

### Hitzebedingte Mortalität in Berlin

Axnick, Martin

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

**Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:**

Axnick, M. (2021). Hitzebedingte Mortalität in Berlin. *Stadtforschung und Statistik : Zeitschrift des Verbandes Deutscher Städtestatistiker*, 34(1), 92-97. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-72550-7>

**Nutzungsbedingungen:**

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-SA Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de>

**Terms of use:**

This document is made available under a CC BY-NC-SA Licence (Attribution-NonCommercial-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

Martin Axnick

# Hitzebedingte Mortalität in Berlin

*Eine Folge des Klimawandels ist die Zunahme von ausgeprägten sommerlichen Hitzeperioden. Im vorliegenden Beitrag wird die Auswirkung von Hitze auf die Sterblichkeit in Berlin behandelt. Anhand eines Modells, das Abweichungen von der erwarteten Sterblichkeit mit der durchschnittlichen Lufttemperatur verknüpft, können Tage mit hitzebedingten Sterbefällen identifiziert werden. Dabei wirkt Hitze auf das Sterbegeschehen in den untersuchten Alters- und Geschlechtergruppen verschieden intensiv. Jüngere Personen sind schwächer betroffen als Ältere, Frauen stärker als Männer, wobei es Zusammenhänge zwischen Alter und Geschlecht zu berücksichtigen gilt. Entscheidend ist auch die Länge der auftretenden Hitzewellen.*

Dieser Beitrag wurde bereits in der Zeitschrift für amtliche Statistik Berlin Brandenburg, Heft 1/2021, S. 34–39 veröffentlicht.

Alle reden über das Wetter – wir auch. Das Wetter ist wie kaum ein anderes Thema dauerpräsent in den kleinen und großen Diskussionen der Menschen. Das fängt an bei der Wettervorhersage für die nächste Stunde und hört auf beim globalen Klima. Ganze Teile unserer Volkswirtschaft, wie die Landwirtschaft, der Tourismus oder das Baugewerbe werden vom Wetter beeinflusst. Und selbstverständlich entfaltet das aktuelle Wetter auch seine Wirkung auf das persönliche Wohlbefinden jedes einzelnen von uns. Ein Aspekt, der in den Klimawandeldebatten behandelt wird, ist das häufigere Auftreten von Hitzewellen. Mit ihnen haben nicht nur politische oder ökonomische Entscheidungsträger zu kämpfen. Hitzewellen haben Auswirkungen auf die persönliche Verfassung der Menschen in der Region – vom Schwitzen über Appetitlosigkeit bis hin zum Tod. Entsprechend rückt dieses Thema in den Fokus der Fachverwaltungen. Das Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (AfS) hat unter anderem im Auftrag der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin eine Methode zur Schätzung der Auswirkung von Hitze auf die Mortalität in Berlin entwickelt.

Das gemeinsame Projekt begann im Februar 2018 mit einer Auftaktsitzung der beteiligten Akteure bei dem die Möglichkeiten der Ermittlung hitzebedingter Sterblichkeit erörtert wurden. Ausgangsbasis sollten die Erkenntnisse des Schlussberichts des Projektes „Etablierung eines Surveillance-Systems für hitzebedingte Mortalität in Hessen (HEAT II)“ (Grewe et al. 2017) sein. Als Ergebnis der durchgeführten Proberechnungen wurde festgehalten, dass das in der Studie ermittelte Verfahren auch für Berlin zur Anwendung kommen sollte. Im Januar 2019 konnten die finalen Berechnungsergebnisse der Senatsverwaltung übermittelt werden.

## Methodik

Ausgangsmaterial sind die Tagesergebnisse der Sterbefallstatistik und die Tagesmitteltemperaturen. Die verwertbaren Sterbefalldaten reichen bis 1980 zurück und lagen für die Proberechnungen bis 2016 vor. Der Auswertungszeitraum wurde auf die Monate Juni, Juli und August eingeschränkt. Eine Erweiterung auf Mai bis September wurde geprüft und aufgrund der zu geringen Zahl heißer Tage in den Monaten Mai und September verworfen. Die Sterbefallstatistik wird grundsätzlich nach dem Wohnort der verstorbenen Person

### Martin Axnick

M. Sc. Volkswirtschaftslehre, leitet das Referat Bauen, Wohnen, Verkehr des Amtes für Statistik Berlin-Brandenburg. Bis Oktober 2020 war er als Referent für Bevölkerungsstatistik tätig.

 martin.axnick@statistik-bbb.de

### Schlüsselwörter:

Sterblichkeit – Hitze – Klimawandel – Berlin

ausgewertet. Das bedeutet, dass die Verstorbenen der Berliner Sterbefallstatistik in Berlin wohnhaft waren und nicht, dass Sie dort zwangsläufig auch gestorben sind. Der Sterbeort ist jedoch von entscheidender Bedeutung für den Einfluss der Temperatur auf das Sterbe geschehen. Für die Berichtsjahre 1980 bis 1999 liegt ausschließlich die Information des Wohnortes der verstorbenen Person vor. Ab dem Berichtsjahr 2000 ist in der Statistik jedoch auch das registrierende Standesamt als Merkmal enthalten. Da das Standesamt für die Beurkundung des Todesfalls verantwortlich ist, in dem der Tod der verstorbenen Person eingetreten ist, liegt somit die Information des Sterbeortes vor. Allerdings bleibt die Einschränkung, dass die jeweilige Sterbefallstatistik für ein Bundesland nur die Sterbefälle enthält, deren Wohnort in dem Bundesland lag. Das heißt, dass beispielsweise der Todesfall einer Person aus Hessen, der sich in Berlin ereignete, zwar in einem Berliner Standesamt erfasst wird, aber nicht in der Berliner Sterbefallstatistik auftaucht. Da das AfS die Sterbefallstatistiken für beide Länder, Berlin und Brandenburg, vorhält, ist somit eine räumliche Unterscheidung der Sterbefälle in der Region möglich.

Die Analyse der hitzebedingten Mortalität in Berlin beruht ab dem Berichtsjahr 2000 auf den Sterbefällen, deren Wohnort in Berlin war und deren Sterbeort in Brandenburg oder Berlin lag. Ab dem Jahr 2000 sind somit Sterbefälle aus den Länderanalysen ausgeschlossen, deren Sterbeort nicht in den Ländern Berlin oder Brandenburg lag.

Um einzuschätzen, ob und welche Zahl der Todesfälle an einem Tag auf Hitze zurückzuführen ist, muss als hinreichende Bedingung das Temperaturkriterium der Hitze erfüllt sein. Dies gilt als erfüllt, wenn die Tagesmitteltemperatur 23°C überschritten hat. Als notwendige Bedingung muss nun eine Grenze bzw. ein Schwellenwert definiert werden, ab wann die Sterbefallzahl als überdurchschnittlich hoch identifiziert wird. Folgend wird dieser Schwellenwert als Exzessschwelle bezeichnet. Um die Exzessschwelle zu berechnen, braucht es als Hilfsmittel eine Basislinie. Die Basislinie stellt die Zahl der erwarteten Sterbefälle dar. Wenn die notwendige und die hinreichende Bedingung erfüllt sind, ist die Differenz zwischen beobachteter Sterbefallzahl und Basislinie die Zahl der auf Hitze zurückzuführenden Todesfälle.

Zur Ermittlung der Basislinie muss ein geeigneter Referenzzeitraum ermittelt werden. Der Referenzzeitraum umfasst zwei Dimensionen. Zum einen muss ein geeigneter Referenzzeitraum für die vergangenen Jahre gefunden werden. Er muss eine ausreichende Zahl von Jahren umfassen, um zufällige Einflüsse, die die Sterbefälle erhöhen oder senken, ausblenden zu können. Der Vergleichszeitraum darf jedoch nicht zu weit gefasst werden, damit langfristige Entwicklungen, wie zum Beispiel technischer oder medizinischer Fortschritt oder eine Veränderung der demografischen Struktur der Bevölkerung, das Ergebnis nicht verzerren. Diese längerfristigen Entwicklungen können sowohl jahresübergreifend als auch saisonal sein. Als saisonale Entwicklung wird die Veränderung der Verteilung der Sterbefälle innerhalb eines Jahres verstanden. Zum anderen sollten die täglichen Sterbefälle in einer geeigneten Form geglättet bzw. standardisiert werden. Auch hier ist das Ziel, den Einfluss zufälliger Faktoren zu reduzieren. Das Ergebnis der Proberechnungen ist, dass die Dimensionen

des Referenzzeitraumes fünf Jahre sowie fünf Tage umfassen. Das heißt für jeden Beobachtungstag wird der Mittelwert aus den Tagessterbefallzahlen der fünf vorangegangenen Jahre und der jeweils fünf umliegenden Tage gebildet. Dadurch steht jedem Beobachtungswert ein aus 25 Datenpunkten gebildeter gleitender Mittelwert gegenüber.

Bevor die Basislinie gebildet wird, werden die Ausgangswerte punktuell geglättet. Die beobachteten Sterbefallzahlen eines Tages im Referenzzeitraum werden ersetzt, wenn an diesem Tag das Temperaturkriterium erfüllt war. Dazu wird der Median der vorangegangenen drei Jahre und der jeweils umliegenden drei Tage verwendet. Ziel ist die Verringerung des verzerrenden Einflusses von Hitze auf die Ermittlung der Basislinie.

Alternativ hätte der Referenzzeitraum (beide oder nur eine Dimension) kürzer oder länger gewählt werden können. In den Proberechnungen stellte sich allerdings heraus, dass ein zu kurzer Referenzzeitraum negative Folgen auf die Qualität der Ergebnisse hatte. Es wurden bei einem kurzen Referenzzeitraum übermäßig viele Tage identifiziert, an denen die Sterblichkeit erhöht war. In der Folge war eine unrealistisch hohe Zahl an heißen Tagen durch Übersterblichkeit geprägt. Gleichzeitig sank der statistische Einfluss der Temperatur auf die Übersterblichkeit insgesamt. Wenn der Referenzzeitraum länger gewählt wurde, waren die Ergebnisse nah an denen des Referenzzeitraumes von fünf Jahren und fünf Tagen. Jedoch wurde mit dem längeren Referenzzeitraum eine zum Teil uneinheitliche Entwicklung des Einflusses der Temperatur auf die Übersterblichkeit festgestellt und der Anteil der heißen Tage, an denen Übersterblichkeit vorlag, sank. Außerdem steigt das Risiko, dass bei einem bezüglich der Dimension der vergangenen Jahre zu lang gewählten Referenzzeitraum der Einfluss von Trends (Bevölkerungsstruktur, medizinischer Fortschritt) den Einfluss von Hitze auf die Sterblichkeit überlagert. Schließlich wurde die Berechnung der Basislinie mit einem Referenzzeitraum von fünf Jahren und fünf Tagen als stabilste Lösung identifiziert.

Formal wird die Basislinie, wenn die zuvor genannte Ersetzung der beobachteten Sterbefallzahl an heißen Tagen erfolgte, nach folgender Formel berechnet.

$$(1) \quad e_{j,t} = \frac{\sum_{i_j=1}^5 \sum_{i_t=1}^5 \bar{o}_{j-i_j,t+3-i_t}}{25}$$

Wobei:  $e_{j,t}$  = Basislinie (erwarteter Wert/expected value) zum beobachteten Wert

$o_{j,t}$  = beobachteter Wert (observed value)

$\bar{o}_{j,t}$  = beobachteter Wert nach Ersetzungsverfahren für heiße Tage

$j$  = Jahr

$t$  = Tag

Nun muss die Exzessschwelle definiert werden. Das heißt, es ist ein Grenzwert nötig, ab wann die beobachtete Sterbefallzahl als überdurchschnittlich bewertet werden kann. Die Exzessschwelle wird als Summe aus erwartetem Wert (Basislinie) und doppelter Standardabweichung definiert.

$$(2) \quad x_{j,t} = e_{j,t} + 2s_{j,t}$$

Wobei:  $x_{j,t}$  = Exzessschwelle (Grenzwert)  
 $s_{j,t}$  = Standardabweichung  
 (des erwarteten Wertes).

Die Zahl der Exzesssterbefälle, also die Zahl der Sterbefälle, die das erwartete Niveau überschreiten ist die einfache Differenz aus beobachteter Sterbefallzahl und erwarteter Sterbefallzahl (Basislinie).

$$(3) \quad d_{j,t} = o_{j,t} - e_{j,t} \text{ u. d. B. } o_{j,t} > x_{j,t}$$

$$(4) \quad \tilde{d}_{j,t} = o_{j,t} - e_{j,t} \text{ u. d. B. } o_{j,t} > x_{j,t} \text{ und } c_{j,t} > k$$

Wobei:  $d_{j,t}$  = Exzesssterbefälle  
 $\tilde{d}_{j,t}$  = hitzebedingte Exzesssterbefälle  
 $c_{j,t}$  = Tagesmitteltemperatur  
 $k$  = Temperaturkriterium (23°C)

Wenn es an einem Tag mit überdurchschnittlicher Sterblichkeit im Mittel wärmer als 23 °C war, wird ein Tag mit hitzebedingter Mortalität identifiziert. Das heißt, wenn das Temperaturkriterium erfüllt und die Exzessschwelle überschritten wurde, sind die ermittelten Exzesssterbefälle auf Hitze zurückzuführen. Ein Tag an dem dies erfüllt ist, wird folgend als hitzebedingter Exzesstag bezeichnet. Sollte lediglich die notwendige Bedingung erfüllt sein, wird dieser Tag lediglich als Exzesstag bezeichnet.

Ziel der Rechnungen ist es auch, die hitzebedingte Mortalität für bestimmte Teile der Bevölkerung auszuweisen und damit Risikogruppen zu identifizieren. Dazu wird für jede betrachtete Gruppe die Berechnung gesondert durchgeführt. Bei der Bildung der Gruppen anhand demografischer Merkmale muss zwingend darauf geachtet werden, dass die gewählten Merkmalskombinationen nicht dazu führen, dass zu geringe Fallzahlen beobachtet werden. Es gilt: Je kleiner die beobachtete Sterbefallzahl ist, desto größer ist das Risiko statistisch nicht belastbare Ergebnisse zu produzieren. Unter Berücksichtigung dieses Grundsatzes wurden verschiedene Altersgruppen, differenziert nach dem Geschlecht, gebildet. Für jede Teilgruppe wurde die oben beschriebene Rechenprozedur gesondert durchgeführt. Es wurden Berechnungen für die Altersgruppen der 0- bis unter 65-Jährigen, der 65- bis unter 80-Jährigen, der Hochbetagten (80 Jahre und älter) sowie 65-Jährigen und Älteren jeweils für Männer und Frauen durchgeführt.

## Ergebnisse

Das erste zentrale Ergebnis der Berechnungen ist wenig überraschend: Ältere sind stärker von hitzebedingter Mortalität betroffen als Jüngere. Das zweite Ergebnis ist, dass Frauen stärker betroffen sind als Männer. Das dritte zentrale Ergebnis ist allerdings nicht so leicht vorhersehbar gewesen wie die oberen beiden Erkenntnisse: Für einen spürbaren Einfluss der Hitze auf das Sterbgeschehen sind zusammenhängende Hitzeperioden entscheidend. Dabei führt bereits ein einziger Tag an dem die Tagesmitteltemperatur von 23 °C unterschrit-

ten wird, zu einer deutlichen Reduktion der hitzebedingten Mortalität.

Seit 1985 starben gemäß dem Berechnungsmodell in Berlin 3 003 Menschen aufgrund von Hitze. Werden diese hitzebedingten Sterbefälle in Bezug zur Gesamtsterblichkeit in diesem Zeitraum gesetzt, ergibt sich für die Sommermonate in Berlin eine Wahrscheinlichkeit an Hitze verstorben zu sein von 1,0 %. Die weiteren hier präsentierten Ergebnisse beziehen sich immer auf die Sommermonate Juni, Juli und August.

## Mehr Hitze in Berlin

Die Temperaturdaten für Berlin und Brandenburg wurden dem AfS vom Landesamt für Umwelt Brandenburg bereitgestellt. Es handelt sich um die jeweiligen Landesdurchschnittswerte der gemessenen Lufttemperaturen mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes. Der Trend steigender Temperaturen ist erkennbar. Dabei hat die Häufigkeit von heißen Tagen im Zeitverlauf zugenommen, wie aus Abb. 1 ersichtlich wird.

Obwohl Berlin mitten in Brandenburg liegt, lag die Tagesdurchschnittstemperatur in der Spreemetropole in den letzten 35 Jahren etwa 0,7 °C über der in Brandenburg. Hier wird der Unterschied zwischen Stadt- und Landklima deutlich. Durch die enge Bebauung heizen sich die Städte in der Sommersonne deutlich mehr auf und halten die Temperatur länger. 1985 bis 2019 erfüllten in Berlin 443 Tage das Temperaturkriterium, waren also wärmer als 23 °C.

## Ältere leiden stärker unter Hitzewellen

Wird die Population in zwei Altersgruppen geteilt, deren Grenze bei 65 Jahren liegt, wird deutlich, dass bei den Jüngeren bedeutend weniger hitzebedingte Exzesstage auftreten. Bei den Älteren waren es im Beobachtungszeitraum fast drei Mal so viele wie bei den Jüngeren. Werden die Altersgruppen der 65- bis unter 80-Jährigen und der Hochbetagten betrachtet, ergibt sich das durch Abb. 2 vermittelte Bild: Weniger hitzebedingte Exzesstage bei den 65- bis unter 80-Jährigen als bei den Hochbetagten oder auch als bei den 65-Jährigen und Älteren.

Das Ausmaß der Unterschiede zwischen den Altersgruppen ist bei den hitzebedingten Sterbefällen deutlicher als bei den hitzebedingten Exzesstagen. Unter den ab 65-Jährigen sind mehr als sieben Mal so viele hitzebedingte Sterbefälle zu beobachten, als bei den unter 65-Jährigen. Hervorzuheben ist, dass die 65- bis unter 80-Jährigen nicht mal doppelt so stark von hitzebedingter Sterblichkeit betroffen sind, wie die unter 65-Jährigen. Das Alter hat einen Einfluss auf die hitzebedingte Sterblichkeit, besonders deutlich wird dies im sehr hohen Alter. Beim Vergleich zwischen hitzebedingten Exzesstagen und Sterbefällen fällt auch auf, dass es auch bei den Jüngeren relativ häufig Tage gibt, an denen eine hitzebedingte Sterblichkeit auftrat (hitzebedingte Exzesstage). Die hitzebedingte Sterblichkeit an sich, war bei den Jüngeren jedoch deutlich schwächer ausgeprägt als bei den Älteren. Das heißt, bei den unter 65-Jährigen wurden an einem hitzebedingten Exzesstag 11,6 hitzebedingte Sterbefälle gezählt. Bei den Hochbetagten lag dieses Verhältnis bei 21,1.

Abbildung 1: Durchschnittstemperatur und Anzahl heißer Tage 1985 bis 2019 in Berlin

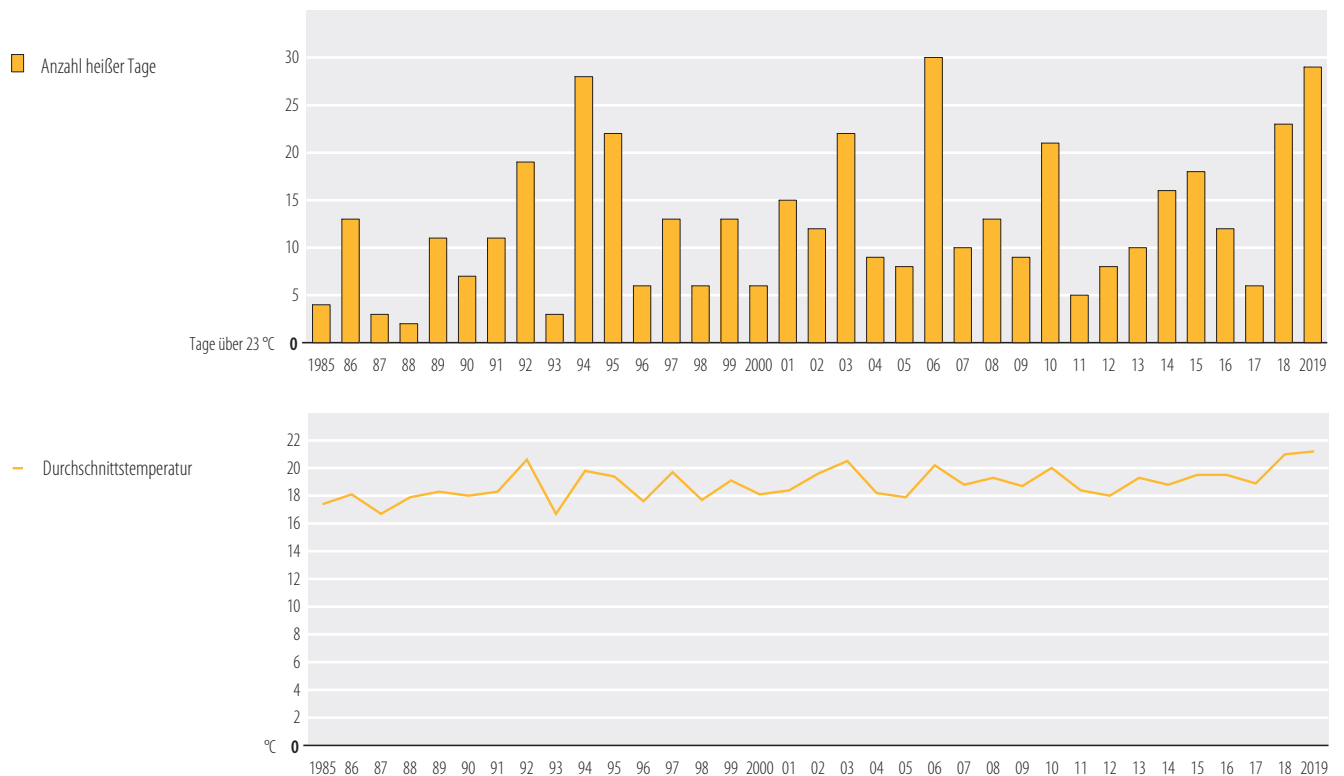


Abbildung 2: Hitzebedingte Exzesstage und Sterbefälle 1985 bis 2019 in Berlin

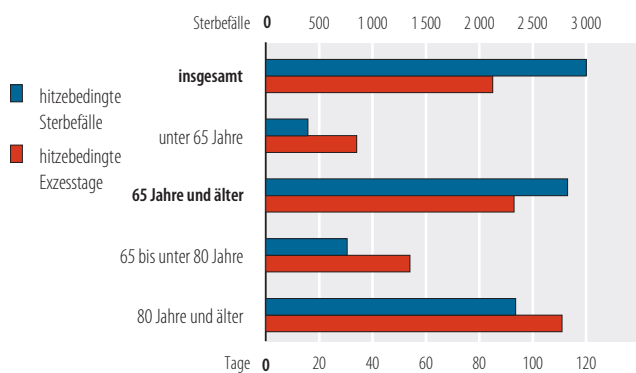
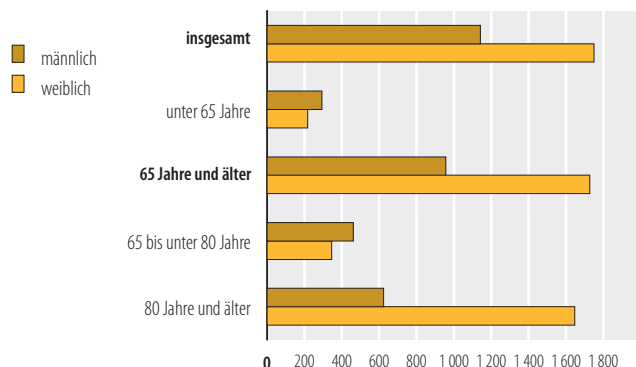


Abbildung 3: Hitzebedingte Sterbefälle 1985 bis 2019 nach Geschlecht und Alter in Berlin



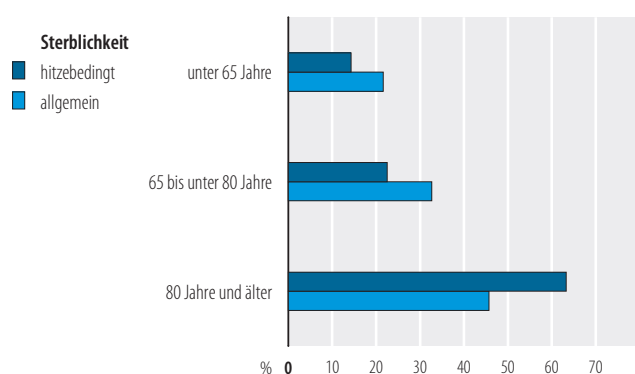
### Wer sind die Risikogruppen?

Generell scheinen Frauen von Hitzewellen härter getroffen zu werden als Männer. Wird das Alter nicht berücksichtigt, liegt das Geschlechterverhältnis der hitzebedingten Sterbefälle zwischen Männern und Frauen bei 1,5. Das heißt auf einen männlichen hitzebedingten Sterbefall kamen 1,5 weibliche hitzebedingte Sterbefälle. Dies liegt jedoch ausschließlich an den Hochbetagten, wie aus Abb. 3 hervorgeht. Die meisten hitzebedingten Sterbefälle ereigneten sich in dieser Altersgruppe. Allerdings ist das Geschlechterverhältnis des Bevölkerungsbestandes dort bereits zum Vorteil der Frauen ausgeprägt. Dies liegt zum einen in der längeren Lebenserwartung der Frauen begründet. Während heute neugeborene Jungs in Berlin eine Lebensspanne von 78,6 Jahren erwarten können, beträgt sie bei neugeborenen Mädchen 83,4 Jahre. Zum anderen spielt die demografische Struktur der Bevölkerung eine Rolle. In den 1980er bis in die 2000er hinein waren die älteren Kohorten davon geprägt, dass es hohe Frauenüberschüsse gab. Aufgrund der beiden Weltkriege, waren viele Männer bereits verstorben. Daher entfielen 1985 bis 2019 in den Sommermonaten bei den 80-Jährigen und Älteren in Berlin 70,8 % der Sterbefälle auf Frauen. Bei den unter 65-Jährigen war das Verhältnis aufgrund der geringeren Lebenserwartung der Männer umgekehrt: 65,7 % der Sterbefälle von Personen unter 65 Jahren waren männlichen Geschlechts.

Um ein genaueres Bild der Auswirkung der Hitze auf die Sterblichkeit zu bekommen, werden die Verteilungen der allgemeinen Sterblichkeit und der hitzebedingten Sterblichkeit für die einzelnen Altersgruppen in Abb. 4 gegenübergestellt.

Bei den Altersgruppen der unter 65-Jährigen und der 65- bis unter 80-Jährigen liegt der Anteil der hitzebedingten Sterbefälle am Insgesamt unterhalb der allgemeinen Sterblichkeit dieser Altersgruppen. Das heißt, die Hitze hat auf diese jüngeren Altersgruppen einen geringeren Einfluss auf die Sterblichkeit als andere nicht untersuchte Faktoren. Umgekehrt ist das Bild bei den Hochbetagten. Fast zwei Drittel der hitzebedingten Sterbefälle sind auf die 80-Jährigen und Älteren zurückzuführen. An der allgemeinen Sterblichkeit beträgt dieser Anteil knapp 46 %.

Abbildung 4: Verteilung allgemeine und hitzebedingte Sterbefälle 1985 bis 2019 nach Altersgruppen in Berlin



### Heiß ist nicht gleich heiß

Der erste Impuls bei der Analyse der Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Temperatur und hitzebedingter Mortalität führt zu der Annahme, dass aus der Zunahme der Anzahl heißer Tage die Zunahme der hitzebedingten Mortalität folgt. Der Zusammenhang ist allerdings nicht derart linear ausgeprägt. Obwohl 2006 das Jahr mit den meisten heißen Tagen (30 Tage) war, gehört es nicht zur absoluten Spitzengruppe der Jahre mit den meisten Hitzetoten, wie Abb. 5 zeigt. Die hitzebedingte Sterblichkeit war zwar nicht gering, aber sie war in drei anderen Jahren (1994, 2010, 2018) höher. Das Jahr 2019 war das Jahr mit den zweitmeisten heißen Tagen und lag an fünfter Stelle der Liste der Jahre mit den meisten hitzebedingten Sterbefällen.

Eine gewichtige Rolle für das Auftreten hoher Fallzahlen hitzebedingter Mortalität spielen zusammenhängende Hitzeperioden. Waren die heißen Tage stärker verteilt und unterbrochen von kühleren Phasen, wurden nur wenige hitzebedingte Sterbefälle registriert oder sogar gar keine. Bereits kurze Unterbrechungen der Hitzeperioden sorgten für eine deutliche Reduktion der hitzebedingten Sterblichkeit. Diesen Zusammenhang verdeutlicht der Vergleich der Jahre 1994 und 2019 in Abb. 6.

Im Jahr 1994 wurden in Berlin Rekordwerte gesetzt. In diesem Jahr starben laut Rechenmodell 878 Personen aufgrund von Hitze. Das sind 29,2 % aller Hitzetoten von 1985–2019. Im Jahr 1994 wurden aber auch 17 heiße Tage am Stück registriert – so viele wie in keinem anderen Jahr. Das Jahr mit der zweitlängsten Hitzeperiode war 2018 mit 12 heißen Tagen am Stück.

Abbildung 5: Heiße Tage, hitzebedingte Exzesstage und hitzebedingte Sterblichkeit 1985 bis 2019 in Berlin

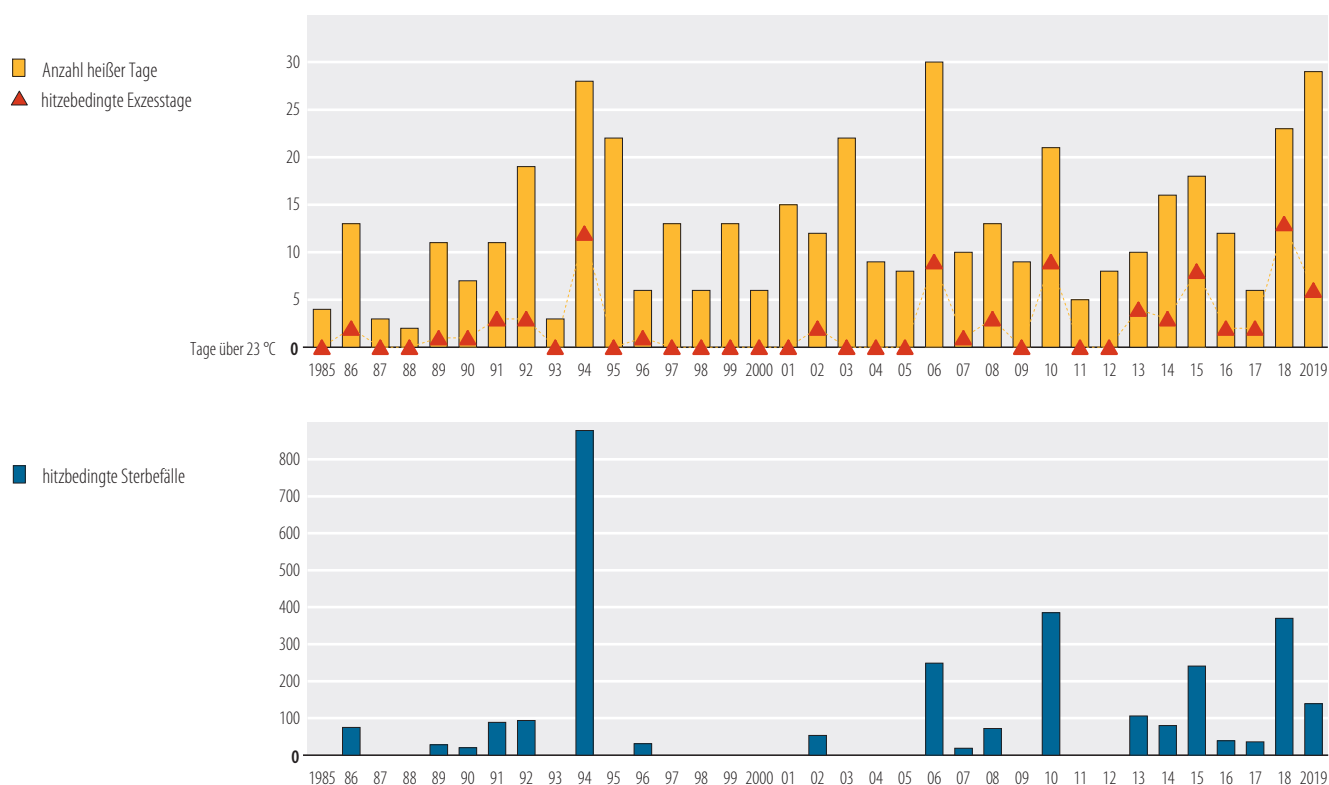
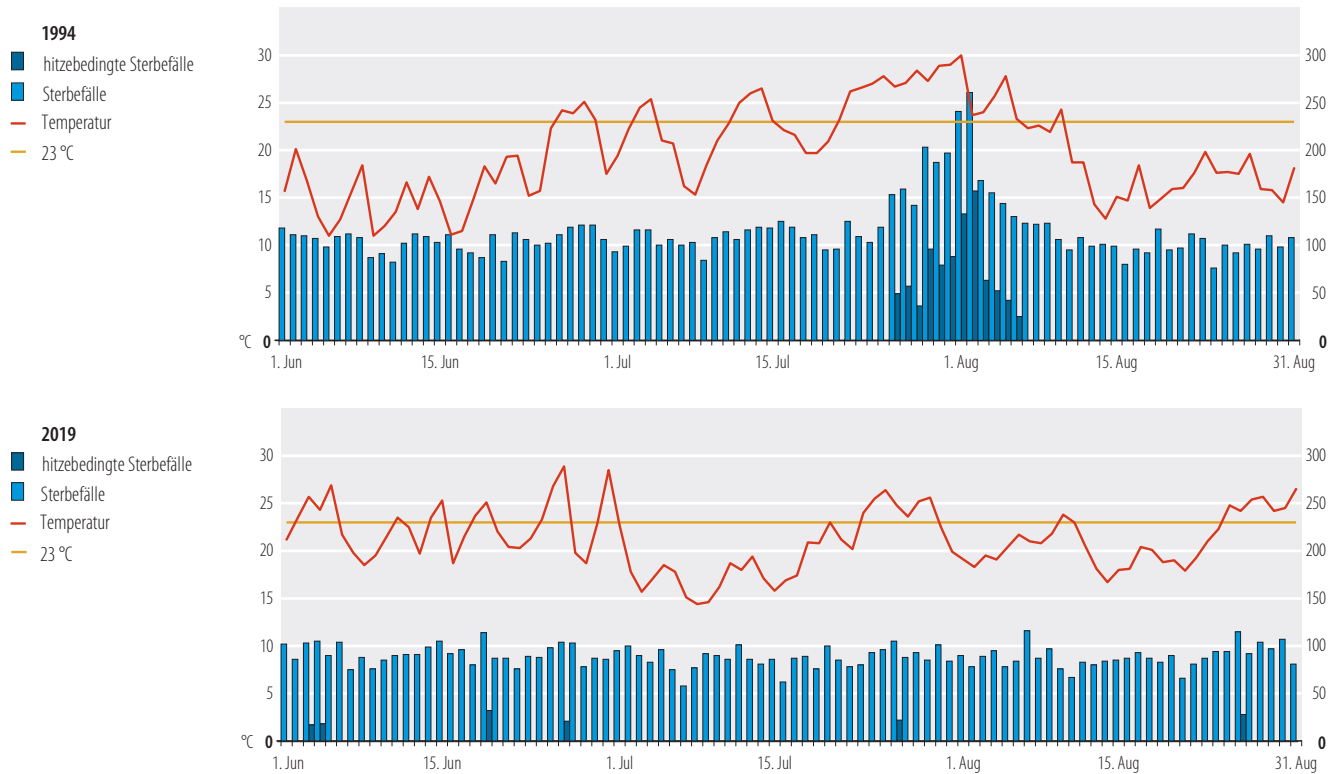




Abbildung 6: Temperatur und Sterblichkeit 1994 und 2019 in Berlin



Am 1. August 1994 wurde sogar eine Tagesmitteltemperatur von 30,0 °C erreicht. An diesem Tag wurden 133 hitzebedingte Sterbefälle gezählt, am Tag darauf waren es sogar 157. Während der Hitzewelle 1994 starben teilweise mehr als doppelt so viele Menschen, wie ohne Hitze zu erwarten gewesen waren.

Obwohl 2019 der heißeste Sommer seit 1985 war, wurden vergleichsweise wenige hitzebedingte Sterbefälle beobachtet. Insgesamt wurden 29 Tage – einer mehr als 1994 – mit einer Tagesdurchschnittstemperatur oberhalb von 23 °C gezählt. Im Gegensatz zu anderen Jahren mit hoher hitzebedingter Sterblichkeit waren die heißen Tage aber immer wieder unterbrochen von kühleren Tagen. Die beiden längsten heißen Phasen wurden mit jeweils 7 zusammenhängenden Tagen Ende Juli und Ende September gemessen. Ansonsten war es an 13 Tagen im Juni und an 2 weiteren Tagen im September heiß gemäß Temperaturkriterium, davon aber höchstens 4 Tage am Stück. Die vielen kühlen Unterbrechungen ließen die Sterblichkeit immer wieder auf das zu erwartende Niveau abfallen.

### Ausblick

Anhand des aufgezeigten Rechenmodells lassen sich die Auswirkungen von Hitze auf das Sterbegeschehen in Berlin relativ leicht ablesen. Es sind lediglich zwei Größen nötig: Die tagesgenauen Sterbefallzahlen der Sterbefallstatistik und die Tagesdurchschnittstemperatur. Eine deutliche Ausweitung der exogenen Variablen würde den Erkenntnisgewinn höchstwahrscheinlich noch etwas steigern. In seiner jetzigen Form ist das Modell jedoch in allen Bundesländern problemlos anwendbar, wodurch die Ergebnisse vergleichbar wären. Im Rahmen des beschriebenen Projektes wurde auch für das Land Brandenburg die hitzebedingte Mortalität ermittelt. Da die Sterbefallstatistik Ergebnisse auf Gemeindeebene liefert, können – wenn keine Gemeindegrenzen geschnitten werden – die Beobachtungsräume beliebig gebildet werden. Dies ist insbesondere ein Vorteil, wenn in einem Bundesland unterschiedliche klimatische Regionen bestehen. Die einzige Limitierung ist das Vorliegen von Wetterdaten für die so gebildeten Regionen. Da uns der Klimawandel mit den einhergehenden Hitzewellen voraussichtlich noch lange beschäftigen wird, bleibt auch die Beobachtung der hitzebedingten Mortalität im Fokus.

### Literatur

Grewe, Henny Annette et al. (2017): Etablierung eines Surveillance-Systems für hitzebedingte Mortalität in Hessen (HEAT II) – Schlussbericht, Hochschule Fulda, Fachbereich Pflege und Gesundheit.