

Führt der Klimawandel zu einem Anstieg der „Hitzetoten“?

Zur Abschätzung der Sterbefälle aufgrund hoher Temperaturen in Baden-Württemberg

Werner Brachat-Schwarz, Ulrike Winkelmann

„Fordert der Klimawandel bald Tausende Hitzetote in Deutschland?“, so die Überschrift eines Artikels aus dem Jahr 2015.¹ Tatsächlich kam das baden-württembergische Sozialministerium in einer von ihr in Auftrag gegebenen Studie zu dem Ergebnis, dass bereits die sehr heißen ersten August-Wochen 2003 zu rund 1 100 Sterbefällen allein in Baden-Württemberg geführt haben.²

Aber nicht nur extreme Hitze verursacht zusätzliche Todesfälle. Auch bereits ein relativ moderater Temperaturanstieg kann zu einer erhöhten Sterblichkeit führen.³ Damit ist davon auszugehen, dass es „Hitzetote“ nicht nur im „Jahrhundertsommer 2003“ sondern auch in anderen Jahren gab. Im folgenden Beitrag wird deshalb ein Ansatz skizziert, mit dem die Zahl der Sterbefälle, in denen Wärmebelastung eine Rolle gespielt hat, für die vergangenen Jahre abgeschätzt werden soll. Darüber hinaus wird anhand der Ergebnisse der

Todesursachenstatistik analysiert, welche Erkrankungen zu diesen vermehrten Todesfällen geführt haben. Zur besseren Einordnung des Umfangs der hitzebedingten Sterblichkeit wird zunächst der „übliche“ jahreszeitliche Verlauf in der Sterblichkeit kurz dargestellt.

Sterblichkeit ist im Winter höher

Die Sterblichkeit der Bevölkerung unterliegt nicht unerheblichen saisonalen Schwankungen. Überdurchschnittlich viele Menschen sterben in den ersten Monaten eines Jahres sowie im Dezember, während im Sommer das Sterberisiko in der Regel geringer ist (Schaubild 1).

Die höhere Sterblichkeit im Winterhalbjahr wird im Wesentlichen darauf zurückgeführt, dass die Anfälligkeit für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Lungenentzündungen bei ohnehin

Dipl.-Volkswirt Werner Brachat-Schwarz ist Leiter des Referats „Bevölkerungsstand und -bewegung, Gesundheitswesen“ im Statistischen Landesamt Baden-Württemberg.

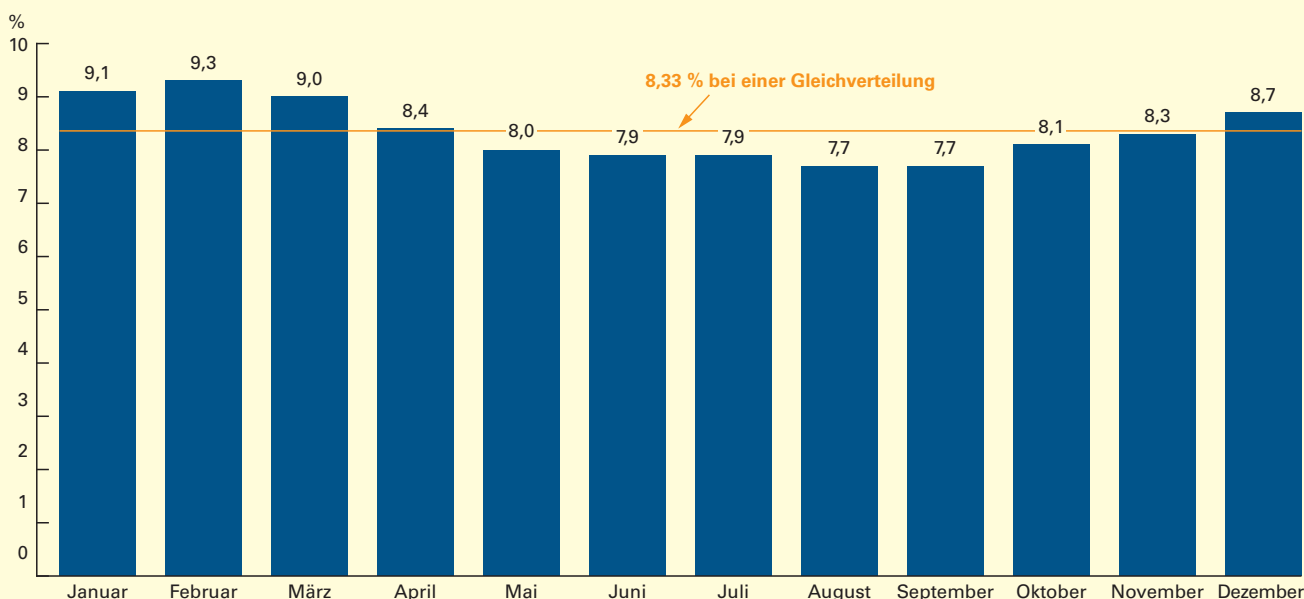
Dipl.-Volkswirtin Dr. Ulrike Winkelmann ist Referentin im selben Referat.

1 Gürster, Anna: Fordert der Klimawandel bald Tausende Hitzetote in Deutschland? in: utopia.de vom 03.08.2015, <https://utopia.de/klimawandel-hitzetote-4211/> (Abruf: 22.06.2017).

2 Gesundheitliche Auswirkungen der Hitzewelle im August 2003, eine Untersuchung im Auftrag des Sozialministeriums Baden-Württemberg, 2004, S. 3.

S1

Anteil der Sterbefälle eines Monats an den Sterbefällen insgesamt in Baden-Württemberg in den Jahren 2000 bis 2015*)



*) Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Länge der Monate.
Datenquelle: Bevölkerungsstatistik, eigene Berechnungen.

geschwächten Menschen erhöht ist.⁴ Allerdings sei der Effekt der Kälte auf die Sterberate in den vergangenen Jahrzehnten geringer geworden, weil die Bevölkerung dem Wetter durch Heizungen und Klimaanlage immer weniger ausgesetzt ist.⁵ Dieser Sachverhalt lässt sich auch für Baden-Württemberg belegen: Die saisonale Sterblichkeit im Winter ist gegenüber den 1950er-Jahren zurückgegangen, die in der wärmeren Jahreszeit entsprechend angestiegen (*Schaubild 2*). Diese Aussage gilt allerdings nur bezüglich der jeweiligen prozentualen Verteilung der Sterbefälle innerhalb eines Jahres. Die Sterbeziffer, also die Zahl der Gestorbenen bezogen auf die Bevölkerung, ist dagegen in den vergangenen Jahrzehnten auch in den Sommermonaten gesunken.

Zahl der „Hitzetoten“ kann nur geschätzt werden

Einerseits beschränkten sich bisher Studien zur erhöhten Sterblichkeit in Baden-Württemberg ganz überwiegend auf den „Jahrhundertsommer 2003“, andererseits kann aber bereits ein verhältnismäßig geringer Temperaturanstieg zu einer erhöhten Sterblichkeit führen. Daher soll versucht werden, die durch Hitze (mit)verursachten Todesfälle für alle Jahre des neuen Jahrtausends abzuschätzen. Abzuschätzen deshalb, weil zwar aus der Todesursachenstatistik die Zahl der Sterbefälle aufgrund von „Schäden durch Hitze und Sonnen-

licht“ verfügbar ist. Diese spiegelt aber nur einen sehr geringen Anteil der durch Hitze (mit)verursachten Todesfälle wider.

Der durchschnittliche, saisonale Verlauf der Sterblichkeit nach Todesursachen bestätigt, dass Wärmebelastung bei Sterbefällen mit den verschiedensten Todesursachen eine Rolle spielen kann, ohne dass dies in der derzeitigen, unikausalen Todesursachenstatistik ausdrücklich auftaucht. Nur in einer multikausalen Todesursachenstatistik wäre dagegen darstellbar, wie häufig beispielsweise Herz-Kreislauf-Krankheiten in Verbindung mit Austrocknung/Exsikkose (ICD 10-Kode E86) zum Tode geführt haben (*siehe i-Punkt*).

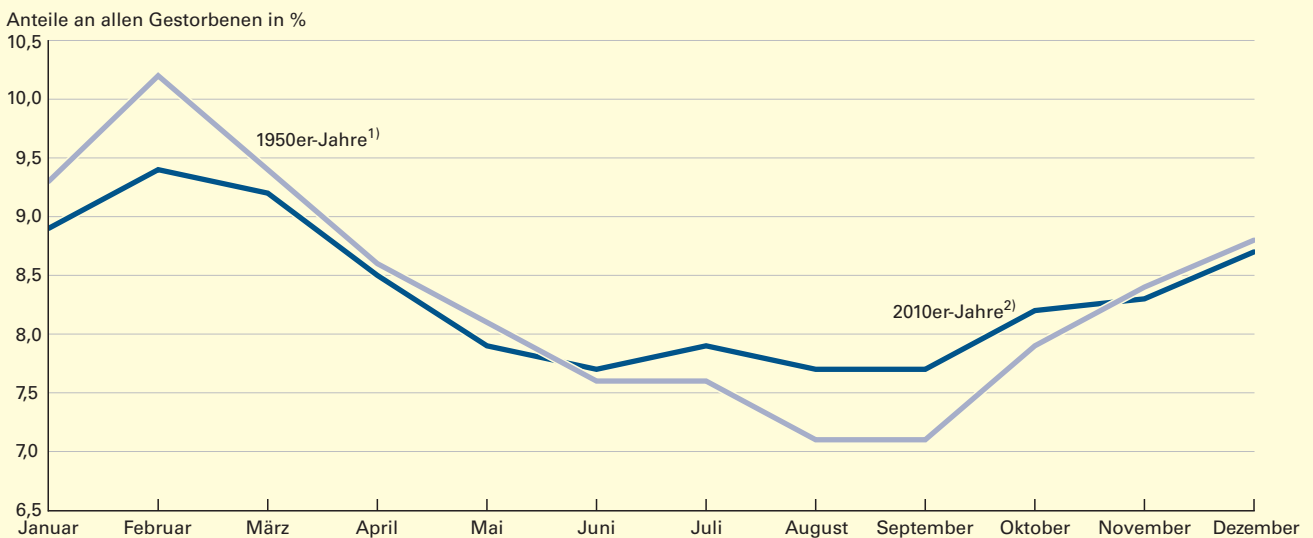
Ersatzweise wird deshalb mit Hilfe der verfügbaren Ergebnisse der amtlichen Sterbefallstatistik eine entsprechende Schätzung durchgeführt. Aus dieser Statistik sind Ergebnisse für die einzelnen Berichtsjahre differenziert nach Kalendermonaten verfügbar.

Von grundsätzlichen Überlegungen ...

Zu der Ermittlung der erhöhten Sterblichkeit durch eine Hitzewelle wird die Anzahl der Verstorbenen meist mit derjenigen aus früheren Zeiträumen verglichen.⁶ Ein solcher Ansatz greift jedoch zu kurz, da allein ein Anstieg der Gestorbenenanzahl eines Jahres aufgrund des demografischen Wandels rein rechnerisch zu

- 3 Breitner, Susanne u. a.: Short-term effects of air temperature on cause-specific cardiovascular mortality in Bavaria, Germany, in: Heart 2014, S. 1275.
- 4 Müller-Lissner, Adelheid: Geburten- und Sterberate: Tage der Liebe, Tage des Todes, in: Gesundheitsberater Berlin vom 21.04.2016.
- 5 Meinert, Julika: Wann der Tod Saison hat, in: welt.de vom 14.09.2014.
- 6 Kromp-Kolb, Helga u. a.: Abschätzung der Auswirkungen von Hitze auf die Sterblichkeit in Oberösterreich, in: Forschungsreihe: Auswirkungen des Klimawandels auf Oberösterreich, Band 3, 2007, S. 6.

S2 Gestorbene in Baden-Württemberg in den 1950er- und 2010er-Jahren nach Kalendermonaten*)



*) Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Länge der Monate. – 1) 1952 bis 1959. – 2) 2010 bis 2015.
 Datenquelle: Bevölkerungsstatistik.



Unikausale Todesursachenstatistik

Die Todesursachenstatistik weist je Sterbefall ein Grundleiden als Todesursache aus. Das Grundleiden bezeichnet diejenige Krankheit oder äußere Einwirkung, die unmittelbar oder über verschiedene Folgekrankheiten als ursächlich für den Tod eines Menschen anzunehmen ist. Das Grundleiden basiert auf den Angaben des Arztes, der die Leichenschau ausführt und die Todesbescheinigung ausfüllt. Kritiker der Todesursachenstatistik weisen seit längerem darauf hin, dass die Angabe einer einzigen Todesursache umso unrealistischer ist, je älter der Verstorbene ist, da hier häufig ein Bündel gleichrangiger Ursachen vorliegt.¹

¹ Vergleiche Statistisches Bundesamt, 2011: Methodische Vorgehensweise in der Todesursachenstatistik, S. 5.

Seit dem Berichtsjahr 2016 schreibt das Regelwerk der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision (ICD 10, Version 2016) die multikausale Signierung vor. Dabei wird zwar weiterhin eine Todesursache bestimmt. Zusätzlich werden jedoch weitere, auf der Todesbescheinigung genannte Erkrankungen ausgewiesen. Das Statistische Landesamt Baden-Württemberg ist eines der wenigen Landesämter in Deutschland, das mit der multikausalen Kodierung begonnen hat. Bis zur Veröffentlichung multikausaler Ergebnisse wird jedoch noch einige Zeit vergehen, da entsprechende Geheimhaltungs- und Veröffentlichungskonzepte entwickelt werden müssen.

mehr „Hitzetoten“ führen würde. In Baden-Württemberg war es beispielsweise so, dass die Zahl der Sterbefälle seit dem Jahr 2000 eine enorme Spannweite von über 16 000 aufwies (2004: 91 646; 2015: 108 066). Um diesen Einfluss sich ändernder Sterbefallzahlen im Zeitablauf zu eliminieren, sollte nicht auf die absoluten Sterbefallzahlen in den Sommermonaten, sondern auf die jeweiligen Anteile an allen Sterbefällen in einem Jahr zurückgegriffen werden.

Bei den erforderlichen Anteilsberechnungen sollten jedoch nicht alle 12 Kalendermonate berücksichtigt werden. Nicht zuletzt die saisonale Verteilung der Sterbefälle im Berichtsjahr 2015 hat gezeigt, dass es auch in den Wintermonaten deutliche Ausschläge nach oben geben kann, die – wiederum rein rechnerisch – dazu führen würden, dass die Anteile in den Sommermonaten entsprechend geringer ausfallen. Aus diesem Grund werden nur die Monate April bis November, die von Kälteeinbrüchen relativ selten betroffen sind, als Bezugsgröße zur Anteilsberechnung herangezogen.

Vor diesem Hintergrund sind grundsätzlich zwei Ansätze zur Schätzung der durch Hitze (mit) verursachten Sterbefälle denkbar:

- Der Anteil der tatsächlichen Sterbefälle in den Sommermonaten eines Berichtsjahres an den Sterbefällen der Monate April bis November wird mit den entsprechenden Durchschnittswerten eines Referenzzeitraumes verglichen. Da aber in diesem früheren Zeitraum zweifelsohne auch Sterbefälle aufgrund hoher Temperaturen enthalten sind, liefert dieser Ansatz keine Schätzungen dafür,

wie hoch die Zahl dieser Sterbefälle in einem Jahr lag. Vielmehr können die so erzielten Ergebnisse „nur“ näherungsweise angeben, wie stark die Zahl der Hitzetoten in einem Jahr von den (unbekannten) Durchschnittswerten abweicht.

- Alternativ kann versucht werden, die absolute Zahl der „Hitzetoten“ zu schätzen. Hierzu könnten die Jahre gesucht werden, in denen es keine bzw. nur sehr wenige „Hitzetote“ gab. Dies dürfte in denjenigen Jahren der Fall sein, in denen der Anteilswert eines Sommermonats in einem Referenzzeitraum am geringsten war. Die Differenz zwischen den tatsächlichen Sterbefällen eines Sommermonats und denjenigen der Jahre, in denen es keine bzw. nur sehr wenige „Hitzetote“ gab, würde mit der Zahl der „Hitzetoten“ gleichgesetzt. Die Ergebnisse dieses Ansatzes würden eine Untergrenze für die geschätzte Zahl der Hitzetoten in einem Jahr darstellen.

... zum gewählten Ansatz

Da der zweite Ansatz den Vorteil aufweist, Schätzergebnisse zur absoluten Zahl der Sterbefälle aufgrund hoher Temperaturen und nicht nur die Abweichung von einem langjährigen Durchschnitt bereitzustellen, wurde dieser präferiert und wie folgt umgesetzt:

- Als Sommermonate werden Juni, Juli und August angesehen.⁷ Diese werden jeweils getrennt betrachtet, um nicht bei einer Durchschnittsbetrachtung einzelne, besonders warme Monate zu übersehen.

⁷ Da es auch in anderen Monaten (vereinzelt) hitzebedingte Sterbefälle geben kann, stellen die erzielten Ergebnisse auch aus diesem Grund eine Untergrenze dar.

- 8 Frühere Jahre wurden nicht berücksichtigt, da sich der Einfluss anderer Ursachen auf die Zahl der Sterbefälle verändert hat. Beispielsweise hat sich die Zahl der Getöteten im Straßenverkehr, die sich nicht gleichmäßig auf die einzelnen Jahreszeiten verteilt, in den letzten Jahrzehnten enorm verringert.
- 9 Datenquelle: Deutscher Wetterdienst.
- 10 Kromp-Kolb, Helga u. a.: Abschätzung der Auswirkungen von Hitze auf die Sterblichkeit in Oberösterreich, in: Forschungsreihe: Auswirkungen des Klimawandels auf Oberösterreich, Band 3, 2007, S. 6.
- 11 Die sehr hohe Zahl an Todesfällen im Sommer 2003 in Frankreich im Vergleich zu Deutschland war auch darauf zurückzuführen, dass im Nachbarland die Luftfeuchtigkeit wesentlich höher lag; vergleiche Hübler, Michael u. a.: Kosten des Klimawandels – Die Wirkungen steigender Temperaturen auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit, WWF Deutschland (Hrsg.), 2007, S. 27.
- 12 Ebenda, S. 7.
- 13 Ebenda, S. 27.

- Um die geringsten Anteilswerte für die Sterbefälle in diesen Sommermonaten zu bestimmen, wurden als Referenzzeitraum die Jahre 1970 bis 2015 gewählt.⁸ Der niedrigste Anteil an Sterbefällen in allen Juni-Monaten lag im Jahr 1992, in allen Juli-Monaten im Jahr 1977 und in den August-Monaten 1985.
- Die Berechnungen der jährlichen „Hitzetoten“ wurden ab dem Jahr 2000 durchgeführt. Das Vorgehen soll anhand eines Beispiels verdeutlicht werden: Den geringsten Anteil an Sterbefällen in den Juni-Monaten, gemessen an den Sterbefällen in den Monaten April bis November, gab es 1992 mit 11,7 %. Wäre dieser Anteil beispielsweise auch im Juni 2006 bei 11,7 % gelegen, hätte es in diesem Monat „nur“ rund 7 000 Sterbefälle gegeben; tatsächlich waren es ca. 7 700. Etwa 700 Todesfälle dürften damit durch hohe Temperaturen mitverursacht worden sein (*Tabelle 1*).

Ergebnisse „passen“ zu den Extremtemperaturen

Erwartungsgemäß wurde für den „Jahrhundertsommer 2003“ die höchste Zahl an hitzebedingten Sterbefällen ermittelt, nämlich knapp 2 700; davon entfielen allein 1 800 auf den

August 2003 (*Schaubild 3*). Dieser Monat war – gemessen an der Durchschnittstemperatur – der zweitwärmste Monat seit Bestehen des Landes (21,7 Grad Celsius). Geringfügig wärmer war der Juli 2006 mit 21,8 Grad Celsius (°C). In diesem Monat wurden 850 Sterbefälle durch Hitze mitverursacht. Ebenfalls sehr hoch lag die Zahl der „Hitzetoten“ vor allem im Juli 2015 sowie im August 2011, in denen die Temperaturen ebenfalls weit über dem langjährigen Durchschnitt lagen.⁹ Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Modell zumindest die extremen Hitzemonate relativ gut abzubilden vermag.

Der klimatische Einfluss auf die Sterblichkeit ist komplex

Neben der Temperatur gibt es eine Fülle weiterer Faktoren, die die Sterblichkeit beeinflussen. So haben Studien gezeigt, dass das Gefährdungspotential durch Hitze sowohl von klimatischen Faktoren als auch von individuellen Risikofaktoren sowie von medizinischen und verhaltensbedingten Einflüssen abhängt.¹⁰ Bei den klimatischen Faktoren ist aber nicht nur die reine Temperaturhöhe von Bedeutung. Aussagekräftiger ist vielmehr die sogenannte gefühlte Temperatur, welche unter anderem die Luftfeuchtigkeit¹¹ und die Windverhältnisse berücksichtigt.¹² Darüber hinaus sind nicht nur Tagesdurchschnittstemperaturen bedeutsam, sondern auch die nächtliche Temperatur, da sie bei einer ausreichend tiefen Nachttemperatur eine entsprechende Abkühlung ermöglicht.¹³

Höhere Temperaturen zeigen auch deshalb keinen einfachen monokausalen Zusammenhang zur Zahl der „Hitzetoten“, weil berücksichtigt werden muss, wie sich die meteorologischen Verhältnisse in den Wochen vor der eigentlichen Hitzewelle entwickelt haben. Tritt die Hitze relativ früh im Jahr auf, führt dies häufig zu mehr Todesfällen als in späteren Phasen, da der Bevölkerung die Möglichkeit fehlt, sich kurzfristig an die steigenden Temperaturverhältnisse anzupassen.¹⁴ Für den hier gewählten Schätzansatz ist zu bedenken, dass lediglich monatliche Durchschnittstemperaturen und damit nicht das Ausmaß der Temperaturschwankungen innerhalb eines Monats betrachtet wurden.

Das Wetter kann aber auch nicht nur direkt, sondern auch indirekt Einfluss auf die Gesundheit des Menschen haben, weil unter anderem bei windschwachen sommerlichen Hochdrucklagen die Konzentration von Schadstoffen deutlich ansteigt. Schadstoffe wie Feinstaub,

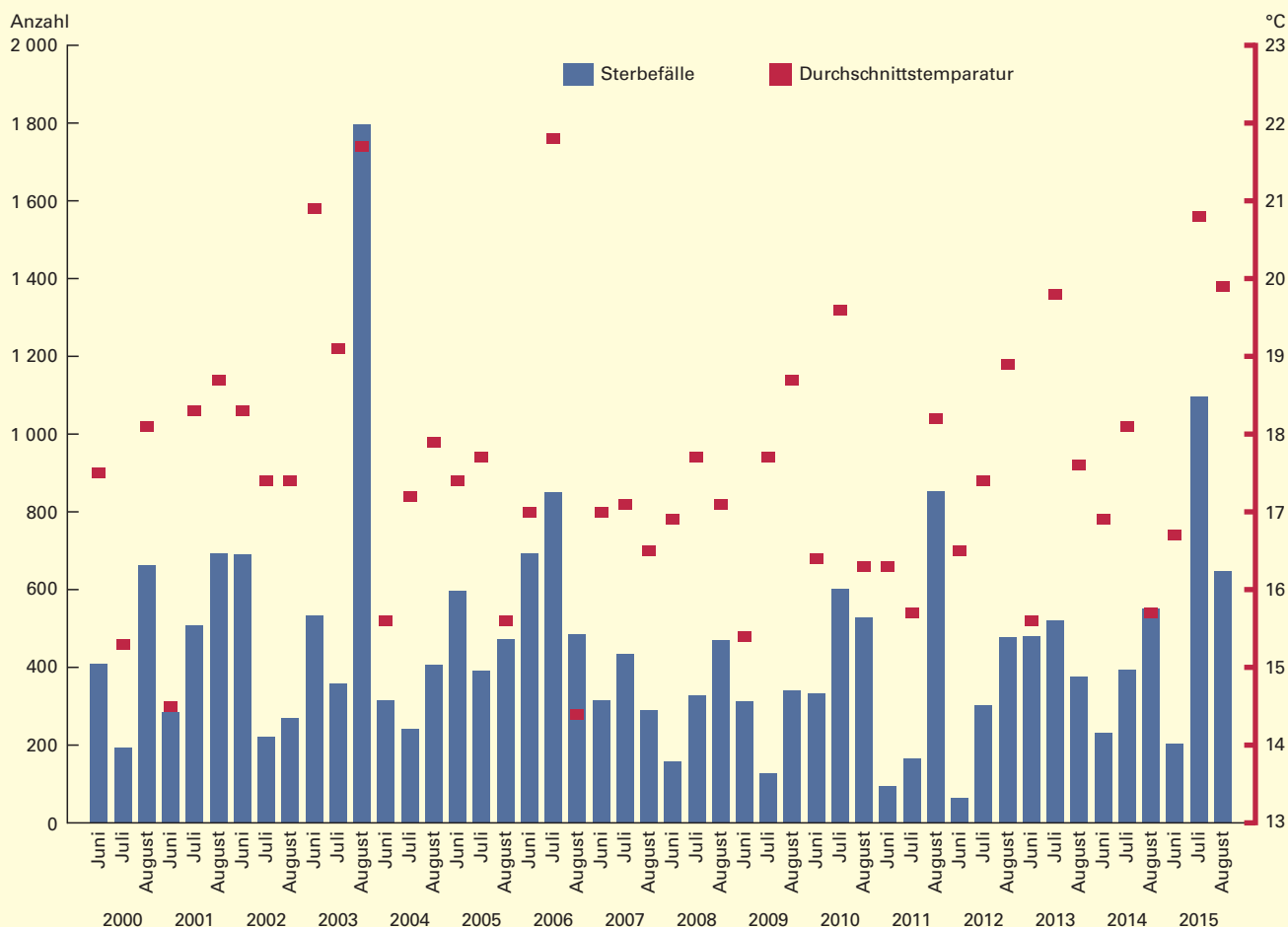
T1

Wärmebedingte Sterbefälle in den Sommermonaten in Baden-Württemberg in den Jahren 2000 bis 2015

Jahr	Sommermonate			
	Juni	Juli	August	zusammen
	Anzahl			
2000	409	194	662	1 265
2001	284	507	694	1 485
2002	692	221	269	1 182
2003	534	358	1 797	2 688
2004	316	242	407	965
2005	596	391	473	1 460
2006	694	850	486	2 030
2007	316	434	290	1 041
2008	159	329	471	958
2009	313	128	342	783
2010	334	601	528	1 463
2011	95	166	853	1 113
2012	65	304	479	848
2013	481	521	376	1 379
2014	233	394	552	1 179
2015	205	1 096	649	1 949

Datenquelle: Bevölkerungsstatistik, eigene Berechnungen.

Wärmebedingte Sterbefälle sowie Durchschnittstemperatur in den Sommermonaten in Baden-Württemberg in den Jahren 2000 bis 2015



Datenquellen: Sterbefälle: Bevölkerungsstatistik, eigene Berechnungen; Temperaturen: Deutscher Wetterdienst.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

554 17

Kohlenmonoxid und Ozon führen zu einer Zunahme von Atemwegsinfektionen¹⁵ und können damit bei extremen Temperaturen zu einer nochmals erhöhten Sterblichkeit führen.

Ob Menschen aufgrund einer Wärmebelastung sterben, hängt – wie bereits angesprochen – auch von ihrer Konstitution und ihrem Verhalten, also beispielsweise zu geringe Flüssigkeitsaufnahme oder zu intensive körperliche Aktivität ab. Einem erhöhten Risiko unterliegen eingeschränkt anpassungsfähige Menschen aufgrund ihres Alters (zum Beispiel Kleinkinder, ältere Menschen) und aufgrund von Erkrankungen (zum Beispiel chronische Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen, Demenz).¹⁶

Teilweise wird argumentiert, dass die Zahl der Sterbefälle aufgrund von hohen Temperaturen überschätzt werde, weil hiervon besonders ältere Menschen betroffen sind. Diese seien oft-

mals bereits geschwächt und hätten somit auch ohne Einwirkung der Hitzewelle nur noch wenige Tage zu leben gehabt („Harvesting-Effekt“).¹⁷ Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass die meisten Menschen ohne die Belastung doch noch wesentlich länger hätten leben können. In etwa 20 bis 30 % der Fälle sei der Todeszeitpunkt durch die Hitze vorverlegt worden.¹⁸

Saisonale Verläufe bei fast allen Todesursachen ähnlich

In den vorausgegangenen Abschnitten wurde erläutert, dass der Begriff „Hitzetote“ sich in erster Linie auf Sterbefälle bezieht, bei denen Wärmebelastung zum Beispiel neben bestehenden chronischen Erkrankungen eine von mehreren Todesursachen ist. Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden die Ergebnisse der Todesursachenstatistik untersucht.

14 Gabriel, Katharina: Gesundheitsrisiken durch Wärmebelastung in Balnräumen – Eine Analyse von Hitzewellen-Ereignissen hinsichtlich der Mortalität im Raum Berlin-Brandenburg, Dissertation, 2009, S. 89.

15 Zacharias, Stefan/Koppe, Christina: Einfluss des Klimawandels auf die Biotropie des Wetters und die Gesundheit bzw. die Leistungsfähigkeit der Bevölkerung in Deutschland, Umweltbundesamt (Hrsg.), 2015, S. 37.

16 Becker, Paul u. a.: Gesundheitsrisiken durch Klimawandel, in: promet, Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), 2007, Nr. 3/4, S. 150.

17 Schönthaler, Konstanze: Indikatoren für die Deutsche Anpassungsstrategie – Indikator-Factsheet: Hitzetote, Umweltbundesamt (Auftraggeber), 2014, S. 8.

18 Koppe, Christina/
Jendritzky, Gerd: Die Auswirkungen von thermischen Belastungen auf die Mortalität, S. 5. http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2014/03/koppe_jendritzky.pdf (Abruf: 19.07.2017).

19 Untersucht wurden die Zeiträume 2000 bis 2005 und 2010 bis 2015. Da sich die Ergebnisse für diese Zeiträume kaum unterscheiden, wird hier der Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2015 dargestellt.

Differenziert man den Jahresgang der Sterbefälle nach verschiedenen Todesursachenkomplexen, zeigen sich über die Monate ähnliche saisonale Muster wie für die Sterbefälle insgesamt. Die höchsten Anteile aller Sterbefälle am Gesamtjahr waren im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2015 mit rund 9 % jeweils in den Monaten Dezember bis März zu beobachten.¹⁹ Bis zum Sommer sanken die monatlichen Anteile auf 7 bis 8 %, um dann bis zum Jahresende wieder anzusteigen. Allerdings kommt es im Juli zu einem punktuellen Anstieg, der sich unter 1 Prozentpunkt bewegt und damit deutlich geringer ausfällt als der Anstieg zu Winter.

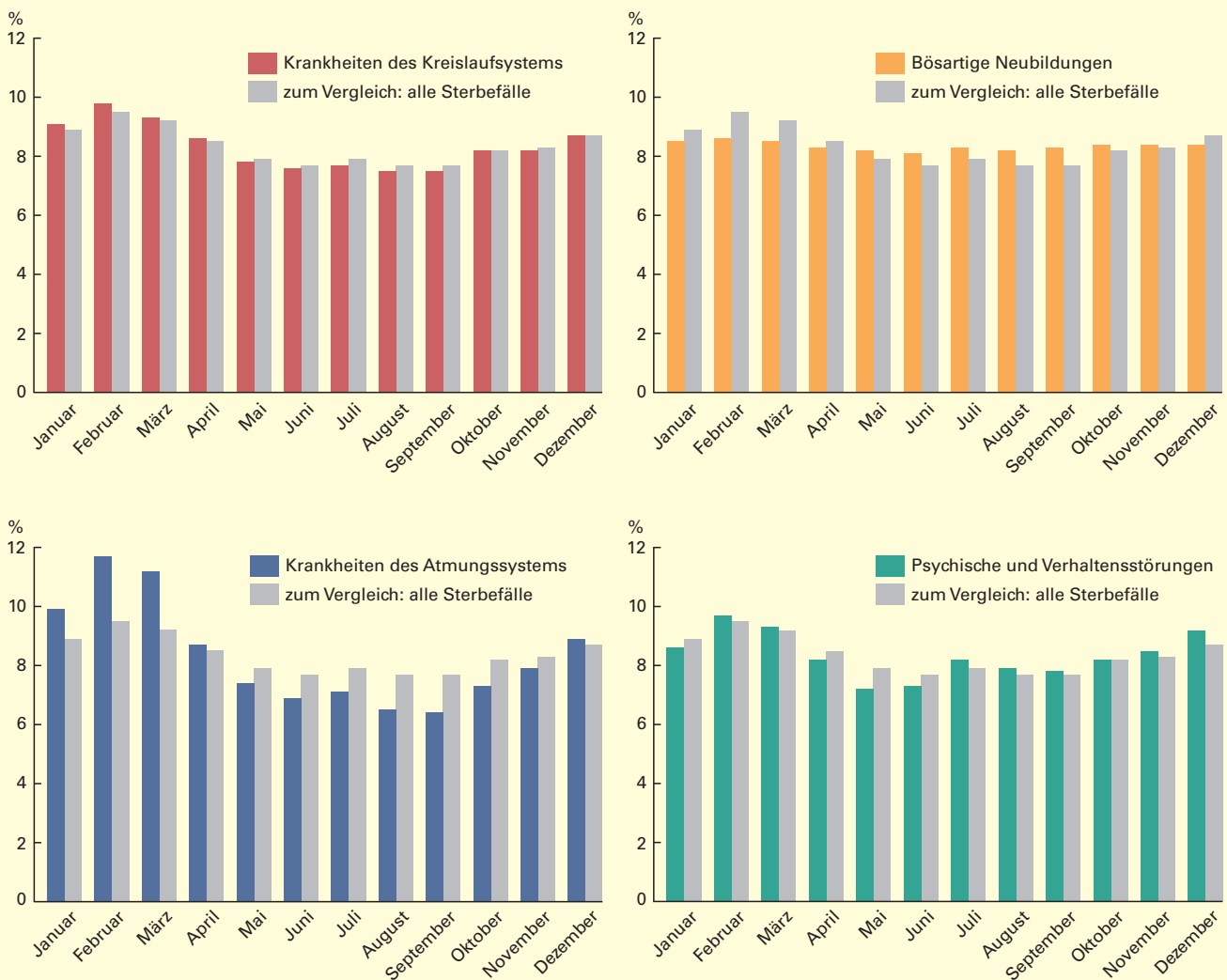
Schaubild 4 zeigt den Verlauf der Sterblichkeit beispielhaft für die vier größten Todesursachenkomplexe. Die größte Ähnlichkeit zum

saisonalen Verlauf der Sterbefälle insgesamt zeigt sich für das ICD 10-Kapitel „Krankheiten des Kreislaufsystems“. Dies ist insofern nicht überraschend, als immerhin rund 44 % auf diese Todesursache entfielen. Am schwächsten ausgeprägt ist der saisonale Verlauf für Sterbefälle mit der Todesursache „bösartige Neubildungen“, der zweithäufigsten Todesursache mit rund 25 % aller Sterbefälle. Die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Monatsanteil beträgt hier nur 0,5 Prozentpunkte. Dennoch ist selbst bei der „geglätteten“ Betrachtung im Sechsjahresdurchschnitt ein leichter Sommeranstieg erkennbar.

Die stärkste saisonale Schwankung mit einem Maximum von 11,7 % der Sterbefälle im Februar und einem Minimum von 6,4 % der

S4

Anteil der Sterbefälle eines Monats*) an den Sterbefällen des Gesamtjahres in Baden-Württemberg im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2015 nach ausgewählten Todesursachen



*) Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Länge der Monate.

Datenquelle: Todesursachenstatistik.

Sterbefälle im September, zeigen die im ICD 10-Kapitel „Krankheiten des Atmungssystems“ versammelten Todesursachen. Dies ist plausibel, da Infekte der oberen und unteren Atemwege einen ausgeprägten saisonalen Verlauf mit „Hochsaison“ zum Ende des Winters haben. Weniger eingängig zeigt sich dagegen zunächst der saisonale Verlauf von Sterbefällen mit Todesursache aus dem Kapitel „psychische und Verhaltensstörungen“, dem aktuell viert häufigsten Todesursachenkomplex. Verständlicher wird dies jedoch bei der detaillierten Betrachtung. Der größte Teil – im Jahr 2015 waren dies 86 % der Sterbefälle – durch „psychische und Verhaltensstörungen“ entfällt auf die Todesursache „Demenz“. Betroffen sind in der Regel hochbetagte Menschen, bei denen gleichzeitig erkrankungsbedingt das Durstempfinden gestört sein kann.²⁰

Welche Todesursachen treten bei Hitze verstärkt auf?

Zur Untersuchung dieser Frage wird hier die Sterblichkeit im überdurchschnittlich heißen Juli 2015 im Vergleich zu dem eher kühlen Juli des Vorjahres differenziert nach Todesursachen untersucht. Wie bereits beim Schätzansatz für die „Hitzetoten“ wird der Anteil des einzelnen Monats an den Sterbefällen der Monate April bis November betrachtet, um Einflüsse der Wintermonate auszuschließen. In *Tabelle 2* ist für die Jahre 2014 und 2015 der Anteil der Sterbefälle eines Sommermonats an

den Sterbefällen von April bis November als Index dargestellt, normiert am Mittelwert der Jahre 2010 bis 2015.

Für den Juli 2015 zeigt sich das erwartete Muster. Der Index liegt für alle untersuchten Todesursachen über 100, das heißt über dem mehrjährigen Mittelwert und mit einer Ausnahme deutlich über dem Wert des relativ kühlen Juli 2014. Überdurchschnittliche Anteils- bzw. Indexwerte gab es für Todesursachen folgender ICD 10-Kapitel:

- Psychische und Verhaltensstörungen
- Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten
- Krankheiten des Kreislaufsystems

Im ICD 10-Kapitel „Psychische und Verhaltensstörungen“ ist, wie bereits erläutert, die Todesursache Demenz bestimmend. Der überdurchschnittliche Wert für Sterbefälle mit der Todesursache aus dem ICD 10-Kapitel „Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten“ basiert größtenteils auf der Todesursache Diabetes. Bei Sterbefällen durch Krankheiten des Kreislaufsystems ist der erhöhte Index im Juli 2015 wesentlich auf Todesursachen der Gruppe „ischämische Herzkrankheiten“ zurück zu führen. Dies passt in den Kanon der in den vorausgegangenen Abschnitten in Verbindung mit „Hitzetoten“ genannten Risikofaktoren/Erkrankungen.

T2

Anteil der Sterbefälle in den Monaten ... an den Sterbefällen des Zeitraumes April bis November in Baden-Württemberg nach ausgewählten Todesursachen

Todesursache		Juni		Juli		August	
ICD 10-Code	Bezeichnung	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Index: Mittelwert der Jahre 2010 bis 2015 = 100							
C00-C97	Bösartige Neubildungen	96	103	100	102	101	100
E00-E90	Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	102	95	90	113	103	103
F00-F99	Psychische und Verhaltensstörungen	106	92	98	113	93	103
I00-I99	Krankheiten des Kreislaufsystems	102	100	97	107	100	101
I20-I25	Ischämische Herzkrankheiten	100	101	95	109	101	100
I60-I69	Zerebrovaskuläre Krankheiten	104	104	98	105	101	107
J00-J99	Krankheiten des Atmungssystems	92	107	96	106	100	98
K00-K93	Krankheiten des Verdauungssystems	103	94	108	104	100	106
	übrige Todesursachen	100	96	99	109	98	99
	alle Sterbefälle	100	99	98	107	100	101

Datenquelle: Todesursachenstatistik.

20 Von Wichert, Peter: Gefährdung durch atmosphärische Hitzewellen, in: Mitteilungen aus der AWMF 2004;1;Doc 35, S. 2.

21 Bittighofer, Peter Michael: Anpassungsstrategie Baden-Württemberg an die Folgen des Klimawandels – Fachgutachten für das Handlungsfeld Gesundheit – Teil A: Langfassung, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Auftraggeber), 2013, S. 70.

22 Klimawandel in Baden-Württemberg – Fakten – Folgen – Perspektiven, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.), 2012, S. 7.

- 23 Das Statistische Landesamt kam in seiner aktuellen Bevölkerungsvorausrechnung zu dem Ergebnis, dass sich in Baden-Württemberg die Zahl der 80-Jährigen und Älteren bis 2060 auf rund 1,3 Mill. mehr als verdoppeln wird.
- 24 Bittighofer, Peter Michael: Anpassungsstrategie Baden-Württemberg an die Folgen des Klimawandels – Fachgutachten für das Handlungsfeld Gesundheit, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg (Hrsg.), 2013, S. 76 ff. Allerdings gibt es auch Untersuchungen, die zumindest bei leichten Hitzeperioden keine höhere Sterblichkeit in den Städten festgestellt haben: Gabriel, Katharina: Gesundheitsrisiken durch Wärmebelastung in Ballungsräumen – Eine Analyse von Hitzewellen-Ereignissen hinsichtlich der Mortalität im Raum Berlin-Brandenburg, Dissertation, 2009, S. 91.
- 25 Immer mehr tödliche Hitzewellen weltweit, Studie der Universität Hawaii, in: dw.com <http://www.dw.com/de/immer-mehr-t%C3%B6dliche-hitzewellen-weltweit/a-39350778> (Abruf: 19.07.2017).
- 26 Deutscher Wetterdienst: Klimawandel – Aktuelle Nachrichten, 16.05.2017 http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/_functions/aktuelle_meldungen/170516_neue_koop_cc_staedte_workshop.html (Abruf: 19.07.2017).
- 27 Monitoring-Bericht zum Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg – Teil I Klimafolgen und Anpassung, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.), 2017, S. 112, S. 116.
- 28 Lomborg, Björn: Irritierende Konkurrenz zwischen Hitze- und Kältetod, in welt.de vom 21.04.2016, <https://www.welt.de/debatte/kommuntare/article154608396/Irritierende-Konkurrenz-zwischen-Hitze-und-Kaeltetod.html>; (Abruf: 22.06.2016).
- 29 Bittighofer, Peter Michael: Anpassungsstrategie Baden-Württemberg an die Folgen des Klimawandels – Fachgutachten für das Handlungsfeld Gesundheit, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg (Hrsg.), 2013, S. 75.

Für die Sommermonate Juni und August zeigt sich allerdings ein anderes Bild. Im Vergleich des Juni waren die Durchschnittstemperatur 2015 und die geschätzten Werte für die Zahl der „Hitzetoten“ etwas niedriger als 2014 (*Schaubild 3*). Die Anteile der Sterbefälle des Juni 2015 an den Monaten April bis November sind allerdings nur für einen Teil der Todesursachen niedriger als die Anteile des Juni 2014. Die umgekehrte Konstellation ergibt sich im Vergleich des August. Die Durchschnittstemperatur 2015 und die geschätzten Werte für die Zahl der „Hitzetoten“ sind etwas höher als 2014. Wiederum sind die Anteile der Sterbefälle des August 2015 an den Monaten April bis November nur für einen Teil der Todesursachen höher als 2014. Eine Ursache hierfür könnte neben bereits ausführlich dargestellten Gründen darin liegen, dass die Lufttemperatur als Einflussgröße auf die Sterblichkeit nicht bei allen Erkrankungen die gleiche Bedeutung hat.

Gibt es künftig mehr „Hitzetote“?

Mit welcher künftigen Entwicklung ist bei hitzebedingter Sterblichkeit zu rechnen? Die Zahl der „Hitzetoten“ ergibt sich – wie bereits angesprochen – aus der Kombination verschiedener Faktoren, wie der Exposition gegenüber dem veränderten Klima, der Sensitivität oder Empfindlichkeit der Menschen gegenüber einzelnen Gefährdungen und der Fähigkeit der Gesellschaft, sich an den Klimawandel anzupassen.²¹

Eine entscheidende Größe für die klimatische Belastung der Bevölkerung ist die weitere Entwicklung der Temperatur. Unterschiedliche Klimamodelle kommen zu dem gleichen Ergebnis, dass in den kommenden Jahrzehnten die Temperaturen weiter steigen werden. Für Baden-Württemberg wird mit einem Temperaturanstieg um 0,8 bis 1,7 °C bis zum Jahr 2050 gerechnet.²²

Da von Gesundheitsrisiken durch Hitze vor allem ältere Menschen betroffen sind und deren Anzahl aufgrund der Altersstruktur der Bevölkerung und einer weiter steigenden Lebenserwartung deutlich zunehmen wird,²³ ist auch demografisch bedingt von künftig steigenden Sterbefallzahlen auszugehen. Hinzu kommt, dass die Bevölkerung seit der Jahrhundertwende verstärkt in die Städte zieht, in denen durch den „Wärmeinselleffekt“ die Lufttemperatur und damit die hitzebedingte Belastung höher als im Umland ist.²⁴ Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass die Attraktivität von heute bereits überdurchschnittlich warmen (Groß-)Städten an Rhein und Neckar

aufgrund der steigenden Hitzebelastung sinken, diejenige von höher gelegenen Gegenden wie dem Schwarzwald sowie von Städten mit geringeren Durchschnittstemperaturen (zum Beispiel Ulm) steigen könnte.

Allerdings bedeutet ein Anstieg der Temperatur nicht zwangsläufig, dass es tatsächlich zu (deutlich) mehr hitzebedingten Sterbefällen kommen muss. Zum einen zeigen Forschungsergebnisse, dass bereits im Laufe der letzten Jahrzehnte bei gleichen Bedingungen von Hitze und Feuchtigkeit zuletzt weniger Menschen starben. Ursächlich hierfür dürfte sein, dass sich die Bevölkerung besser auf Hitze eingestellt hat, zum Beispiel durch den verstärkten Einbau von Klimaanlage.²⁵

Zum anderen werden bereits bestehende Hitzewarnsysteme, die dazu beitragen können, dass die negativen Folgen des Klimawandels abgemildert werden, sukzessive ausgebaut. Beispielsweise werden seit dem 1. Juni 2017 besonders betroffene Städter, ältere und erkrankte Menschen durch den Deutschen Wetterdienst gezielt über Hitzegefahren informiert.²⁶ Darüber hinaus werden langfristige Lösungen für eine klimagerechte Stadt- und Landschaftsplanung vorgeschlagen. Diese sollen beispielsweise durch die Ausweisung von Erholungsflächen im Siedlungsgebiet und die räumliche Konzeption von vernetzten Frischluftkorridoren dem „städtischen Wärmeinselleffekt“ entgegenwirken.²⁷

Inwieweit es aufgrund von Verhaltensänderungen der Bevölkerung und mit den genannten Maßnahmen gelingen wird, die steigenden Belastungen aufgrund des Klimawandels zu kompensieren, ist derzeit nicht absehbar. Aus diesem Grund kann keine seriöse Schätzung durchgeführt werden, wie viele Menschen in Baden-Württemberg künftig hitzebedingt sterben werden.

So oder so dürfte der Klimawandel zumindest mit einem positiven Effekt verbunden sein: Es könnte künftig weniger „Kältetote“ geben. Ob der Rückgang sogar stärker als ein möglicher Anstieg bei den Sterbefällen aufgrund hoher Temperaturen ausfallen wird²⁸ oder aber die Hitze doch etwas stärkere Wirkungen als Kälte hat,²⁹ ist umstritten. ■

Weitere Auskünfte erteilen
Werner Brachat-Schwarz,
Telefon 0711/641-25 70,
Werner.Brachat-Schwarz@stala.bwl.de
Dr. Ulrike Winkelmann, Telefon 0711/641-25 80,
Ulrike.Winkelmann@stala.bwl.de