

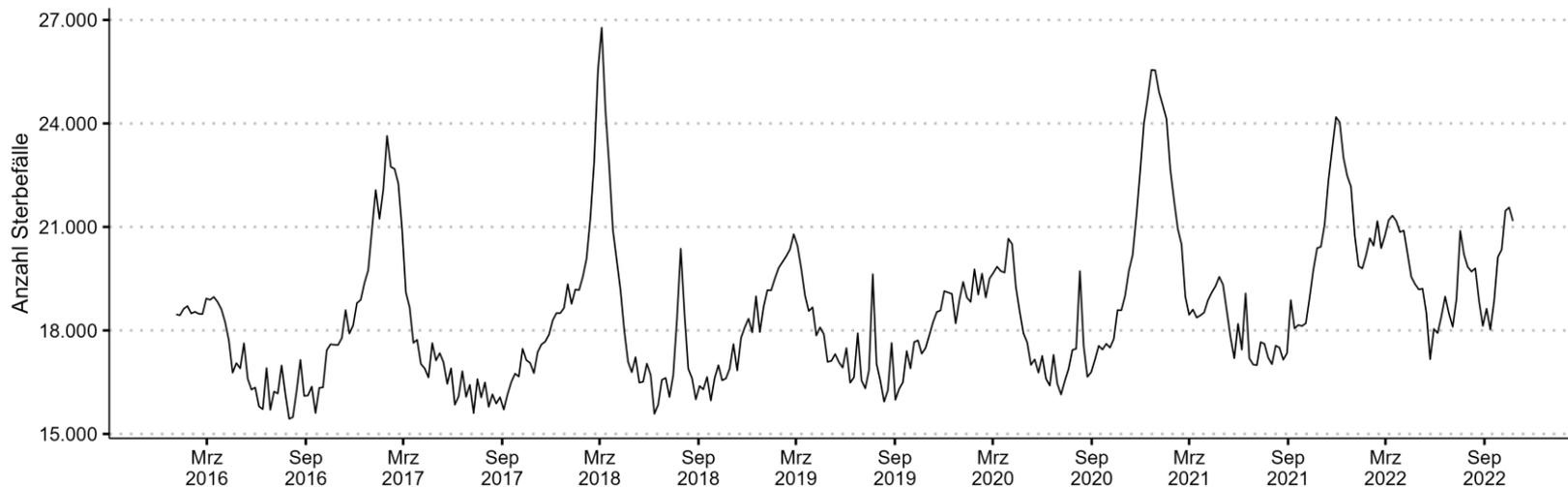


## Hitzebedingte Mortalität in Deutschland

Claudia Winklmayr (Robert Koch Institut)  
Winsen, 31.5.2023

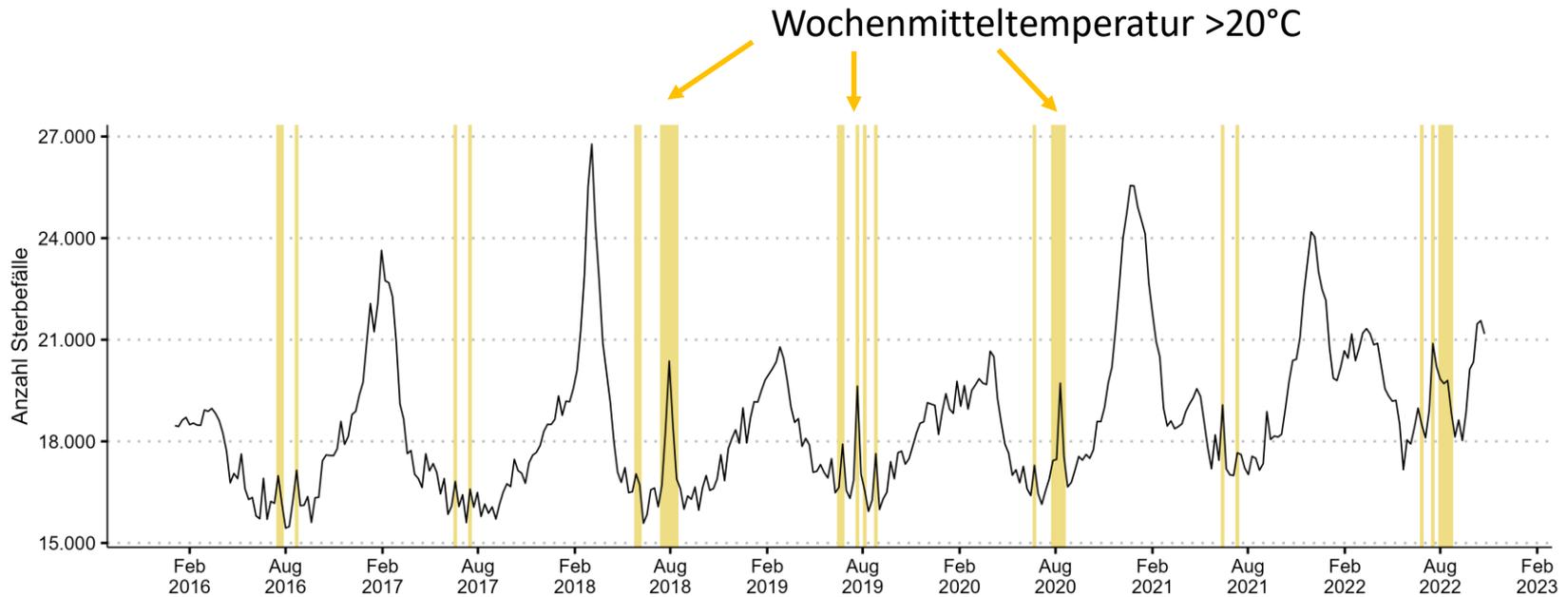


## Was ist hitzebedingte Mortalität ?





# Was ist hitzebedingte Mortalität ?





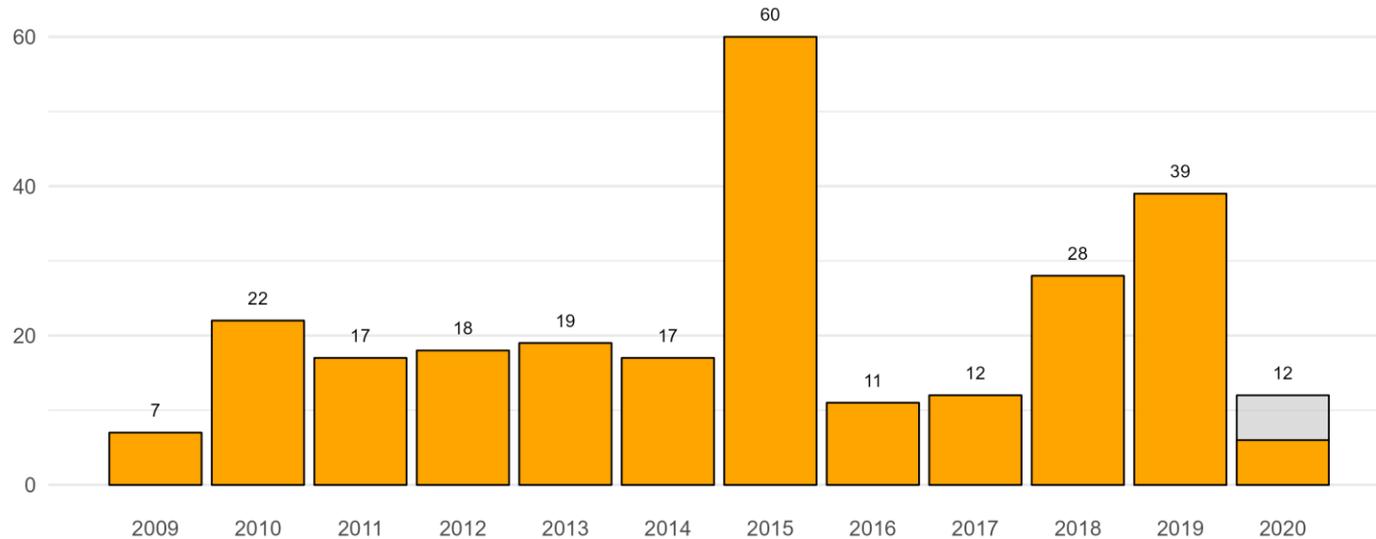
## Fragestellung

Wie viele zusätzliche Sterbefälle entstehen jährlich aufgrund hoher Temperaturen?



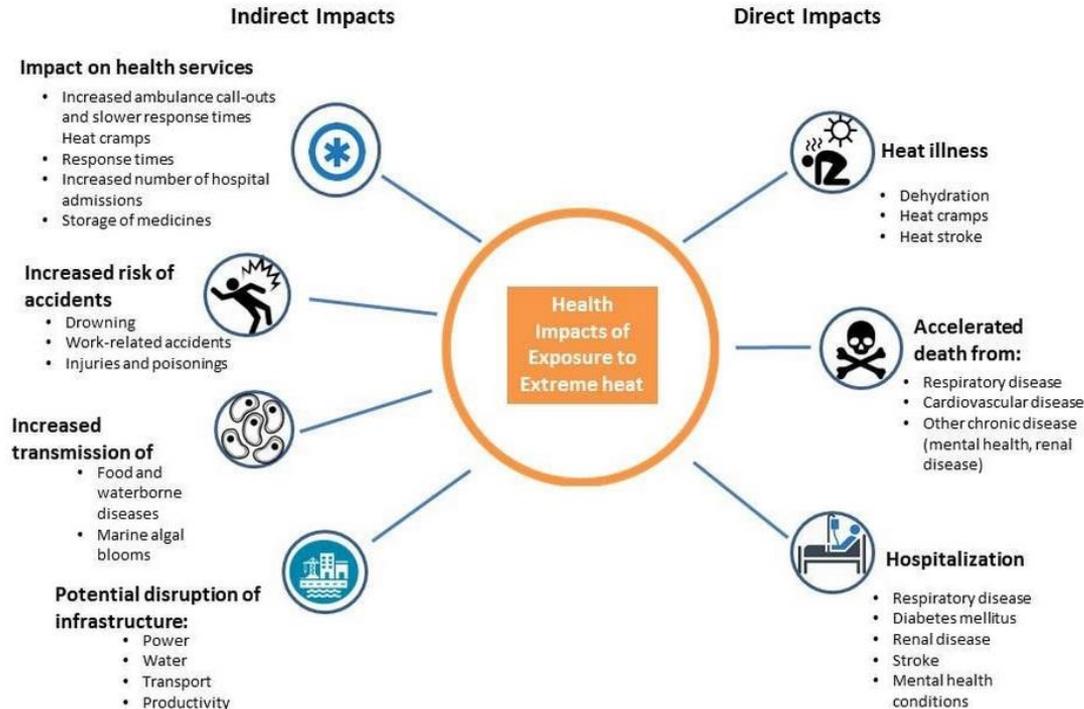
# Nur wenige hitzebedingte Sterbefälle werden als solche identifiziert

Anzahl Hitzetote lt. DESTATIS Todesursachentatistik (ICD-10 codes: T67)  
'Schäden durch Hitze und Sonnenlicht'



ab 2020 werden Fallzahlen <3 nicht berichtet. Graue Balken zeigen Maximalschätzung unter der Annahme alle fehlenden Werte=2)

# Was ist hitzebedingte Mortalität ?



Quelle: WHO Factsheet: „Heat and Health“ (2018)



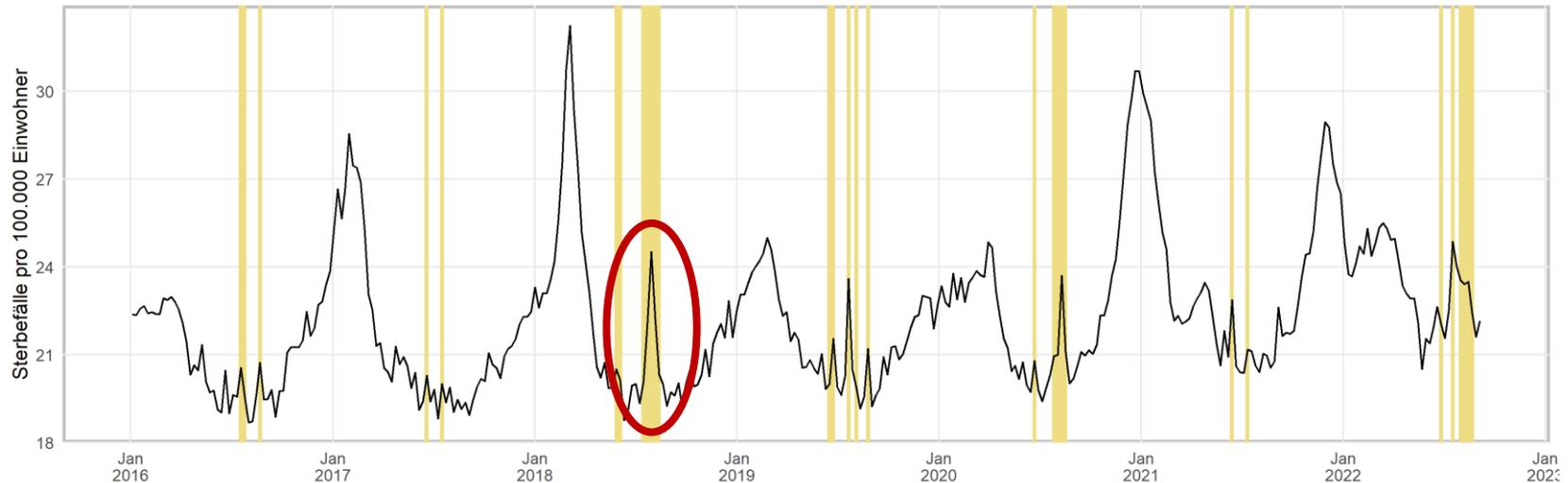
## Fragestellung

Wie viele zusätzliche Sterbefälle entstehen jährlich aufgrund hoher Temperaturen?



## Anzahl hitzebedingter Sterbefälle muss statistisch geschätzt werden

Kontrafaktische Argumentation: Wie viele Sterbefälle wären zu erwarten, wenn keine Hitze aufgetreten wäre ?





## Modellierung: Generalisiertes Additives Modell (GAM)

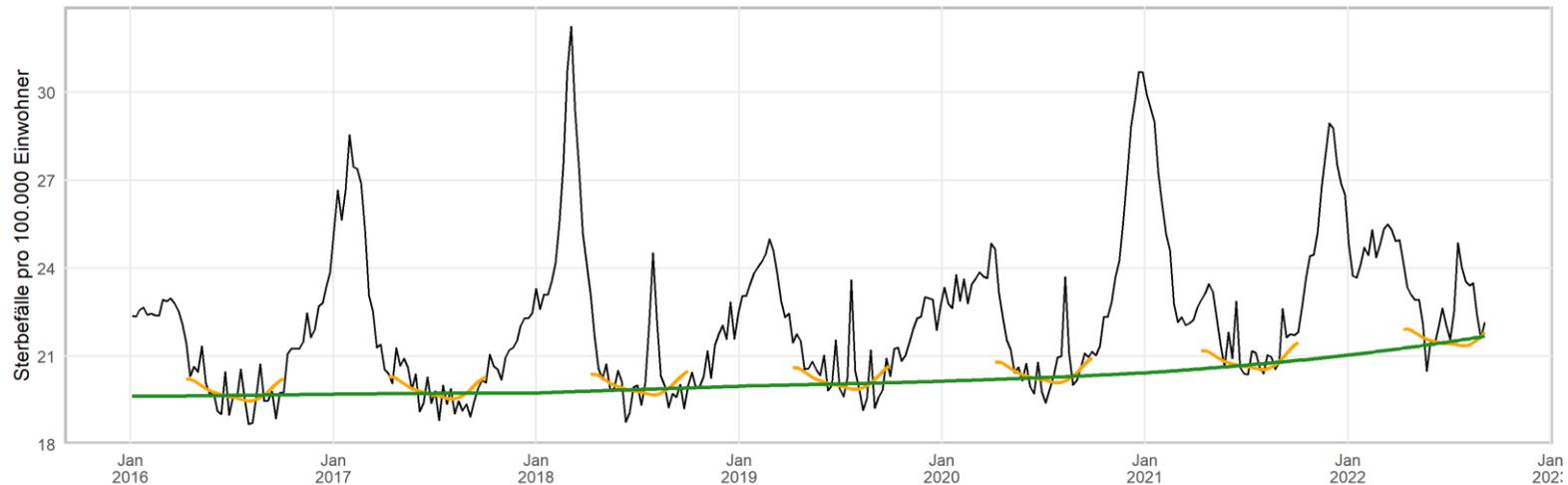
$$\log \left( \frac{E(s_{t,a})}{b_{t,a}} \right) = \beta_a + f_a^{Trend}(t) + f_a^{Season}(w_t) + f_a^{Hitze}(h_t)$$





## Modellierung: Generalisiertes Additives Modell (GAM)

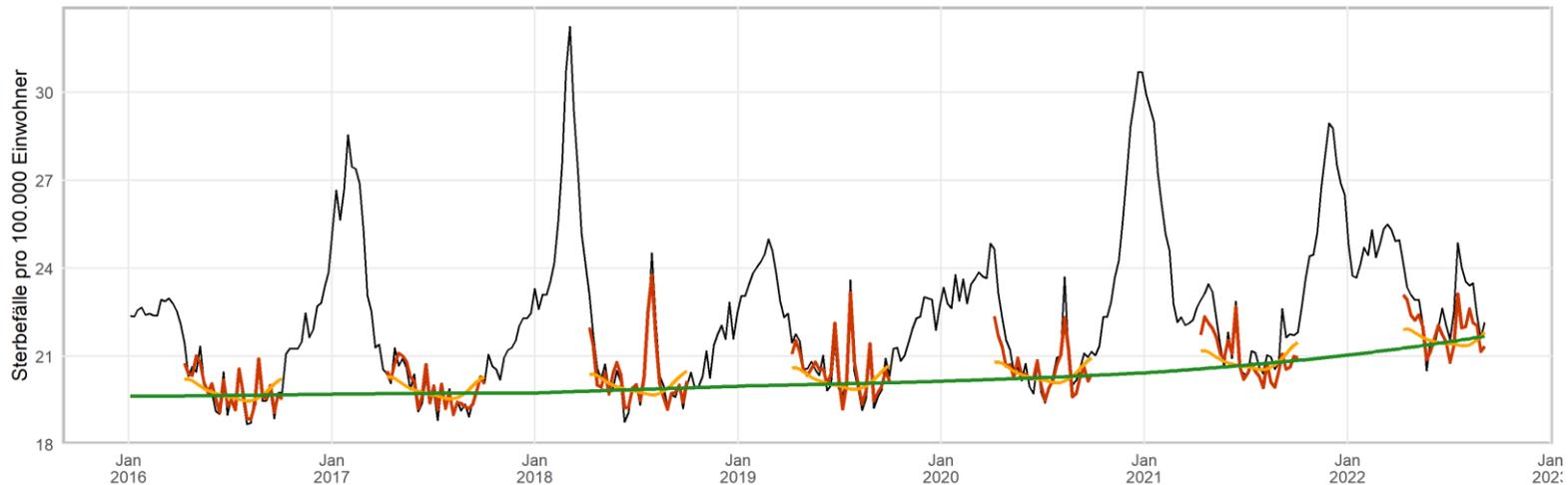
$$\log \left( \frac{E(s_{t,a})}{b_{t,a}} \right) = \beta_a + f_a^{Trend}(t) + f_a^{Season}(w_t) + f_a^{Hitze}(h_t)$$





## Modellierung: Generalisiertes Additives Modell (GAM)

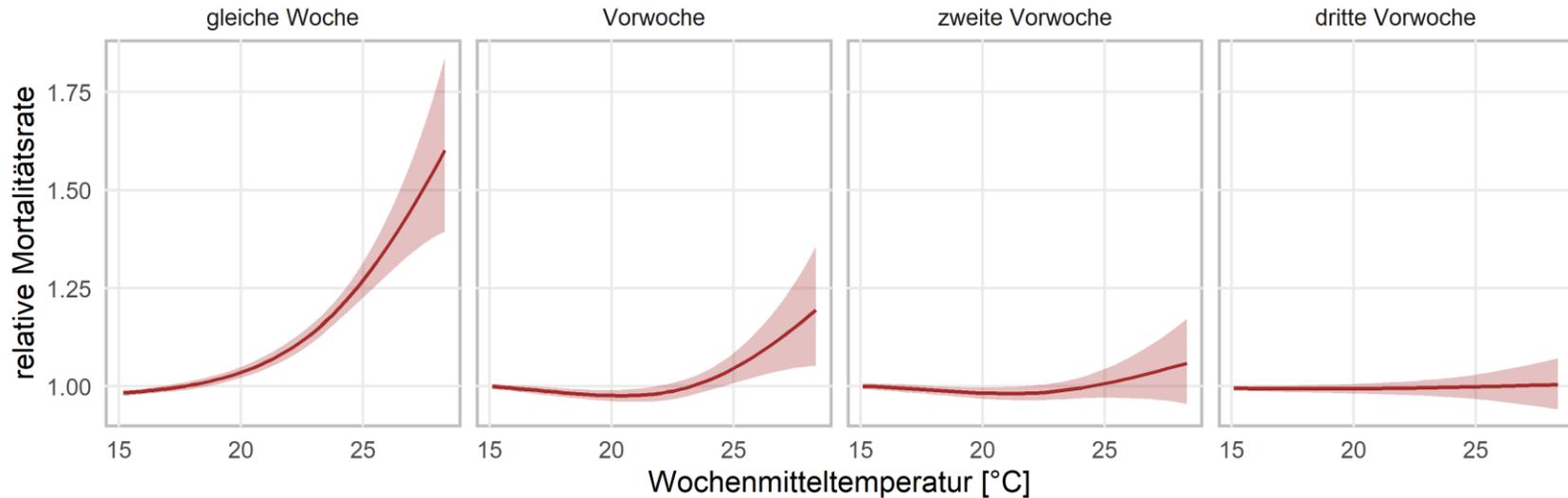
$$\log \left( \frac{E(s_{t,a})}{b_{t,a}} \right) = \beta_a + f_a^{Trend}(t) + f_a^{Season}(w_t) + f_a^{Hitze}(h_t)$$





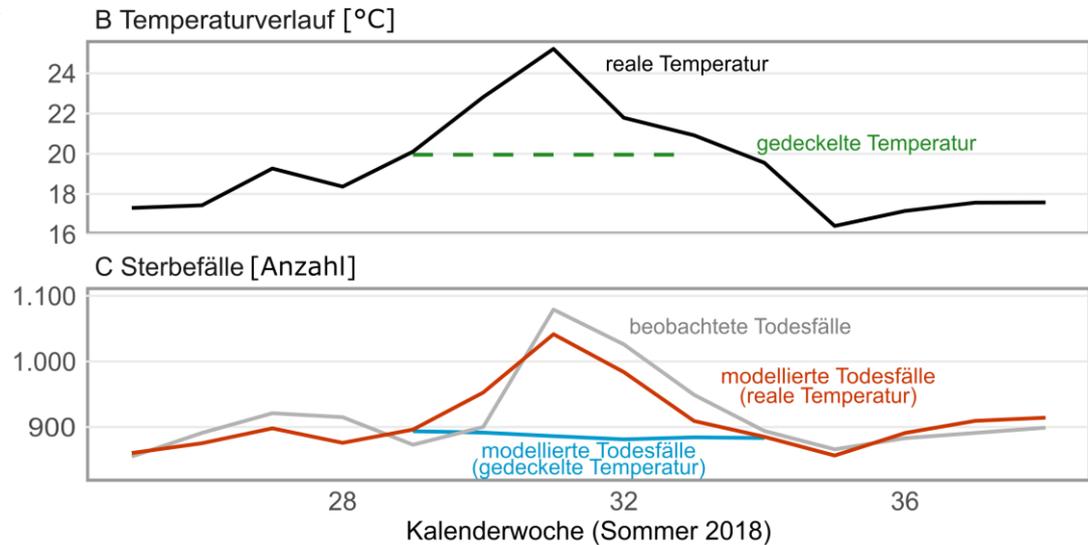
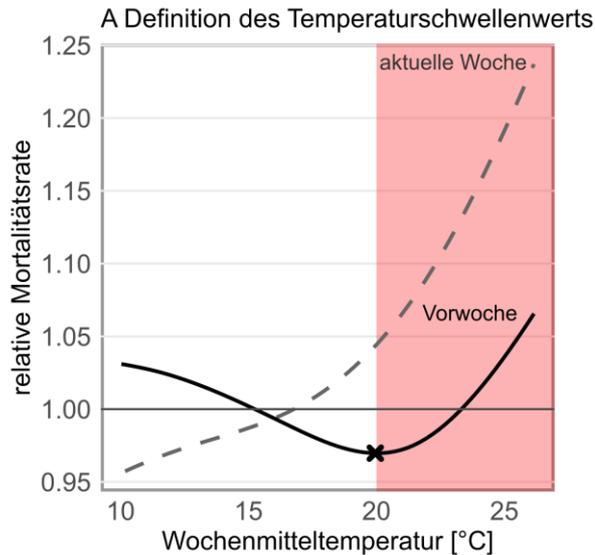
## Expositions-Wirkungskurven

$$f_a^{Hitze}(h_t) = f_a^{Hitze,1}(h_t) + f_a^{Hitze,2}(h_{t-1}) + f_a^{Hitze,3}(h_{t-2}) + f_a^{Hitze,4}(h_{t-3})$$





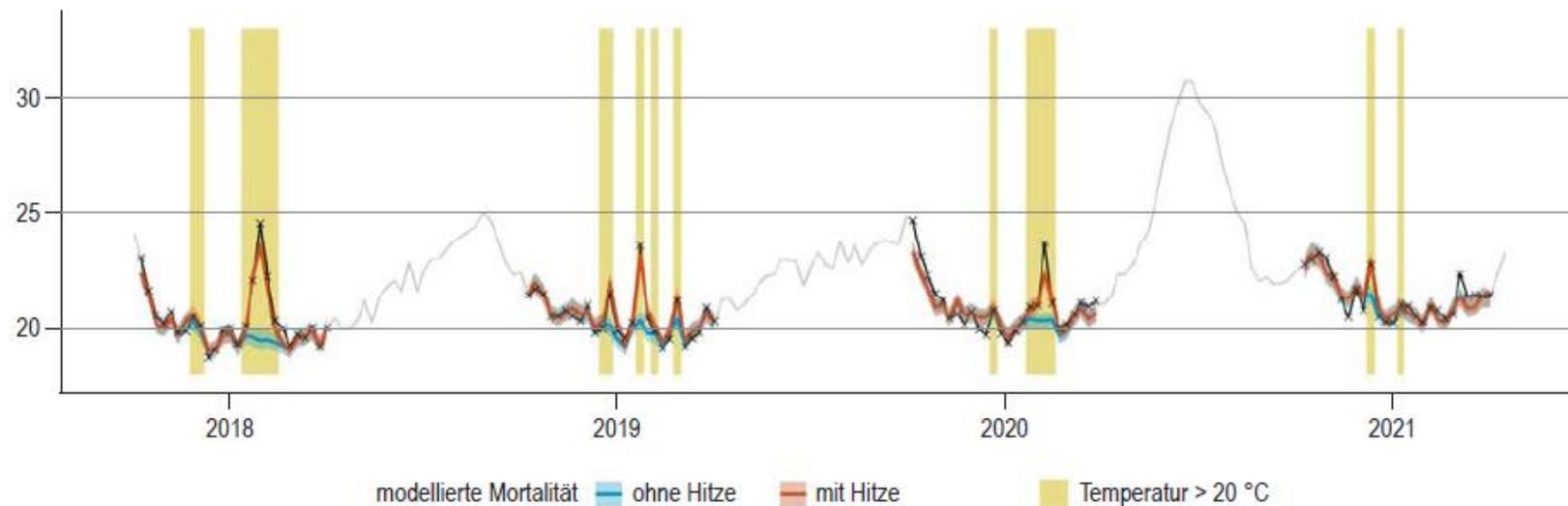
# Bestimmung eines Schwellenwerts für Hitze





# Ergebnisse

Sterbefälle pro 100 000 Einwohner

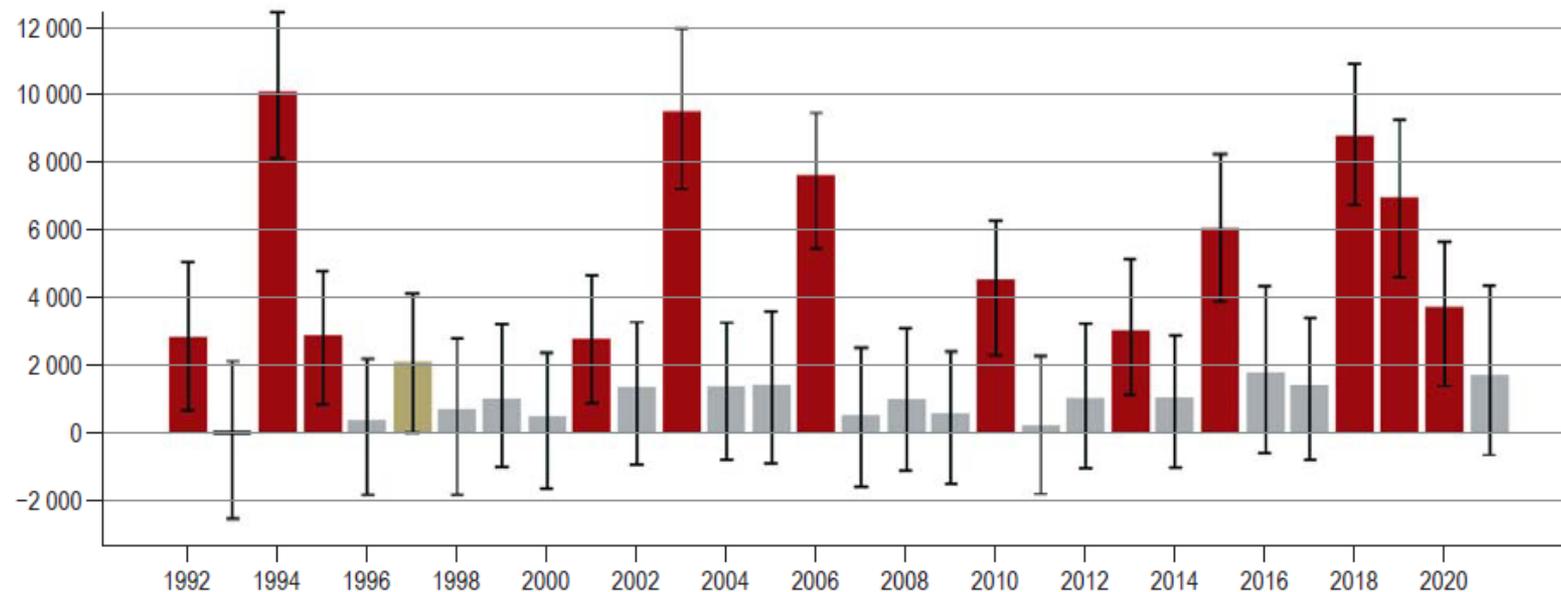


(Winklmayr et al., 2022)



# Ergebnisse

Anzahl Sterbefälle

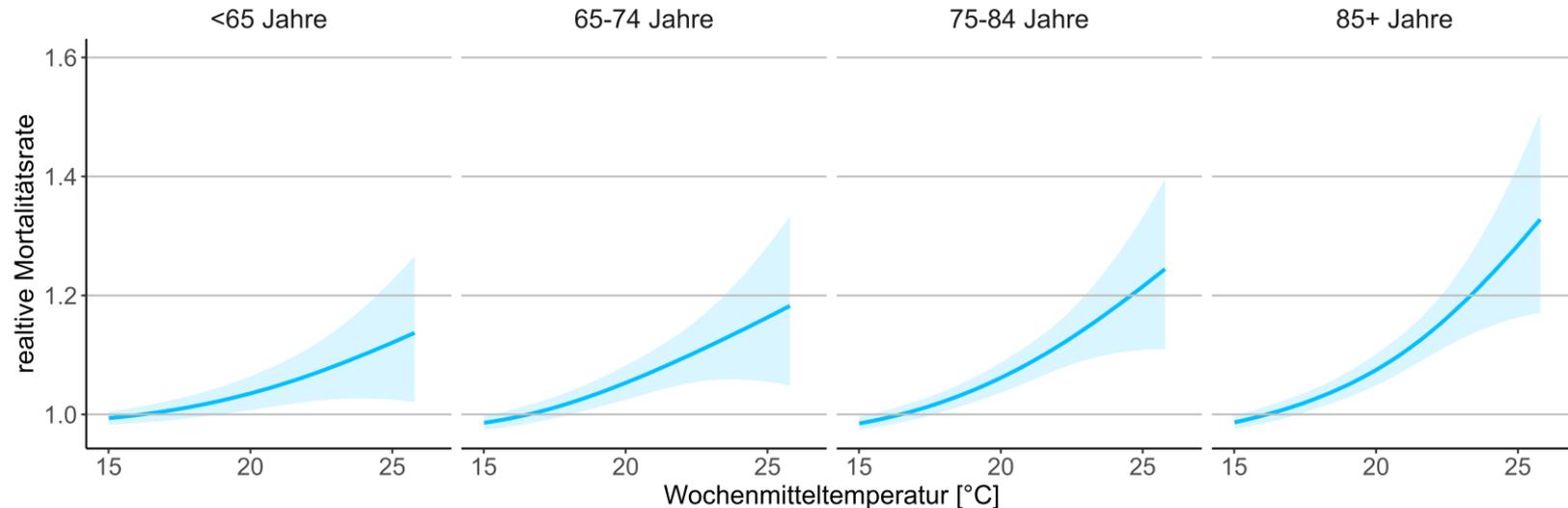


(Winklmayr et al. , 2022)



## Unterschiede zwischen Altersgruppen

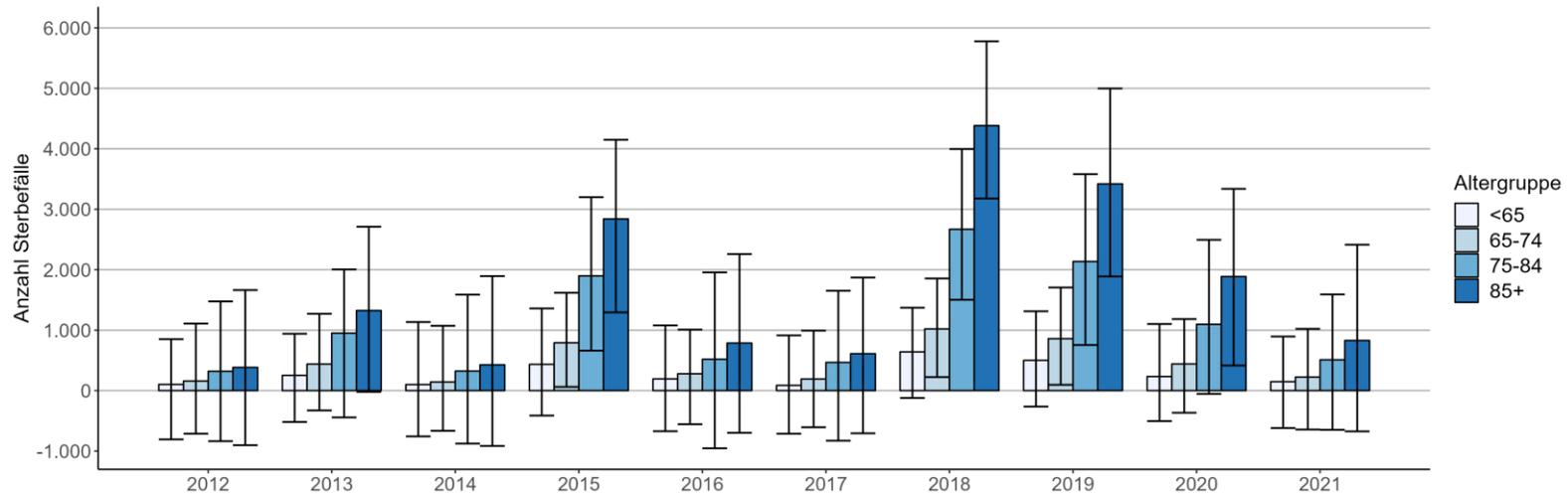
- Ältere Personen, besonders jene ab 75 Jahren, sind stärker von hitzebedingter Mortalität betroffen





## Unterschiede zwischen Altersgruppen

- Die meisten hitzebedingten Sterbefälle treten in der Altersgruppe ab 75 Jahren auf.

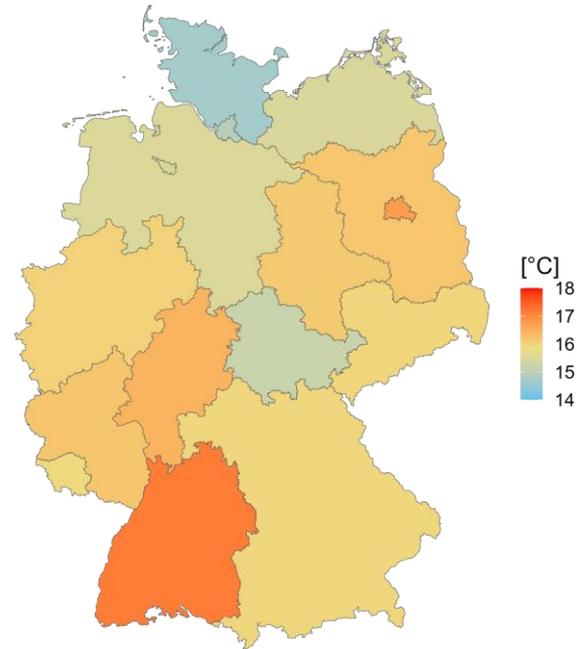




## Unterschiede zwischen Geografischen Regionen

- In den südlichen Bundesländern werden regelmäßig höhere Temperaturen gemessen als im Norden

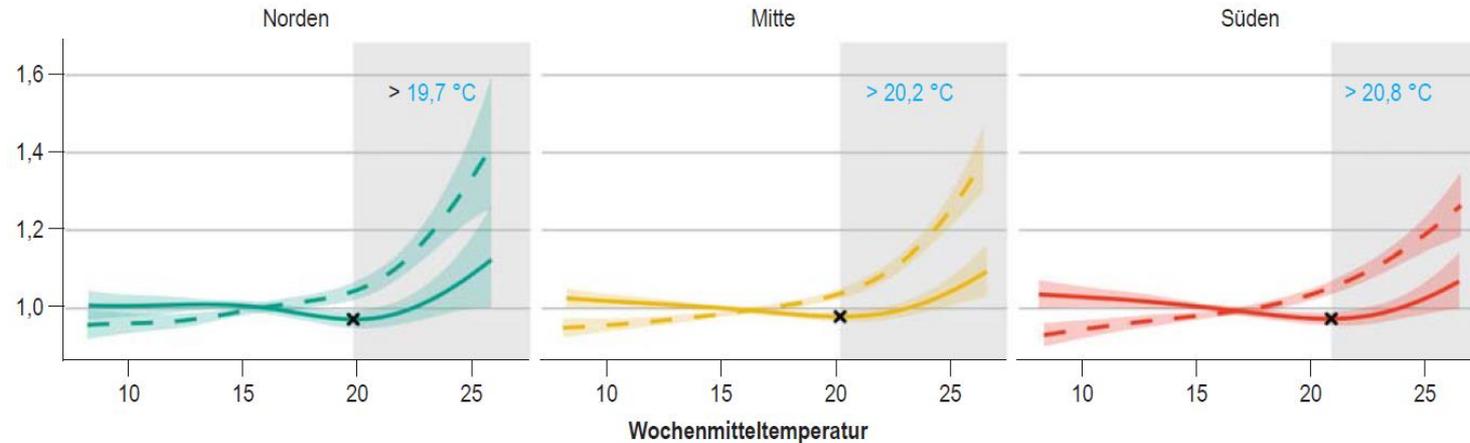
Wochenmitteltemperatur Sommer (2012-2022)



## Unterschiede zwischen Geografischen Regionen

- Es gibt Hinweise darauf, dass nördliche Regionen schon bei geringerer Exposition von hitzebedingter Mortalität betroffen sein können

relative Mortalitätsrate



Region — Norden — Mitte — Süden

— — aktuelle Woche

— Vorwoche

(Winklmayr et. al. 2022)



## Nächste Schritte

- Ab Juni 2023: Aktualisierung des Sachstandsberichts „Klimawandel und Gesundheit“
- Ab Juni 2023: Zeitnahe Berichterstattung zur hitzebedingten Mortalität in Deutschland
- Ab 2024 Mortalität-Surveillance am RKI mit Zugang zu Sterbefalldaten in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung.



## Quellen

- Wood, Simon N. *Generalized additive models: an introduction with R*. Chapman and Hall/CRC, 2006.
- Winklmayr, Claudia, et al. Hitzebedingte Mortalität in Deutschland 2022. *Epidemiologisches Bulletin*, 2022.
- Winklmayr, Claudia, et al. "Heat-related mortality in Germany from 1992 to 2021." *Deutsches Ärzteblatt International* (2022).
- An der Heiden, Matthias, et al. "Heat-related mortality: An analysis of the impact of heatwaves in Germany between 1992 and 2017." *Deutsches Ärzteblatt International* 117.37 (2020): 603.
- Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel [url: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbundesamt-2019-monitoringbericht-2019-zur>]
  
- Abbildungen:
  - <https://www.rnd.de/wissen/hitzewelle-2021-werden-noch-weitere-in-diesem-jahr-erleben-laut-klimaforscher-fred-hattermann-PY4MOJ5YLVVLP4TRGEFYZ6LU.html>



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit.