



Auswirkungen des Klimas auf die menschliche Gesundheit

Dr. Alexandra Schneider
Helmholtz Munich – Institut für Epidemiologie

17.12.2025 Berlin, online

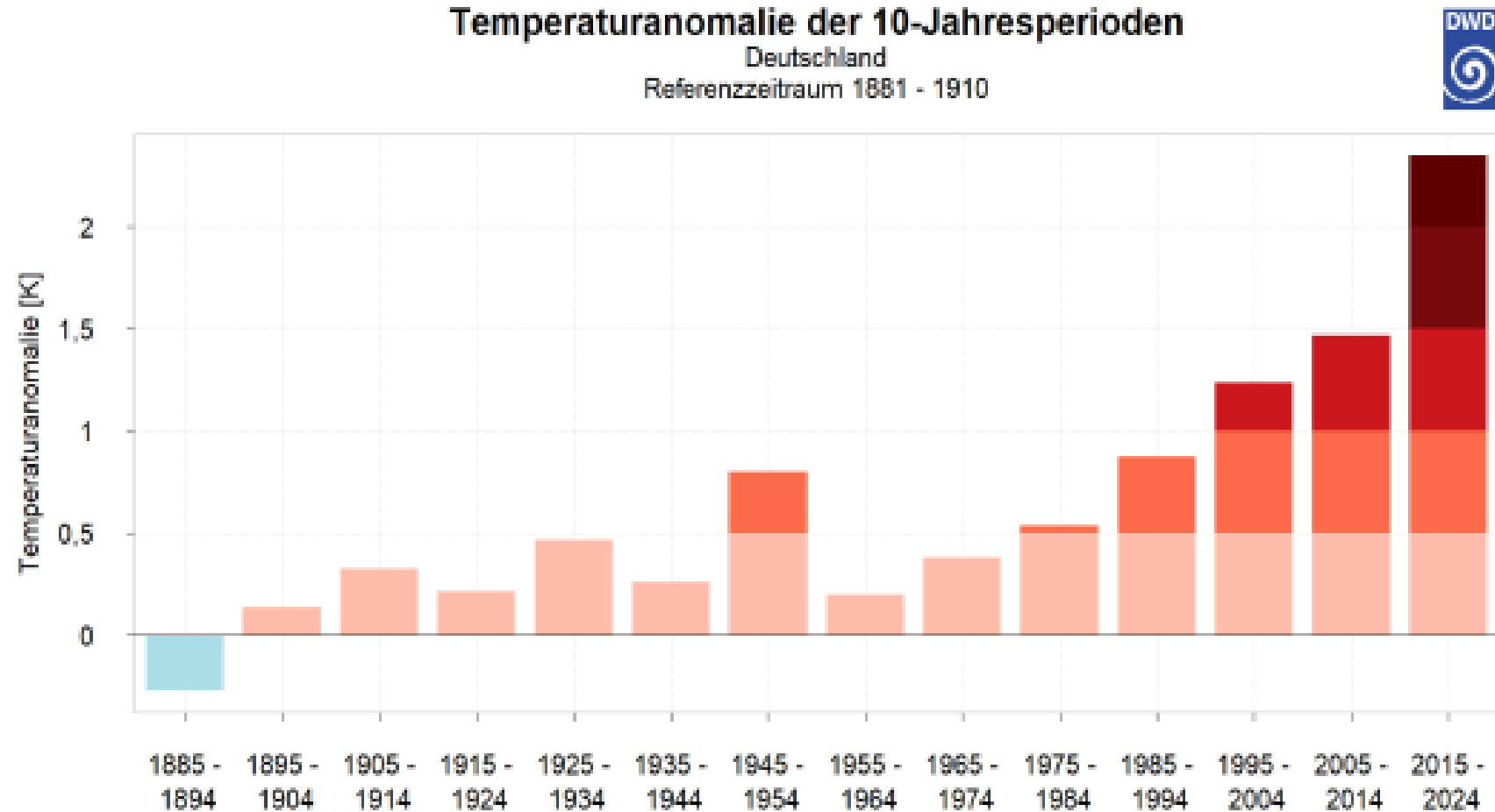
Deutscher Bundestag

Parlamentarischer Beirat für
nachhaltige Entwicklung
und Zukunftsfragen

Ausschussdrucksache

21(26)13

Temperaturanomalie in 10-Jahresperioden in Deutschland



Die 10 wärmsten Jahre in Deutschland

Jahr	Temperatur in °C
2024	10.9
2023	10.6
2022	10.5
2018	10.5
2020	10.4
2019	10.3
2014	10.3
2015	9.9
2007	9.9
2000	9.9

Die 10 wärmsten Jahre in
Deutschland seit 1881 (DWD)

Deutschland:

Die 10 wärmsten Jahre seit 1881 traten alle nach dem Jahr 2000 auf.

+2.5°C Temperaturanstieg im Vergleich zur vorindustriellen Zeit.

Global:

2024 war weltweit das wärmste Jahr seit dem Start der offiziellen Wetterbeobachtungen im Jahr 1881.

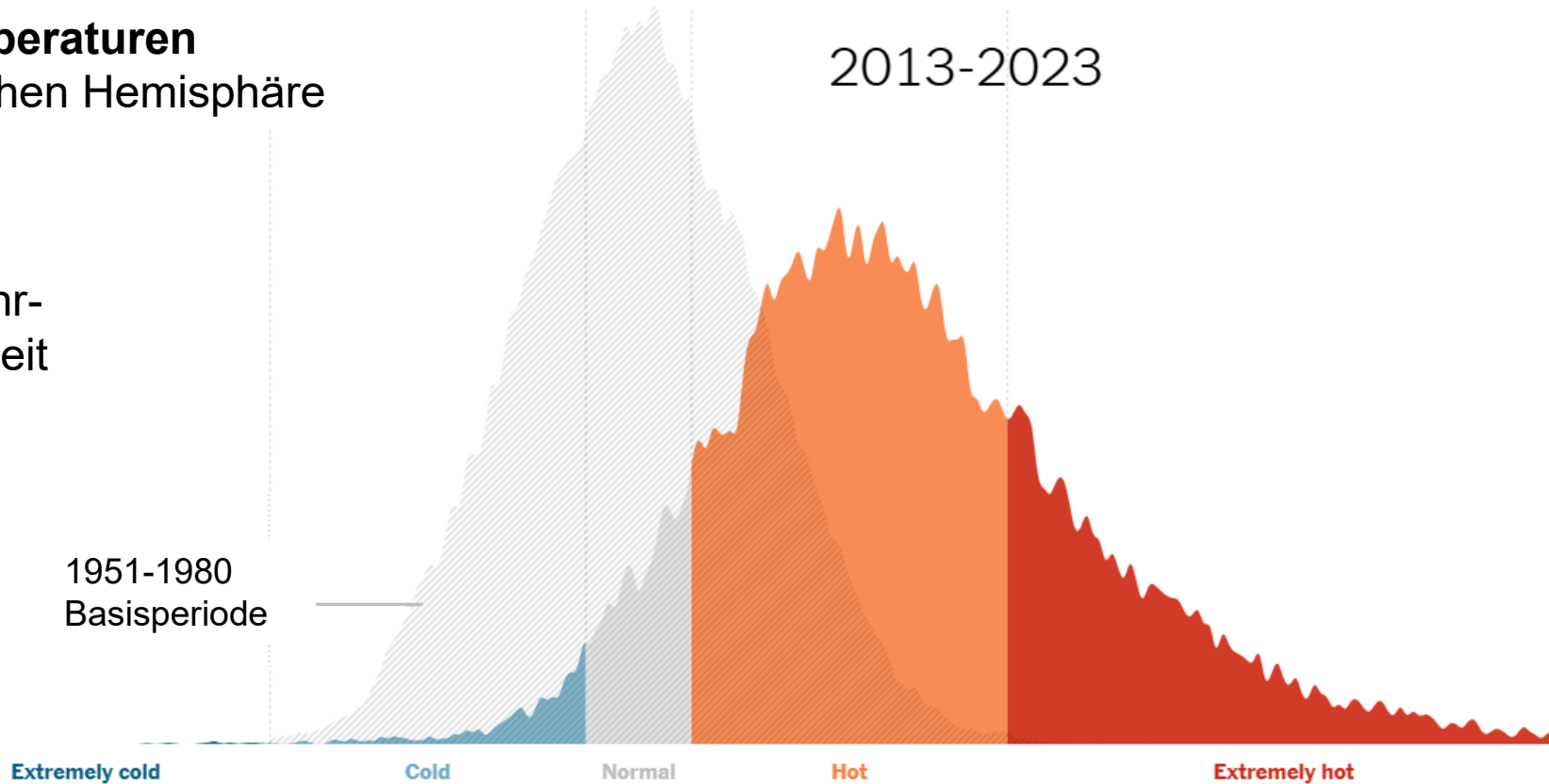
+1.3°C Temperaturanstieg im Vergleich zur vorindustriellen Zeit.

Warum ist ein Anstieg um 1-2°C im Jahresmittelwert relevant?

Sommertemperaturen in der Nördlichen Hemisphäre

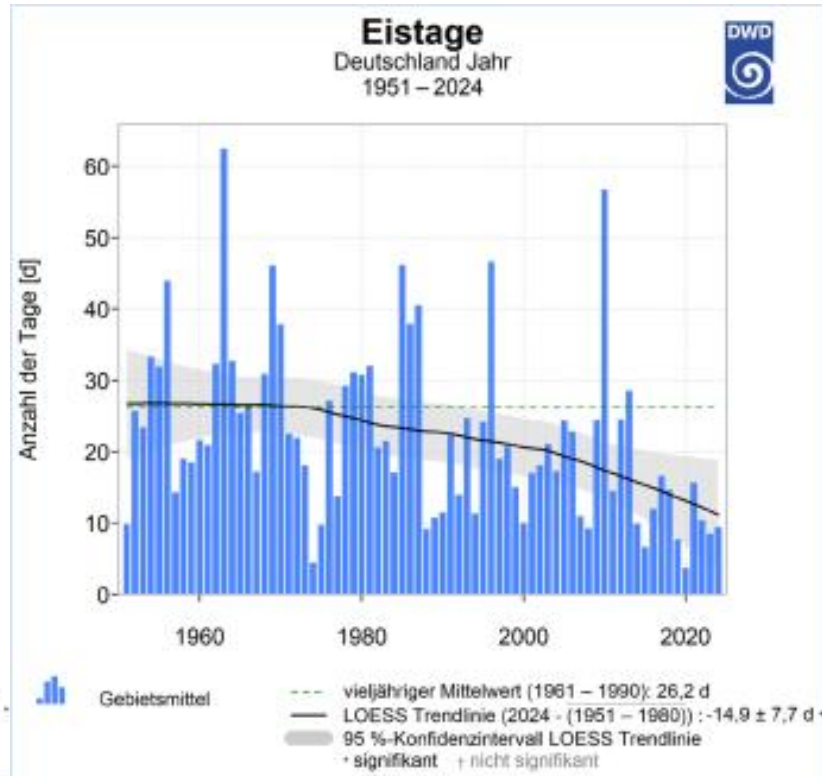
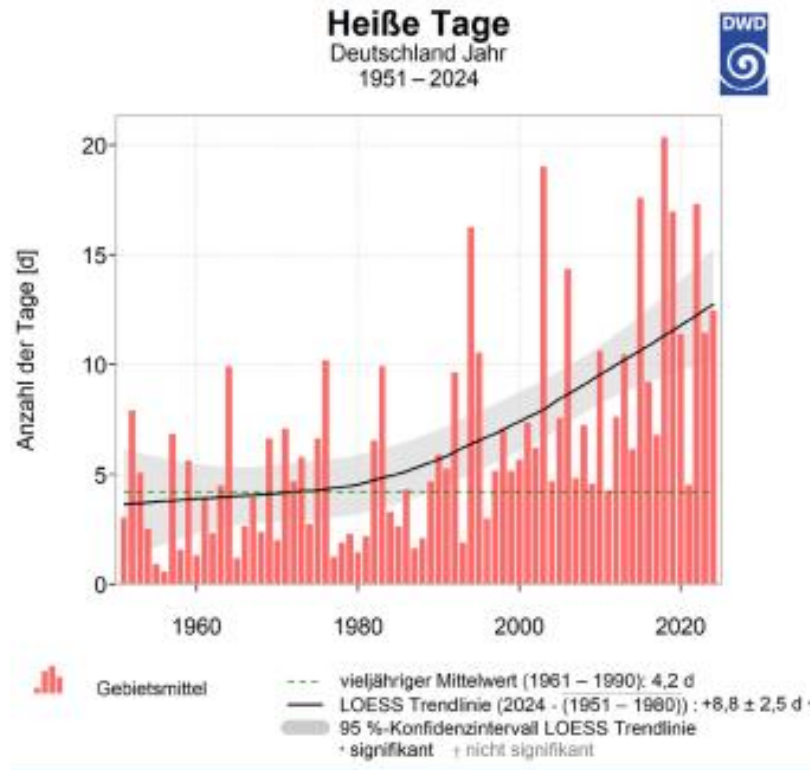
Eintrittswahr-
scheinlichkeit

↑
Zunahme
Häufigkeit



- **Heiße Tage treten häufiger auf**
- **Zudem: Auftreten von extrem heißen Tagen**
- **Mehr Temperaturvariabilität**

Eine Herausforderung für die Gesundheit: Mehr heiße Tage und Hitzewellen



Deutschland: 1951 → 2024

Heiße Tage: $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$
4.2 Tage → +8.8 Tage

Häufigkeit/Intensität/Dauer
von Hitzewellen: ↑

Eistage: $T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$
26.2 Tage → -14.9 Tage

Extreme Hitze und Gesundheitseffekte



Quelle: WHO. Heat and Health. 2020 (übersetzt)

© WIdO 2021

Gesundheitseffekte durch Hitzeexposition

Wie Hitze die Gesundheit beeinträchtigen kann

Gehirn

Erhöhtes Risiko für zerebrovaskuläre Erkrankungen
Verschlechterung der mentalen Gesundheit
Erhöhte Aggressivität & Gewaltbereitschaft

Lunge

Erschwerte Atmung & erhöhte Atemfrequenz
Erhöhte Belastung bei Asthma und COPD
Weitere Verschlimmerung bei erhöhter Konzentration von Pollen, Ozon & Feinstaub

Schwangerschaft

Erhöhte Frühgeburtsraten während Hitzewellen
Erhöhtes Risiko für erniedrigtes Geburtsgewicht und Kindstod



Herz

Starke Belastung des Herz-Kreislauf-Systems
Verschlimmerung kardiovaskulärer Erkrankungen
Erhöhtes Risiko für Herzinfarkte

Nieren

Erhöhtes Risiko für akute & chronische Niereninsuffizienz

- Erhöhte Gefahr für Erschöpfung & Hitzschlag
- Zunahme von Notaufnahmebesuchen & Krankenhausaufenthalten
- Erhöhte Mortalität & Morbidität

KLUG - Deutsche Allianz für Klimawandel und Gesundheit e.V.

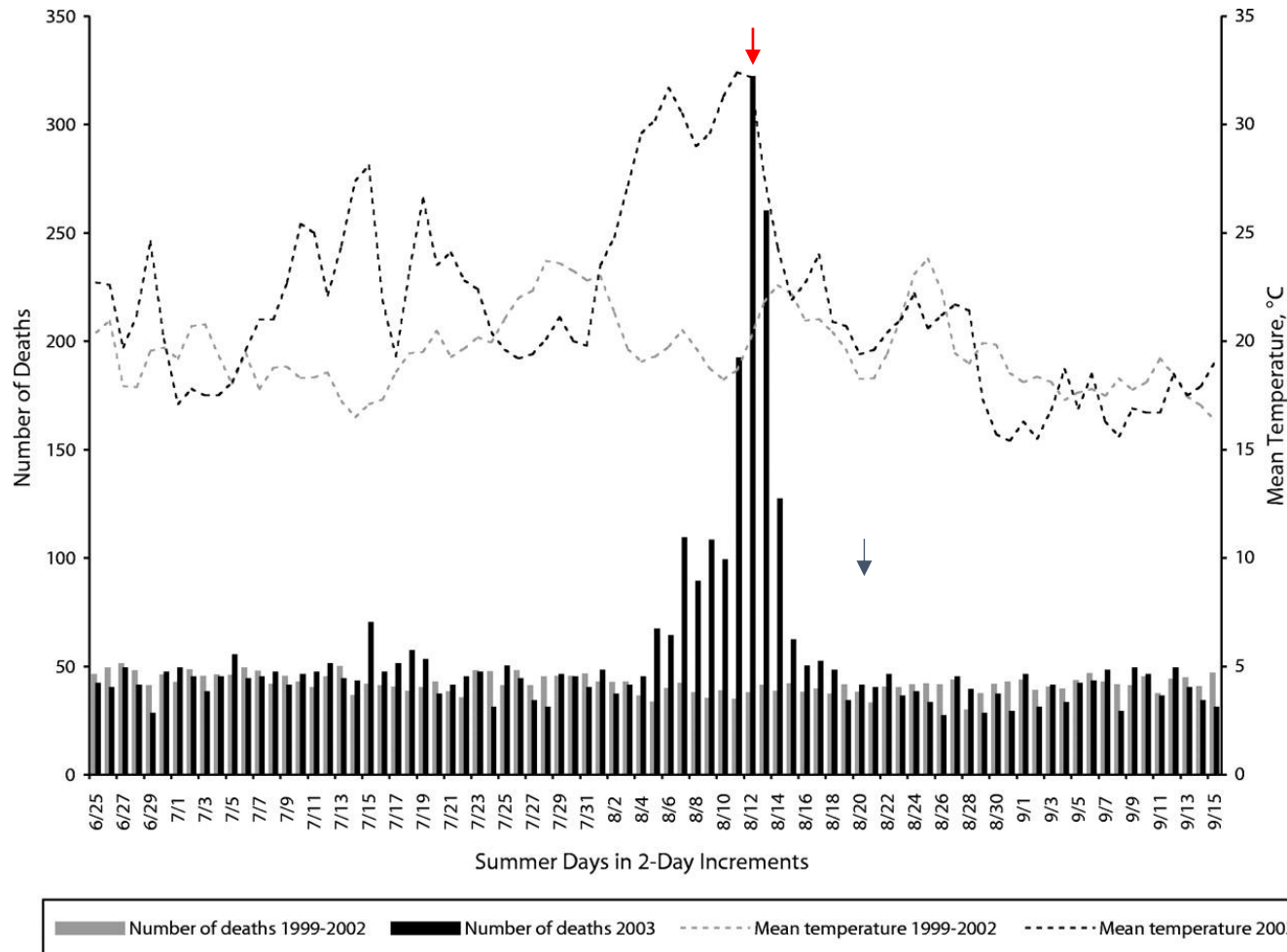
Susceptible Bevölkerungsgruppen:

- Älter als 65 Jahre
- Chronisch krank
- Übergewichtig
- Einnahme spezieller Medikamente
- Babys und Kleinkinder
- Schwangere
- Im Freien Arbeitende
- Sozial isoliert
- Niedriger Sozialstatus

HELMHOLTZ MUNICH



Tägliche Mortalität und mittlere Tagestemperaturen in Paris für die Jahre 2003 vs. 1999-2002



- Anstieg der Zahl der täglichen Todesfälle vom 5. August bis zum Peak am 12. August
- 142% zusätzliche Todesfälle („excess mortality“) zwischen 1. August und 19. August im Vergleich zur Zeitperiode 1999-2002

Effekte hoher Temperaturen auf ursachenspezifische Mortalität - regionale and länderspezifische Ergebnisse

Hitzeeffekte (1990-2018):
Relative Risiken (RR)
dargestellt als Änderung
der Tagesmittel-
temperaturen von der
75. zur 99. Perzentile

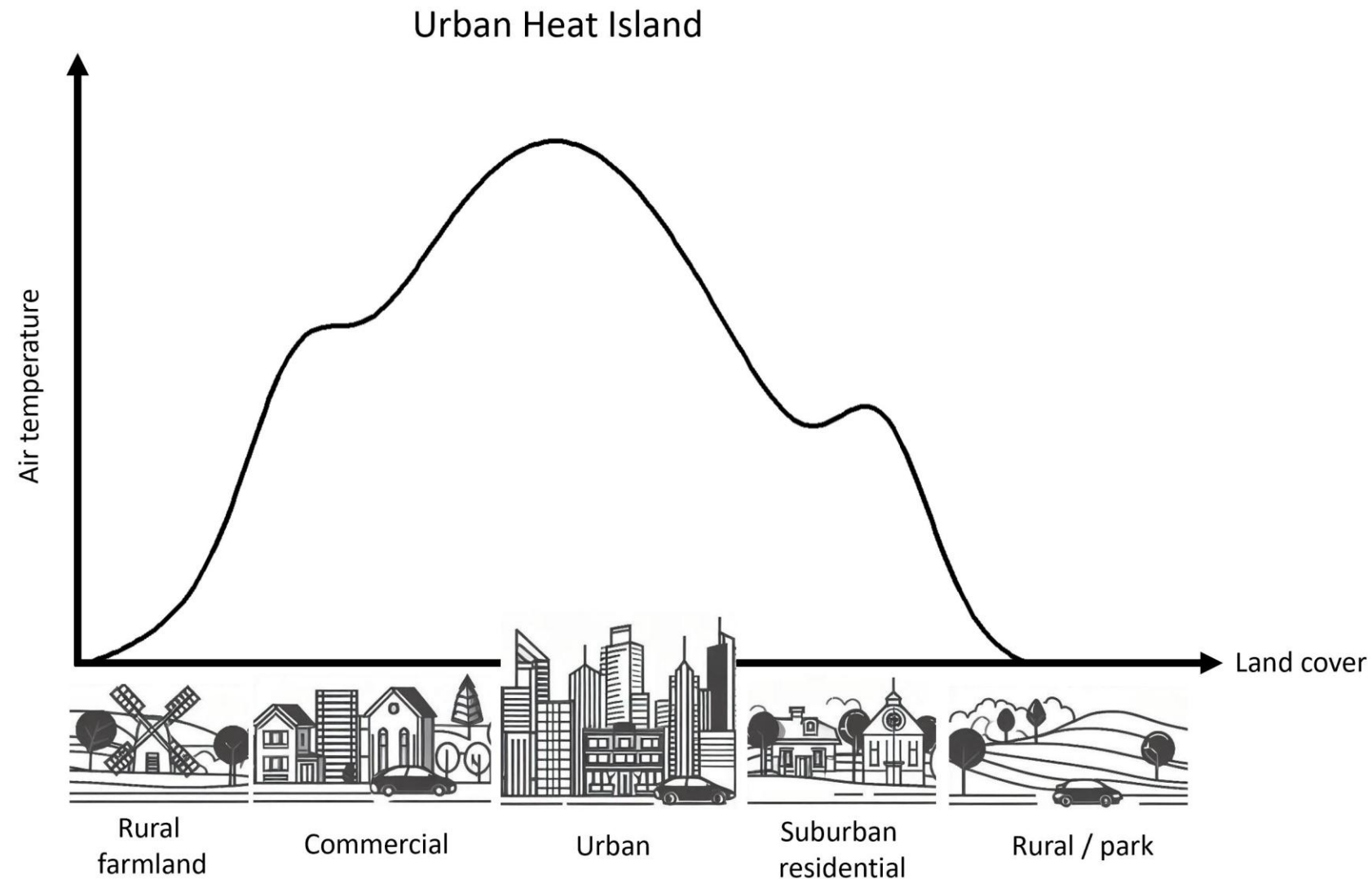
Starke Hitzeeffekte
für kardiovaskuläre
und respiratorische
Mortalität



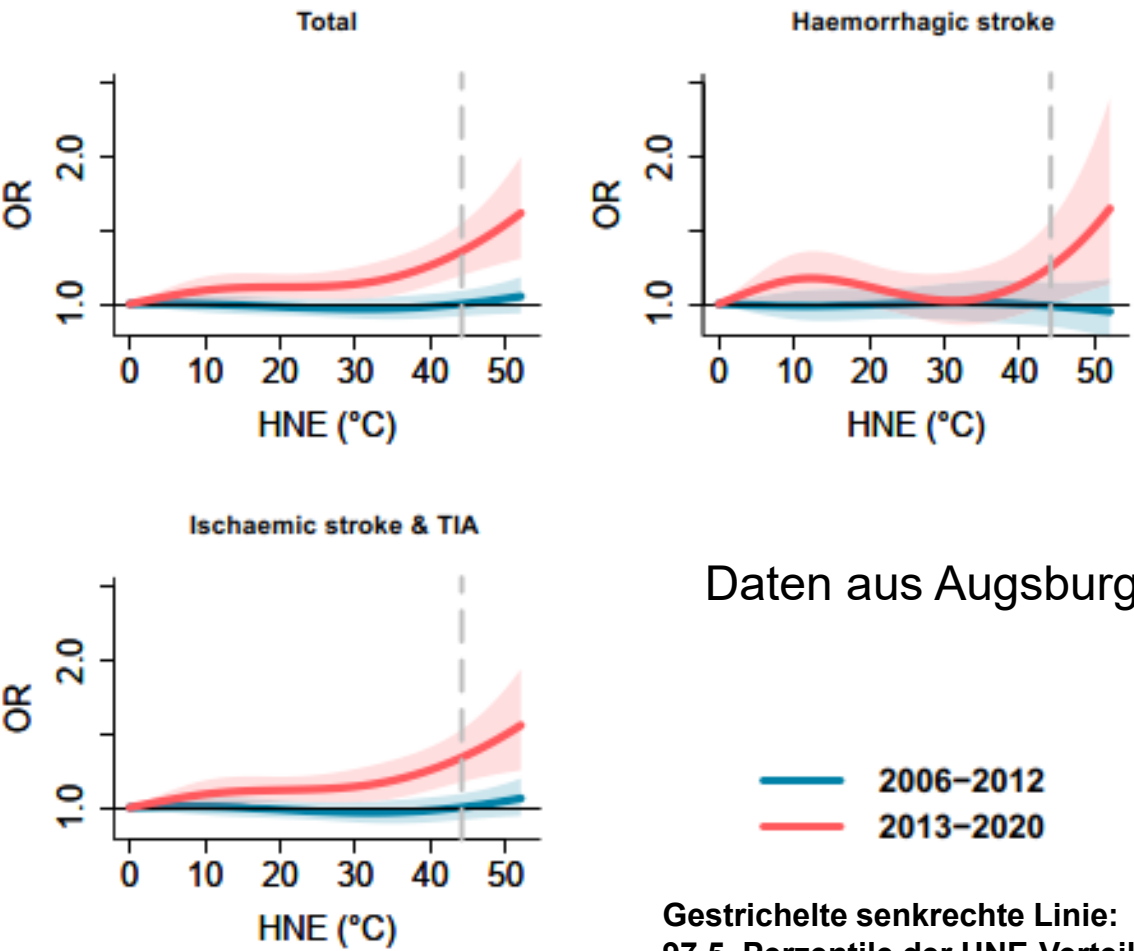
EXHAUSTION

Region	N. cities	Natural-cause			Cardio-pulmonary			Cardiovascular			Respiratory		
		RR	95% CI		RR	95% CI		RR	95% CI		RR	95% CI	
Europe	204	1.53	1.33	1.75	1.61	1.35	1.93	1.49	1.25	1.77	2.10	1.61	2.75
<u>North</u>													
Norway	4	1.40	1.10	1.77	1.39	0.99	1.95	1.14	0.80	1.62	2.30	1.31	4.04
Sweden	3	1.29	1.10	1.52	1.32	1.06	1.64	1.26	1.01	1.56	1.84	1.25	2.71
Finland	1	1.55	1.26	1.91	1.31	0.98	1.76	1.24	0.92	1.67	1.88	1.05	3.36
Estonia	5	1.41	1.14	1.76	1.32	0.98	1.76	1.32	0.99	1.77	1.49	0.76	2.91
<u>Central-Western</u>													
England, Wales	72	1.41	1.22	1.64	1.60	1.33	1.94	1.45	1.20	1.75	2.09	1.56	2.80
Ireland	6	0.94	0.79	1.11	0.88	0.70	1.12	0.83	0.65	1.06	1.06	0.74	1.53
Germany	15	1.94	1.68	2.25	2.18	1.80	2.64	1.98	1.64	2.39	3.58	2.63	4.89
France	18	3.01	2.59	3.49	3.07	2.51	3.74	2.79	2.29	3.40	4.17	3.02	5.77
Czech Republic	4	1.49	1.27	1.75	1.66	1.35	2.05	1.65	1.34	2.03	1.95	1.29	2.93
Switzerland	8	1.45	1.21	1.73	1.55	1.21	1.98	1.52	1.18	1.95	1.86	1.15	3.00
<u>South</u>													
Italy	8	1.32	1.07	1.62	1.42	1.06	1.90	1.37	1.02	1.85	1.88	1.07	3.28
Spain	50	1.47	1.24	1.75	1.60	1.26	2.03	1.48	1.16	1.90	1.74	1.18	2.58
Portugal	2	2.46	2.06	2.94	3.40	2.66	4.35	2.85	2.22	3.66	5.65	3.71	8.59
Greece	8	1.80	1.47	2.20	2.14	1.64	2.80	2.10	1.60	2.76	2.16	1.33	3.52

Urbane Wärmeinseln



Nächtliche Hitze: Expositions-Wirkungs-Funktionen



Daten aus Augsburg

Gestrichelte senkrechte Linie:
97.5. Perzentile der HNE-Verteilung

Sommermonate: Mai bis Oktober → 11,037 Fälle

Kumulative Expositions-Wirkungs-Beziehungen zwischen HNE (“Hot night excess”-Temperaturen) und Schlaganfallrisiko über Lag 0-6 Tage für

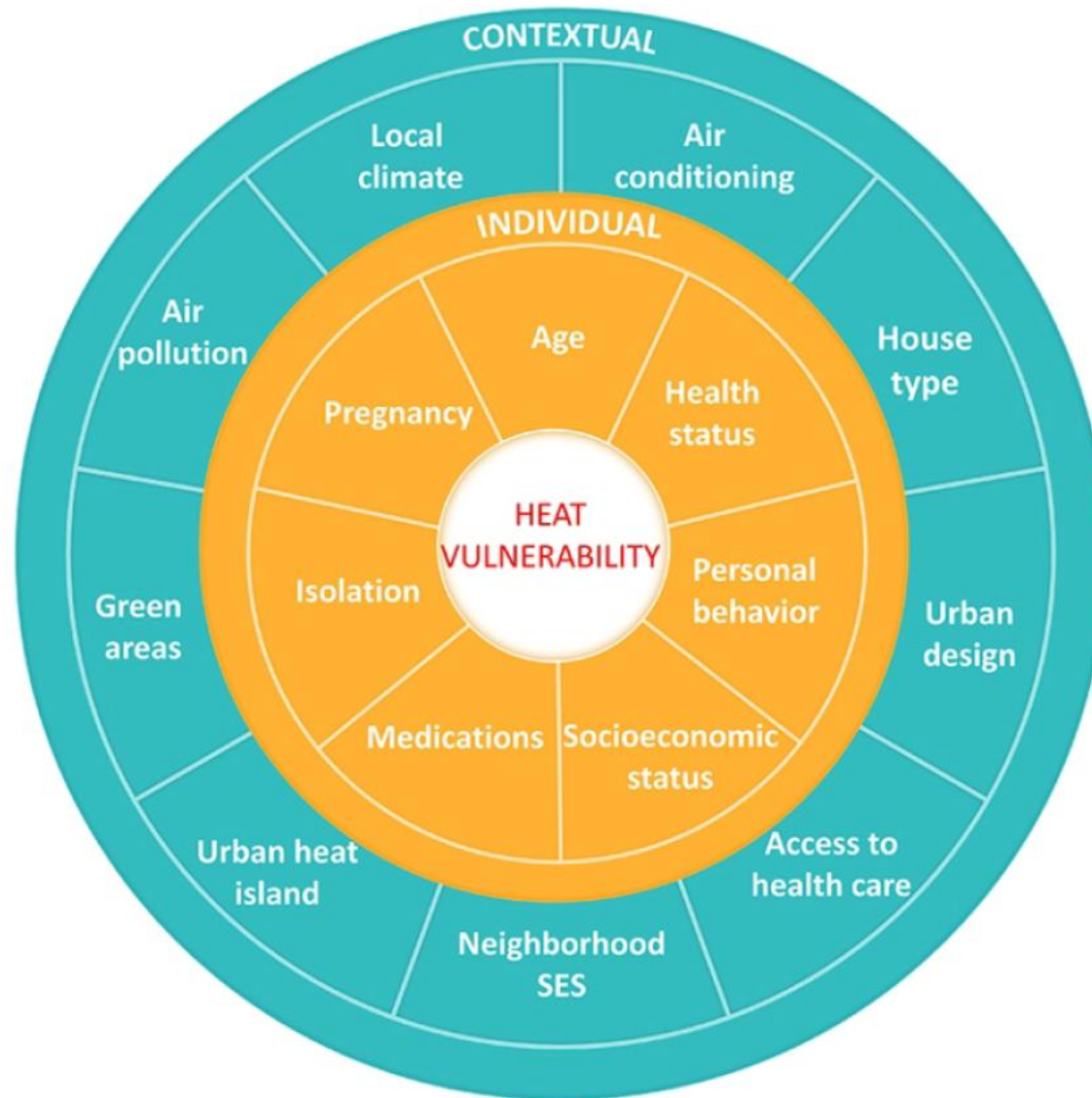
2006-2012 (blau) und
2013-2020 (rot) mit

korrespondierenden 95% Konfidenzintervallen (schraffierte Bereiche).

Odds Ratios für die 97,5. Perzentile der HNE-Verteilung im Vergleich zu HNE=0°C:

Stroke type	2006-2020	2006-2012	2013-2020
All	1.14 (1.01–1.32)	0.99 (0.91–1.08)	1.33 (1.18–1.50)
Hemorrhagic	1.04 (0.83–1.35)	0.98 (0.85–1.15)	1.21 (1.02, 1.48)
Ischemic and TIAs	1.16 (1.02–1.35)	0.99 (0.91–1.09)	1.32 (1.16–1.49)

Meist werden Umweltfaktoren isoliert analysiert, aber:

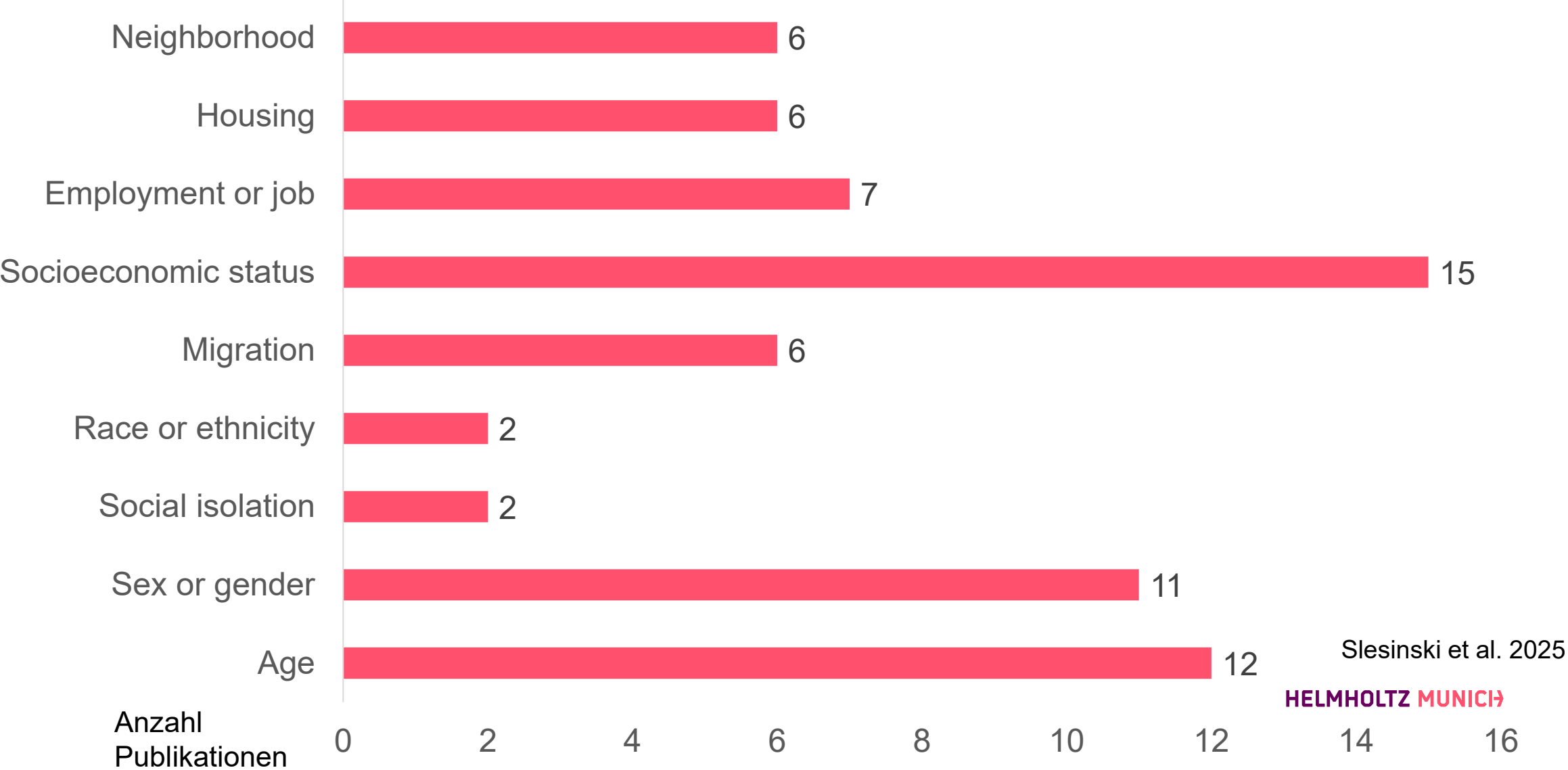


Hitzevulnerabilität
is kontext-
spezifisch und
hängt von vielen
individuellen
Faktoren ab

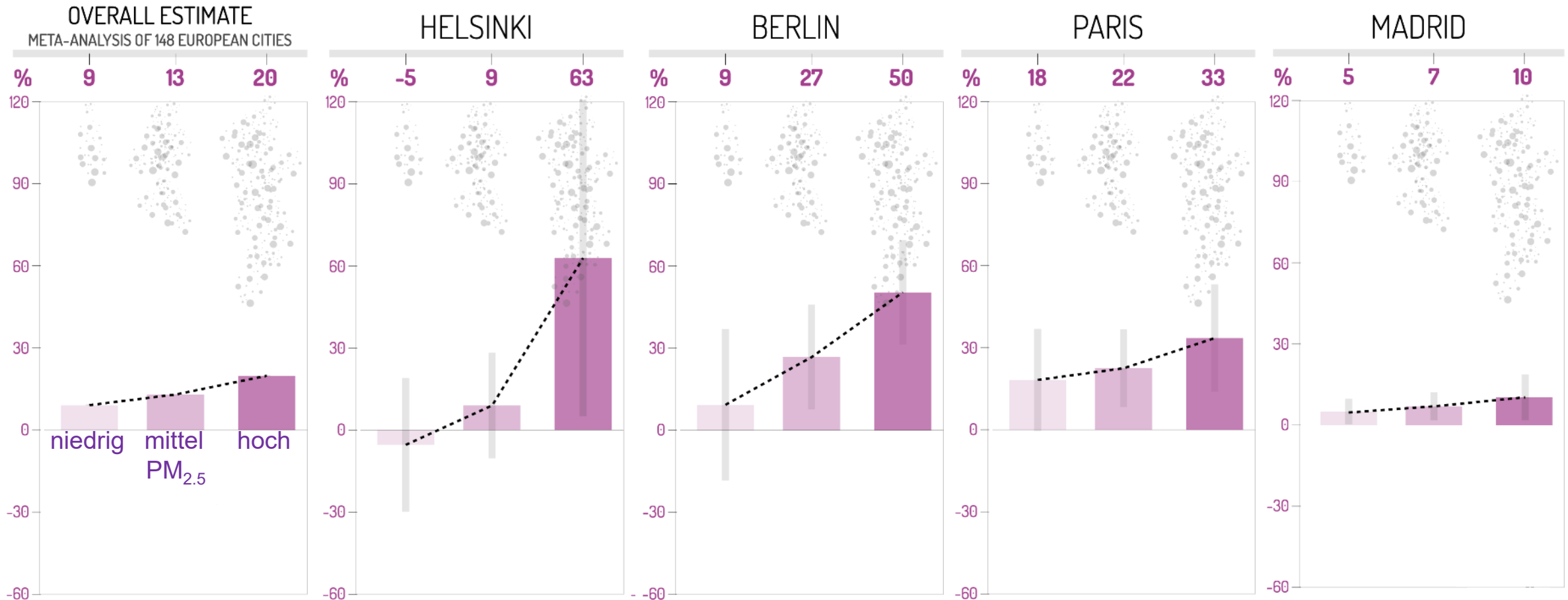


Zusammenspiel
der Umwelt-
faktoren ist
komplex –
untereinander,
aber auch mit
individuellen
Faktoren

Soziale Ungleichheiten bzgl. Hitzeexposition und Anpassungskapazität in Europa: Literaturreview



Respiratorische Mortalität – modifizierte Hitzeeffekte durch Luftschadstoffe in europäischen Städten



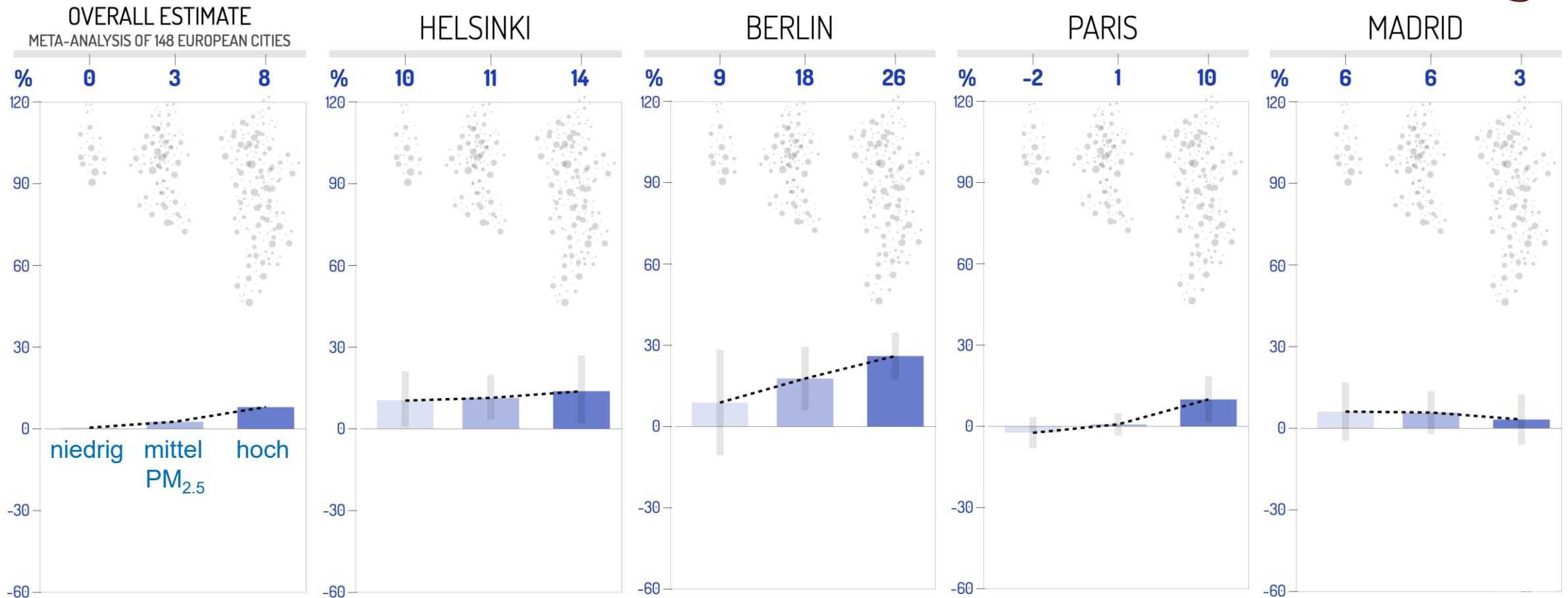
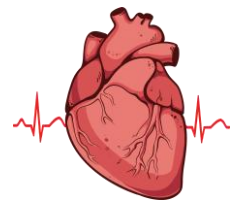
<https://www.exhaustion.eu/>
WP2 lead: Alexandra Schneider
Rai et al. Environ Int 2023



**Respiratorische Erkrankungen:
Luftschadstoffe verstärken Hitzeeffekt**

HELMHOLTZ MUNICH

Kardiovaskuläre Mortalität – modifizierte Hitzeeffekte durch Luftschadstoffe (PM_{2.5}) in europäischen Städten



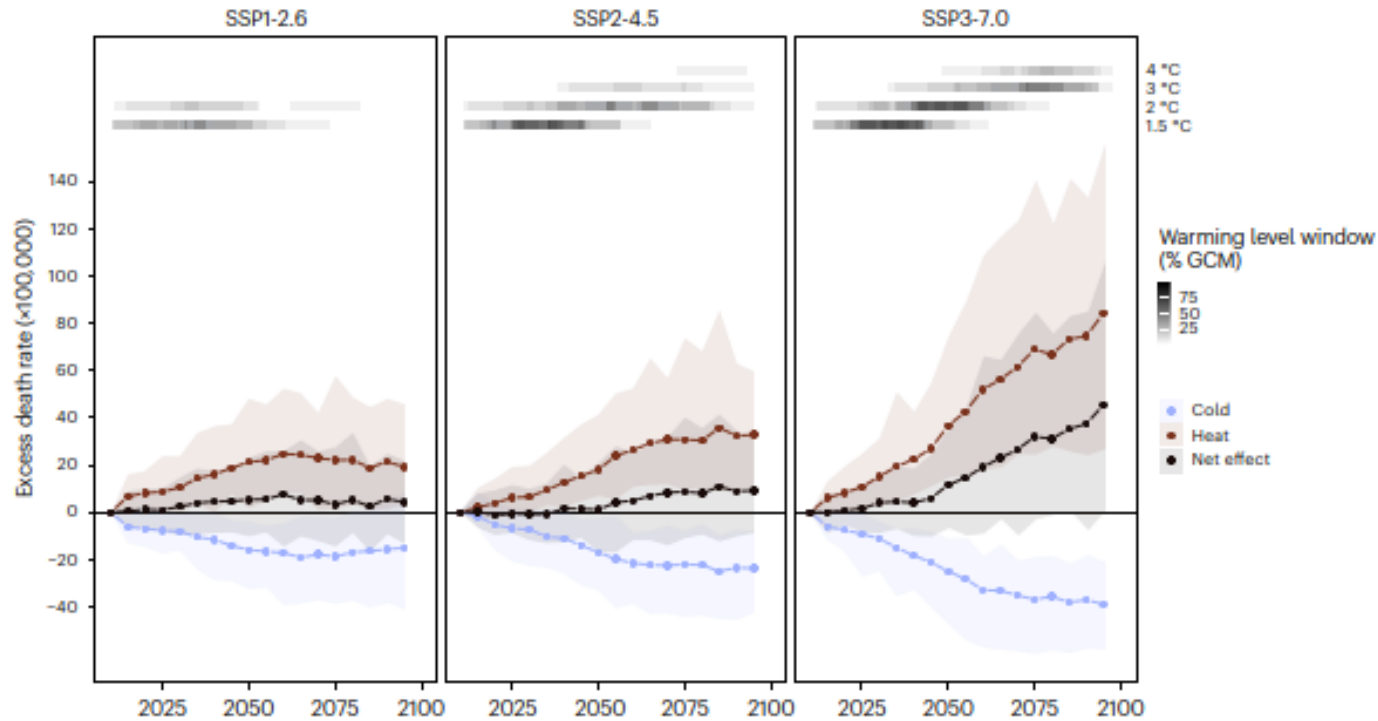
<https://www.exhaustion.eu/>
WP2 lead: Alexandra Schneider
Rai et al. Environ Int 2023



**Kardiovaskuläre Erkrankungen:
Luftschadstoffe verstärken Hitzeeffekt**

HELMHOLTZ MUNICH

Projektion der Nettoveränderungen der temperaturassoziierten Übersterblichkeitsrate in 854 europäischen Städten von 2015 bis 2099 für drei Erwärmungsszenarien unter der Annahme, dass keine Adaptation der Bevölkerung an die Hitze stattfindet



Nettoveränderung der Mortalität wird auch unter dem mildesten Szenario ansteigen.

Nettoveränderung der Mortalität wird substantiell ansteigen unter extremeren Szenarien.

Kumulative Mortalität zwischen 2015 und 2099 wird folgende Werte erreichen:

SSP1-2.6: **616,798**; 95%CI: [-790,865 - 2,411,446]

SSP2-4.5: **636,034**; 95%CI: [-957,325 - 2,354,502]

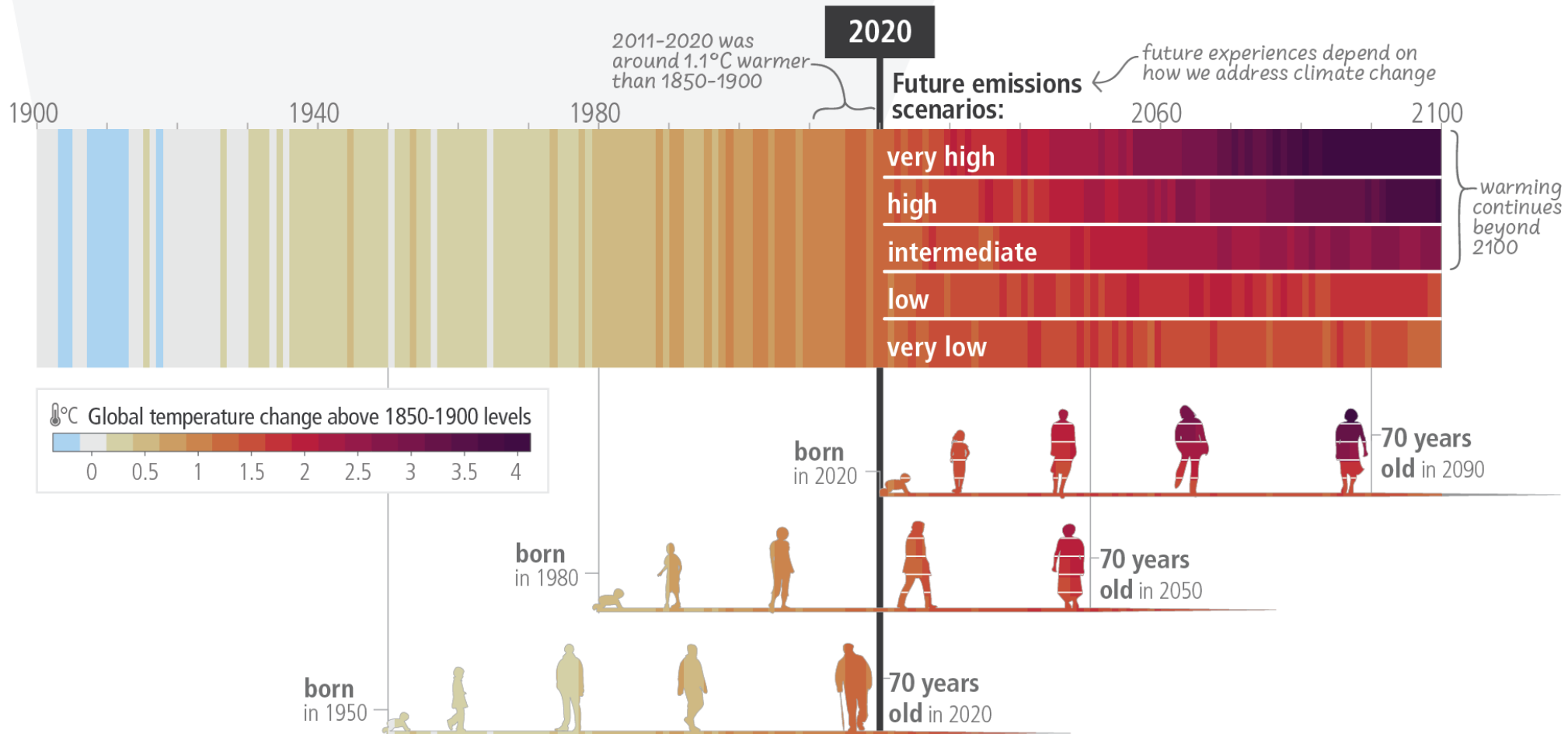
SSP3-7.0: **2,345,410**; 95%CI: [327,603 - 4,775,853]

Szenarien zum Temperaturanstieg bis 2100:

SSP1-2.6: <2°C; SSP2-4.5: <3°C; SSP3-7.0<4°C

Die Welt für zukünftige Generationen

The extent to which current and future generations will experience a hotter and different world depends on choices now and in the near-term





Auswirkungen des Klimas auf die menschliche Gesundheit

Dr. Alexandra Schneider
Helmholtz Munich – Institut für Epidemiologie

17.12.2025 Berlin, online