirkungen von Hitze** auf die Gesundheit auf Bevölkerungsebene

Erkenntnisse der letzten Analyserunde:

- Im **3. Trimester & letzter Woche** → **erhöhtes Risiko** für Früh- & Totgeburten durch Hitzeexposition
- **Stärkere Effekte** in **afrikanischen Ländern** (höheres Basisrisiko, Datenlage)
- **Konsistente Ergebnisse** über **verschiedene Hitzeindikatoren** (Ø, Max, Min, WBGT, UTCI)

Task 2.1: Untersuchung der Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit auf Bevölkerungsebene

Datenplattformen aus Klima- und Gesundheitsdaten einrichten

Ermittlung der Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit in ausgewählten Regionen Europas und Afrikas

Diskussion der Ergebnisse mit Expert:innen Gruppe der WHO zur Bestimmung von Indikatoren

HIGH Horizons

Heat Indicators for Global Health



Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit von Schwangeren und Babys

Lakhoo et al., 2024 Nature Medicine: 198 Studien | 66 Länder

Hitze steigert das Risiko für:

- Frühgeburten
- Totgeburten
- Fehlbildungen
- Schwangerschaftsdiabetes
- + 25 % Risiko für Schwangerschaftskomplikationen bei Hitzewellen

A systematic review and meta-analysis of heat exposure impacts on maternal, fetal and neonatal health

[Darshnika P. Lakhoo](#) , [Nicholas Brink](#), [Lebohang Radebe](#), [Marlies H. Craig](#), [Minh Duc Pham](#), [Marjan M. Haghighi](#), [Amy Wise](#), [Ijeoma Solarin](#), [Stanley Luchters](#), [Gloria Maimela](#), [Matthew F. Chersich](#), [Heat-Health Study Group](#) & [HIGH Horizons Study Group](#)

[Nature Medicine](#) **31**, 684–694 (2025) | [Cite this article](#)

20k Accesses | **231** Altmetric | [Metrics](#)

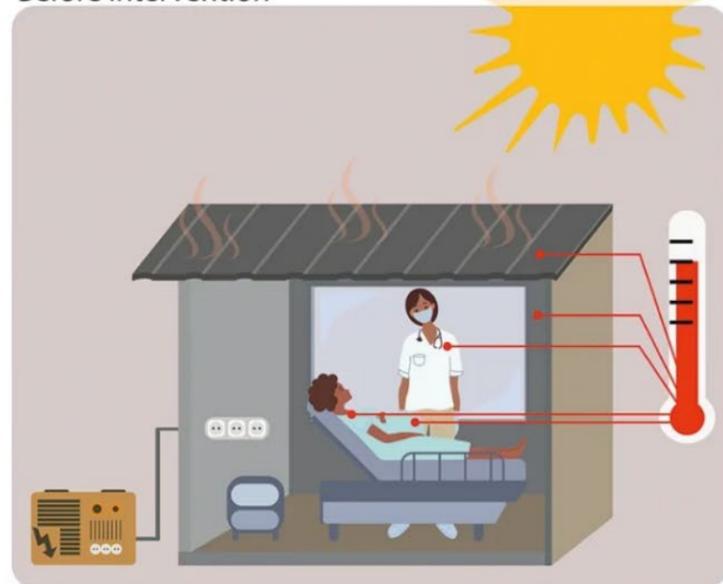
HIGH Horizons

Heat Indicators for Global Health



Interventionen vor Ort: Anpassung von Gesundheitszentren

HIGH Horizons Health Facility Adaptation & Mitigation
Before intervention



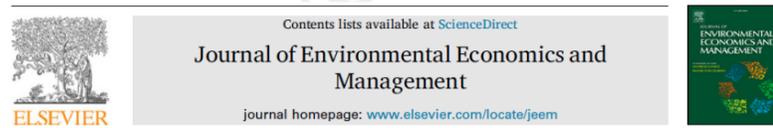
After intervention



URBANE HITZE und ANPASSUNG

Public Pool Usage as Adaptation Against Urban Heat

Stefan Borsky and Eric Fesselmeyer*



This paper examines the relationship between public pool usage and urban heat. The study uses attendance data from all 53 outdoor pools in New York City to analyze how differences in urban heat at the census-tract level influence the location choices of New York City homeowners given their race, ethnicity, and income. Our results show clear patterns of residential sorting, with whites and high-income households outcompeting other racial/ethnic groups and low-income households for housing in cooler neighborhoods. Our counterfactual exercise, inspired by *Cool Neighborhoods NYC*, reveals that heat-mitigation policies can make poorer and minority households, on average, worse off. These findings are striking, considering that such programs often aim to enhance welfare in heat-exposed neighborhoods predominantly inhabited by low-income and minority households.

ARTICLE INFO

JEL classification:
 Q5
 Q51
 Q54

Keywords:
 Urban heat
 Environmental justice
 Sorting
 Housing
 Structural model

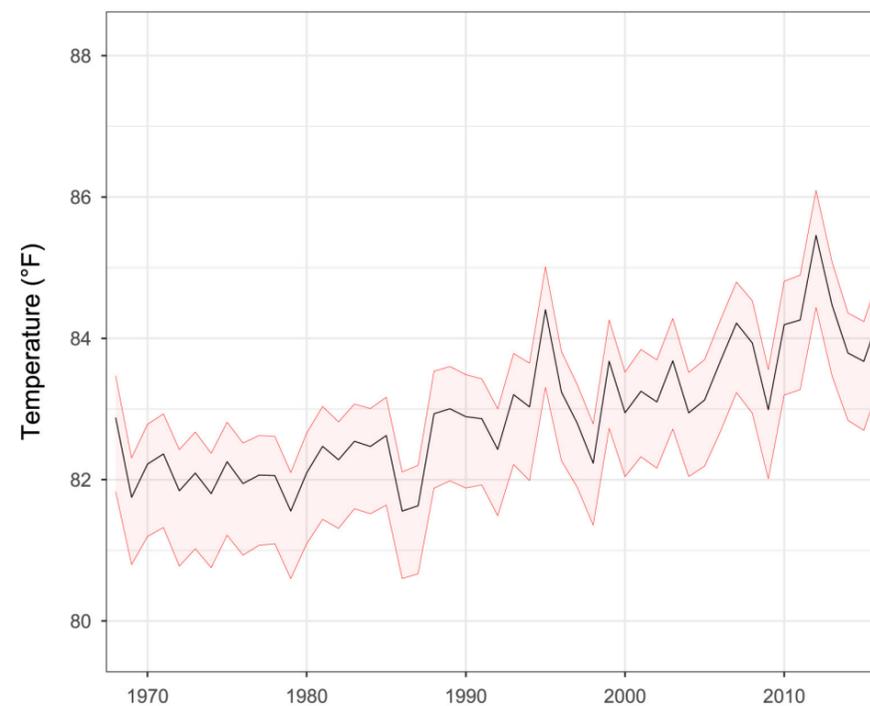
ABSTRACT



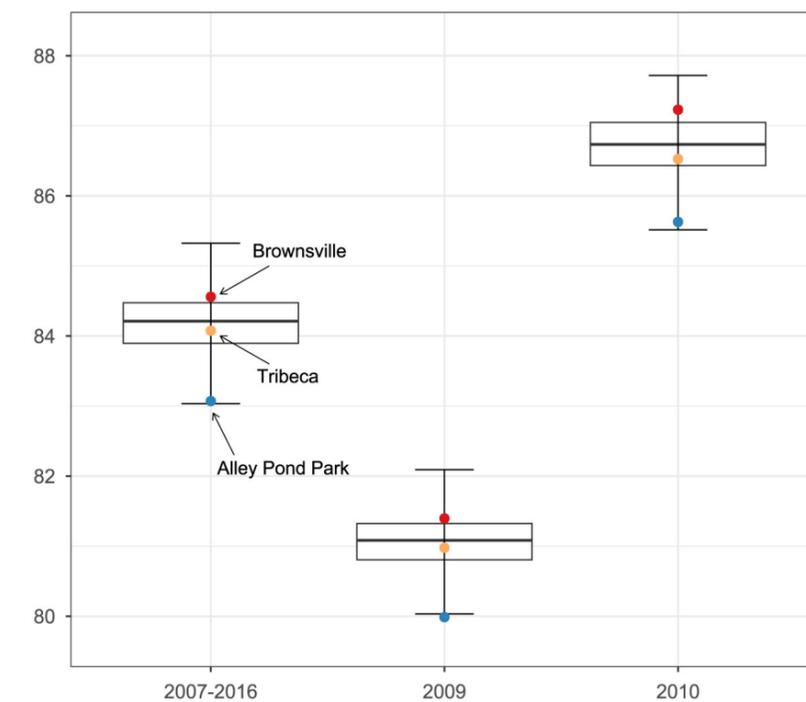
Urbane Hitze – Ungleiche Verteilung



- Studien zeigen: **Extreme Temperaturen** betreffen Stadtbewohner*innen **ungleichermassen**
- **Marginalisierte Gruppen** – insbesondere einkommensschwache Haushalte und Minderheiten – leben häufiger in Stadtteilen mit **starker Hitzebelastung**.
- In einer aktuellen Untersuchung analysieren wir **innerstädtische Ungleichheiten der Hitzebelastung in New York City**, unter Verwendung von **hochaufgelösten Temperaturdaten** und **detaillierten demografischen Informationen** auf Nachbarschaftsebene (Borsky, Fesselmeyer & Vogelsang, 2024).



(A) Citywide summer temperature



(B) Summer temperature distribution over census tracts

Urbane Hitze – Anpassung

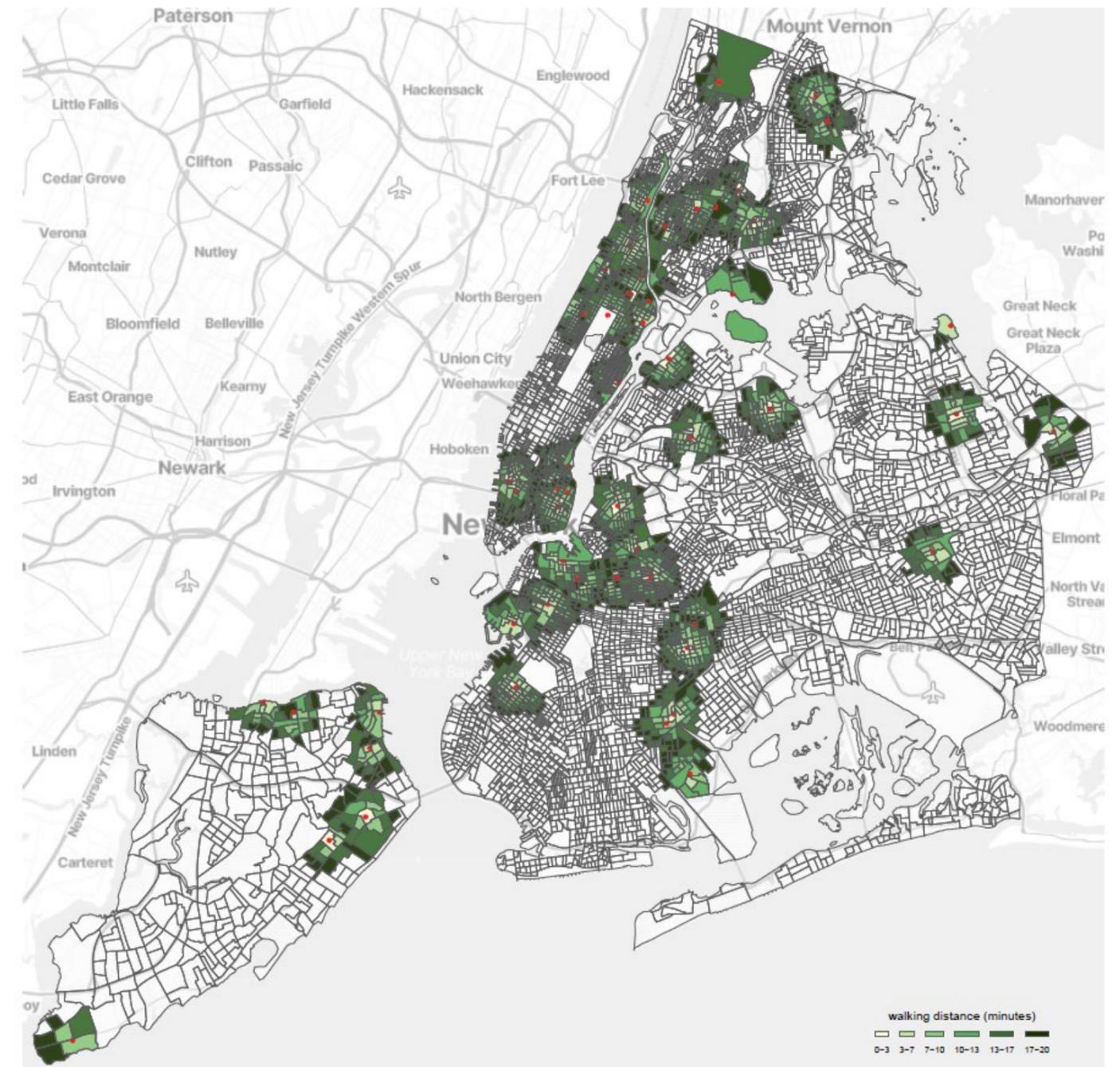


- Städte reagieren mit einer Vielzahl von **Anpassungsmaßnahmen** gegen Hitze
- **Graue Maßnahme** (z.B.: Hitzezelte, Forcierung Klimaanlage)
- **Grüne Infrastrukturen** (z. B.: Parks, Begrünung)
- **Blaue Infrastrukturen** gewinnen zunehmend an Bedeutung:
 - Gewässer wie Teiche, Kanäle, Flüsse, Seen und Feuchtgebiete
 - Öffentlicher Zugang zu Schwimm- und Wasserflächen
 - Weitere Wasserangebote wie **Schwimmbäder, Trinkbrunnen, Wasserspielplätze, Nebelsysteme**

Urbane Hitze – Öffentliche Schwimmbäder in NYC



- Wir untersuchen die **Rolle der urbanen blauen Infrastruktur** als Mechanismus zur Bewältigung von Hitze (Borsky & Fesselmeyer 2025).
- Fokus: **Öffentliche Schwimmbäder** in New York City.
- Besonders wichtig für Bewohner*innen ohne private Alternativen:
 - Keine Klimaanlage
 - Begrenzte finanzielle Möglichkeiten, die Stadt im Sommer zu verlassen



Urbane Hitze – Verteilungseffekte



- **Regierungen starten zunehmend Maßnahmen in einkommensschwachen und von Minderheiten bewohnten Vierteln**, um das Hitzerrisiko zu mindern.
- Wir untersuchen so eine Maßnahme am Beispiel New York City:
 - Cool-Roofs Programm der Cool Neighborhoods NYC Initiative.
- **Temperaturen in besonders gefährdeten Stadtteilen senken.**
- Analysieren Wohlfahrtsänderungen und Verteilungseffekte dieses Programs.
 - Gentrifizierung und Preisänderung am Immobilienmarkt.
 - **Wohlhabendere Haushalte & weiße Bevölkerung** profitieren stärker.
 - **Ärmere Haushalte & Minderheiten** sind im Durchschnitt **schlechter gestellt** nach der Umsetzung.



powered by  klima+ energie fonds



Assessing the **DI**stributional effects of **Cl**imate **Ch**ange impacts and adaptation in **Aus**Tria for just, targeted and efficient adaptation



Hitzerisikoprofile

Motivation – Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel



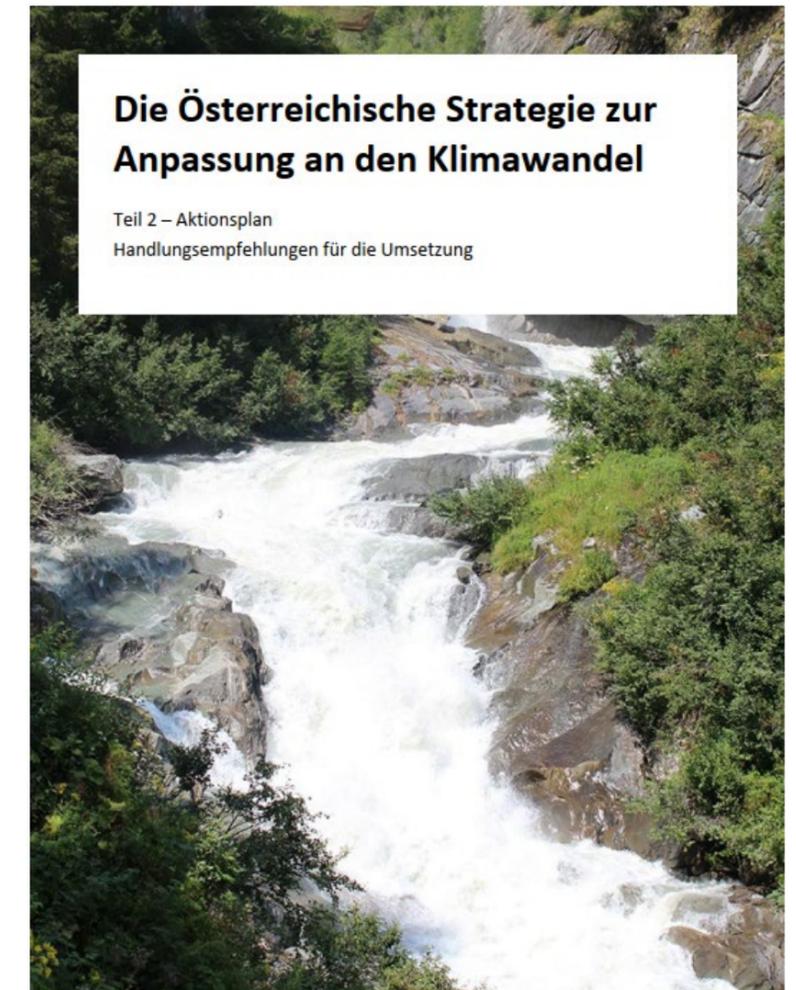
„Der Blick auf die Verwundbarkeitsmerkmale zeigt, wer verstärkt vom Klimawandel betroffen ist. Dies ist bei der Maßnahmengestaltung zu berücksichtigen.“

„ [...] jedoch wird oft verdeckt, dass mehrere Verwundbarkeitsmerkmale zugleich und überschneidend auftreten können (Intersektionalität).“

Treffsichere Anpassung braucht...

„[...] umfassende Informationen, wie unterschiedliche Gruppen von den Folgen des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen unterschiedlich betroffen sein werden“

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



Hitzerisikoprofile



Ziel: Darstellung unterschiedlicher Betroffenheit gegenüber Hitze in Österreich aufgrund von demographischen und sozioökonomischen Faktoren



Vorgehen:

i. Qualitative Datengrundlage

Stakeholderprozesse zur Identifikation von Treibern von Vulnerabilität und Exposition

ii. Quantitative Datenbasis

Mikrodaten zu Einkommen, Alter, Beschäftigung, Wohnort

iii. Integration

Kombination aus qualitativer Storylines und quantitativer Clusteranalyse



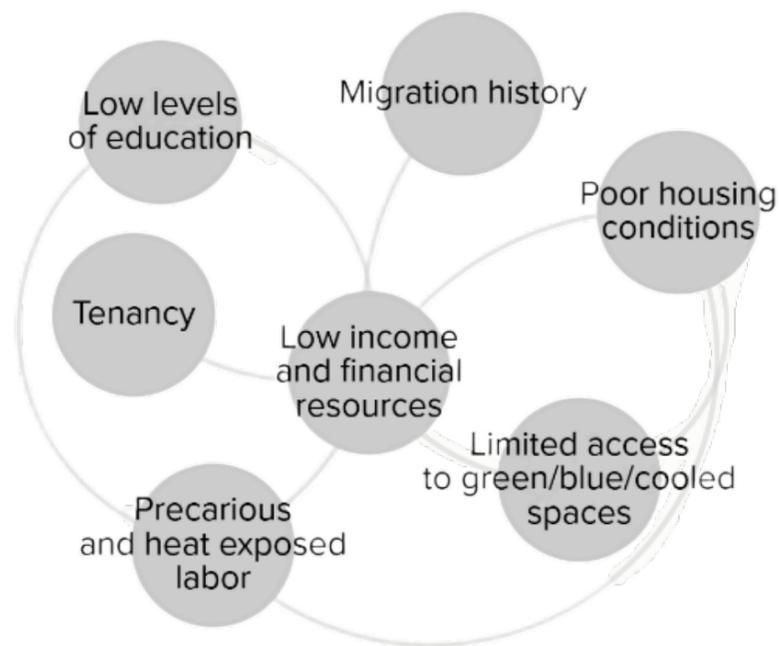
Ergebnis: 5 archetypische Hitzerisikoprofile

Beispiel

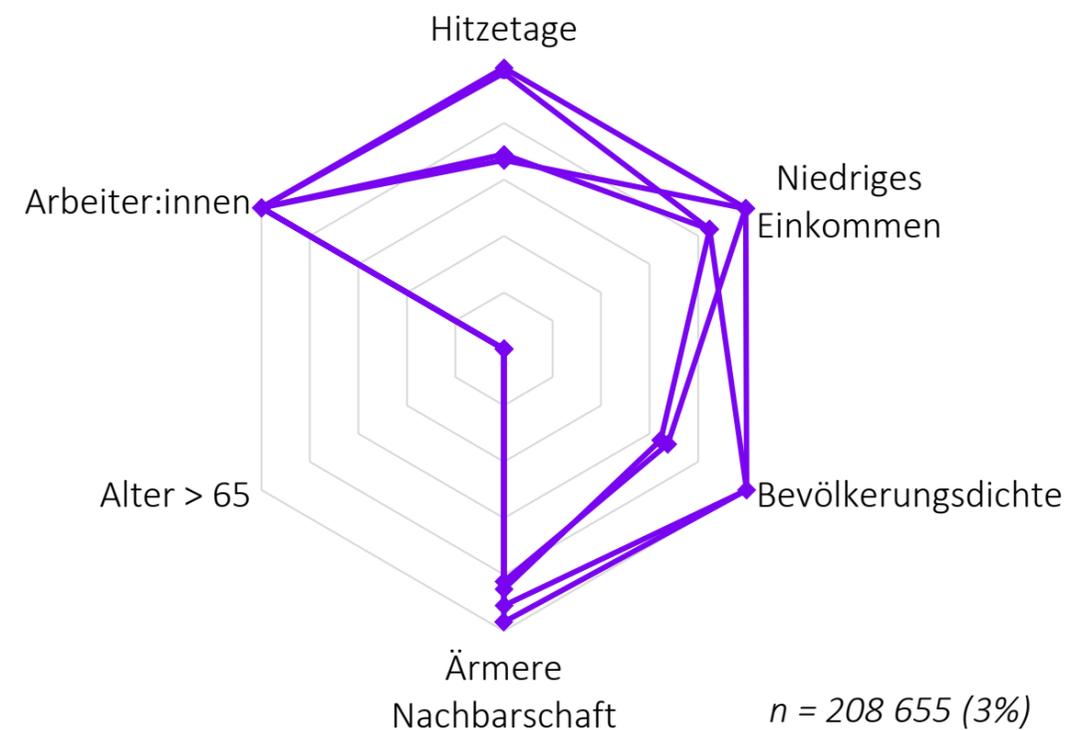
Profil 3: Arbeiter:innen mit hoher Hitzebelastung



Qualitative Storyline



Cluster



Profilbeschreibung:

- 22 Hitzewellentage/Jahr
- Niedrige finanzielle Mittel (unter Armutsgrenze)
- Körperlich anstrengende, oft prekäre Jobs (z.B. Bau, Pflege) – Hitze am Arbeitsplatz und zuhause
- 3% der Bevölkerung
- Häufig schlecht isolierte Mietwohnungen in einkommensschwachen Vierteln
- Zusätzlich: Migrationsgeschichte

Hitzerisiko innerhalb der österreichischen Bevölkerung - heute



- **Profil 3:** Arbeiter:innen mit hoher Hitzebelastung

Hitzerisiko innerhalb der österreichischen Bevölkerung - heute

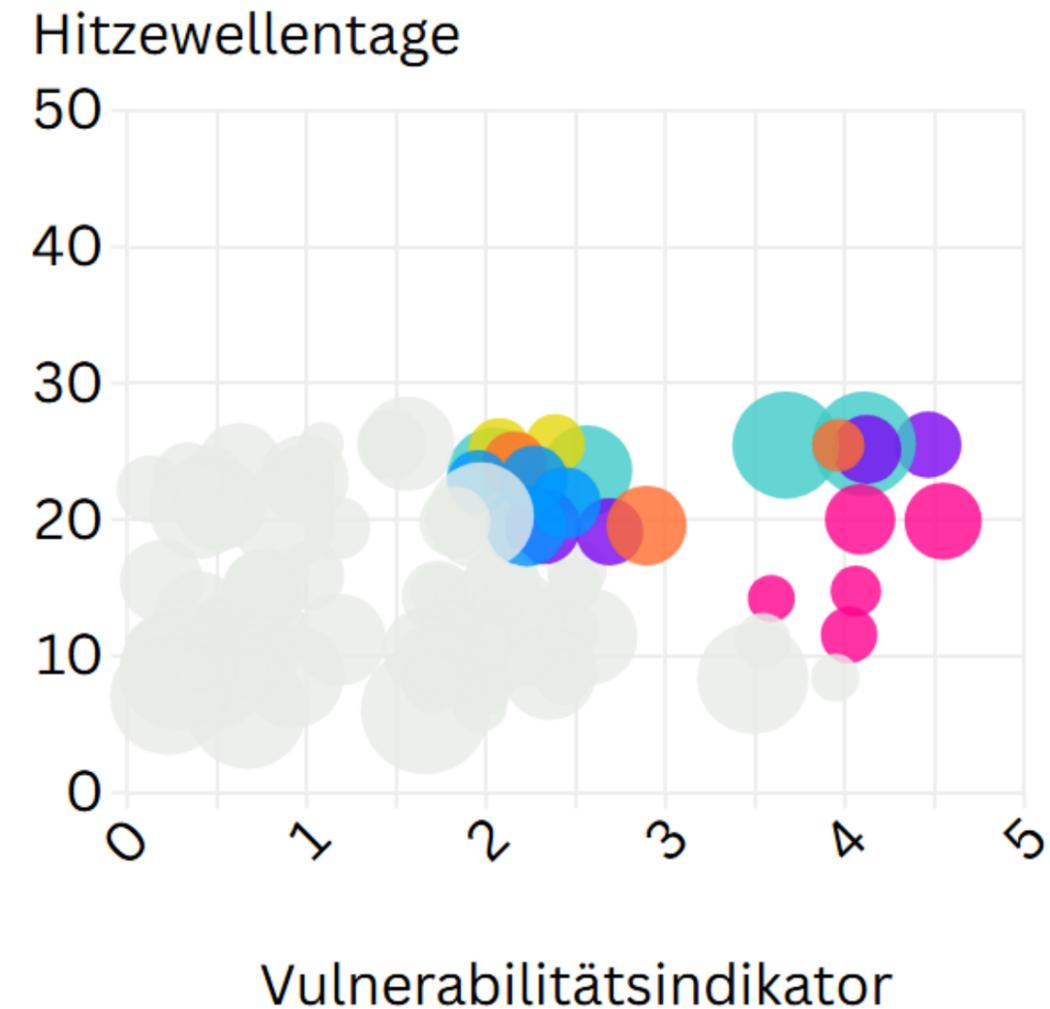


- **Profil 1:** Armutsgefährdete Personen in städtischen Hitzeinseln
- **Profil 2:** Armutsgefährdete Personen in ländlichen und suburbanen Gebieten
- **Profil 3:** Arbeiter:innen mit hoher Hitzebelastung
- **Profil 4:** Ältere Menschen mit geringen finanziellen Mitteln
- **Profil 5:** Ältere Menschen mit gesundheitlichen Einschränkungen
- *nicht zuordenbar*

Hitzerisiko innerhalb der österreichischen Bevölkerung - heute



- **Profil 1:** Armutsgefährdete Personen in städtischen Hitzeinseln
- **Profil 2:** Armutsgefährdete Personen in ländlichen und suburbanen Gebieten
- **Profil 3:** Arbeiter:innen mit hoher Hitzebelastung
- **Profil 4:** Ältere Menschen mit geringen finanziellen Mitteln
- **Profil 5:** Ältere Menschen mit gesundheitlichen Einschränkungen
- *nicht zuordenbar*



Anteil mit 'hohem' (>P75) Risiko (%)



Bevölkerung mit 'hohem' Risiko nach Profil (%)



Hitzerisiko heute und in der Zukunft



Wegener Center

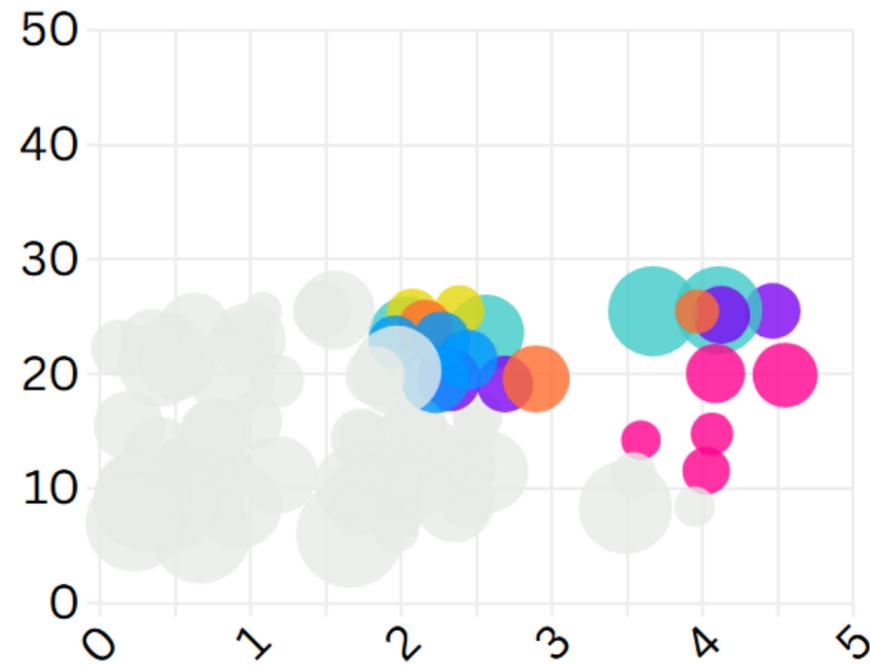


2080 – *worst case*

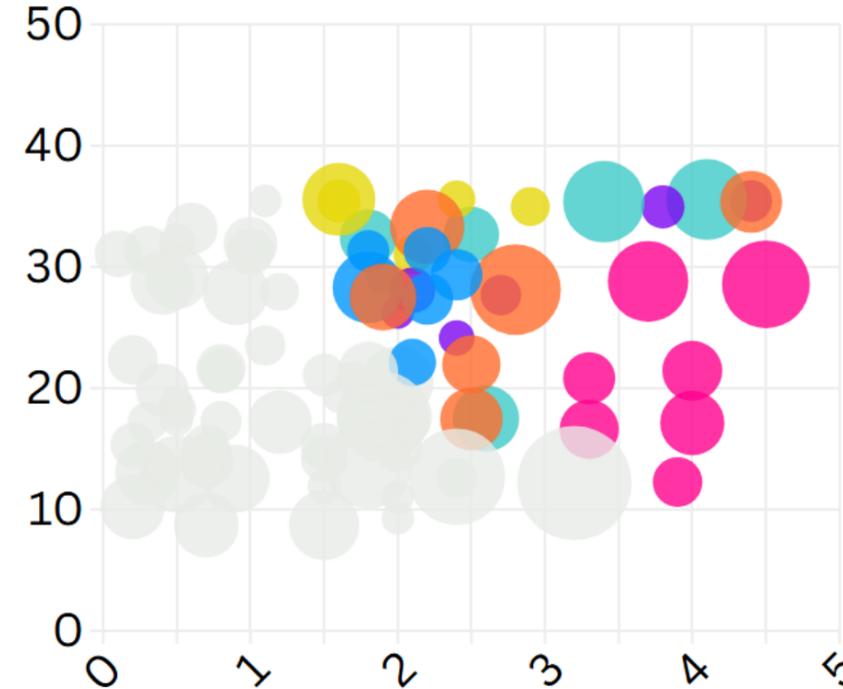
Heute

2080 – *best case*

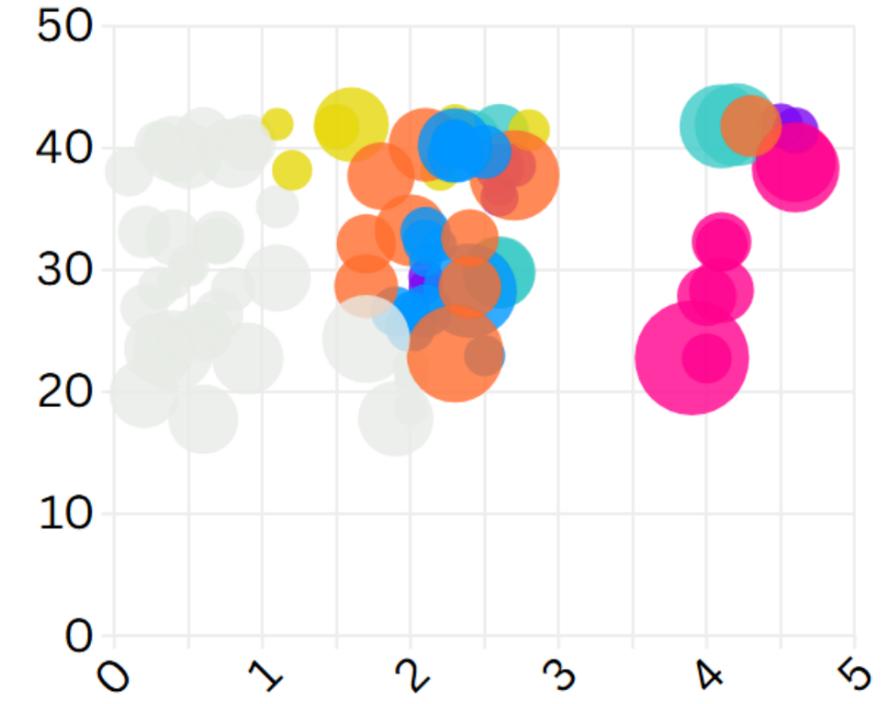
Hitzewellentage



Hitzewellentage



Hitzewellentage



Vulnerabilitätsindikator

Vulnerabilitätsindikator

Vulnerabilitätsindikator

Anteil mit 'hohem' (>P75) Risiko (%)



Anteil mit 'hohem' (>P75) Risiko (%)



Anteil mit 'hohem' (>P75) Risiko (%)



Bevölkerung mit 'hohem' Risiko nach Profil (%)



Bevölkerung mit 'hohem' Risiko nach Profil (%)



Bevölkerung mit 'hohem' Risiko nach Profil (%)



- **Profil 1:** Armutsgefährdete Personen in städtischen Hitzeinseln
- **Profil 2:** Armutsgefährdete Personen in ländlichen und suburbanen Gebieten
- **Profil 3:** Arbeiter:innen mit hoher Hitzebelastung

- **Profil 4:** Ältere Menschen mit geringen finanziellen Mitteln
- **Profil 5:** Ältere Menschen mit gesundheitlichen Einschränkungen
- nicht zuordenbar



powered by klima+
energie
fonds



Assessing the **DI**stributional effects of
Climate **Ch**ange impacts and adaptation in
AusTria for just, targeted and efficient
adaptation



HREX: Interaktiver Hitzerrisiko-Explorer

HREX – Hitzerisiko Explorer



- **Hochauflösender Hitzerisiko-Indikator** für Österreich (1x1 km):
 - **Zeiträume:** Gegenwart, 2030, und 2050
 - **Szenarien:** Mittlere (RCP4.5) und hohe (RCP 8.5) Emissionsszenarien
- **Berechnung des Risikos: $Risiko = Gefahr \times Exposition \times Vulnerabilität$**
 - **Gefahr** = Hitzetage (>30 °C) [Datenquelle: Spartacus (Geosphere), ÖKS15]
 - **Exposition** = Bevölkerungsdichte je 1x1 km Zelle [Datenquelle: Statistik Austria, ÖROK]
 - **Vulnerabilität** = Anteil über 65-Jähriger [Datenquelle: Statistik Austria, ÖROK]
- **Interaktives Tool: DISCC.at Hitzerisiko Explorer HREX**
 - Ermöglicht räumliche und zeitliche Vergleiche
 - Adressbasierte Risikoabfrage

HREX – Hitzerisiko Explorer



Zugang zum Explorer:



<https://hrex.discc.at>