

Die Wirksamkeit von Hitzeaktionsplänen in Europa

The effectiveness of heat health action plans in Europe

ZUSAMMENFASSUNG

Die hohe Anzahl hitzeassoziiierter Exzess-Sterbefälle im Sommer 2003 führte in Europa zu einer zunehmenden Entwicklung und Implementierung von Hitzeaktionsplänen (HAP). Kaum bekannt sind belastbare Aussagen zur Wirksamkeit solcher HAP zum Schutz vor den Effekten unter Hitzeexposition. Mit einer umfassenden Literaturrecherche in elektronischen Datenbanken wurden elf Studien zwischen 2008 und 2019 zum Wissensstand über HAP zur hitzebedingten Mortalität aus sechs europäischen Ländern identifiziert. Statistisch signifikante Ergebnisse liegen zur Verringerung der Gesamtmortalität und des Mortalitätsrisikos besonders bei älteren Personen und Frauen vor. Forschungsdesiderate bestehen bei sozioökonomisch gefährdeten Bevölkerungsgruppen. Generelle Aussagen zur Wirksamkeit von HAP sind derzeit nicht möglich. Dennoch sollte in Deutschland die Übertragbarkeit zielgruppenspezifischer Maßnahmen in Referenzländern intensiv geprüft und die Evaluation als integraler Bestandteil eines HAP geplant werden.

DEA NIEBUHR,
HENDRIK SIEBERT,
HENNY A. GREWE

ABSTRACT

The high number of heat-associated excess deaths during the summer of 2003 led to an increasing development and implementation of heat action plans (HAPs) in Europe. Little is known about the effectiveness of such HAPs in protecting against the effects under heat exposure. A comprehensive literature search of electronic databases identified eleven studies between 2008 and 2019 on the state of knowledge of HAPs for heat-related mortality from six European countries. Statistically significant results are due to the reduction of all-cause mortality and mortality risk, especially in the elderly and women. Research desiderata exist for socioeconomically vulnerable population groups. General statements on the effectiveness of HAPs are not possible at present. Nevertheless, the feasibility of transferring target group-specific interventions in reference countries should be intensively analysed and evaluation should be planned as an integral part of a HAP in Germany.

HINTERGRUND

Die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geleitete Bund/Länder Ad-hoc Arbeitsgruppe „Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (GAK) erarbeitete im Jahr 2017 Handlungsempfehlungen für die Erstellung von regionalen Hitzeaktionsplä-

nen (HAP) zum Schutz der menschlichen Gesundheit (BMU 2017), die sich an acht Kernelementen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) orientieren (Matthies et al. 2008). Die Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen, die dem Schutz der Bevölkerung gegenüber Belastungen durch Hitzeereignisse dienen sollen, obliegen vor allem den Ländern und Kommunen beziehungs-



Hitzewelle über
Europa. Quelle:
limbitech / Deposit-
photos.com.

weise den Trägern von Einrichtungen und der Selbstverwaltung (Deutscher Bundestag 2019; BMU 2017). Systematisch entwickelte HAP in den Bundesländern oder in den Kommunen sind bislang kaum umgesetzt (Grewe, Blättner 2020).

Im Hitzesommer 2003 starben in Europa über 70.000 Menschen zusätzlich hitzeassoziiert auch aufgrund fehlender Public Health-Maßnahmen und folgenschwerer Versorgungsengpässe in den Gesundheits-/Pflegesystemen (Robine et al. 2008). Auf europäischer Ebene zeichnet sich ein starker Trend zur Entwicklung von HAP ab: Hatten im Jahr 2013 lediglich 18 von 53 Mitgliedstaaten in der Europäischen WHO-Region HAP eingeführt

(Bittner et al. 2013), wurden im Jahr 2017 bereits 35 nationale oder subnationale Hitzeaktionspläne identifiziert (WHO 2019). Werden die Empfehlungen der WHO als Referenz angesetzt, unterscheiden sich die europäischen HAP erheblich im Umfang der umgesetzten Kern- und Subelemente, im Ablauf der Phasen sowie der sektorenübergreifenden mittel- und langfristigen Maßnahmen. Darüber hinaus werden Maßnahmen zur Surveillance, das heißt einer systematischen, kontinuierlichen Beobachtung hitzebedingter Gesundheitsfolgen oder zur Evaluation der Effektivität dieser Programme oft nur fragmentarisch durchgeführt oder fehlen (Vanderplanken et al. 2020; Bittner et al. 2013).

Weitgehend unbeantwortet ist nach wie vor die Frage, ob HAP die Bevölkerung wirksam vor den Gesundheitsfolgen unter Hitzeexposition schützen können. Das härteste Kriterium für „Wirksamkeit“ im Kontext von Hitzeperioden ist der Einfluss von HAP auf die Mortalität. Eine systematische Literaturrecherche in den elektronischen Datenbanken The Cochrane Library, PubMed, Embase und Web of Science im November 2019 ergab 2.534 Treffer, darunter elf Studien mit Bezug zu europäischen HAP und dem Zielkriterium Mortalität sowie zwei systematische Reviews (Boeckmann, Rohn 2014; Toloo et al. 2013). Beide systematischen Reviews lassen keine sicheren Aussagen über die Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen bei Hitze für das Zielkriterium Mortalität zu. Dieser Beitrag fasst den Erkenntnisstand aus sechs europäischen Ländern, publiziert in elf Studien zwischen 2008 und 2019, in einer systematischen Übersicht zusammen.

WIRKSAMKEIT VON HITZEAKTIONSPLÄNEN

Aus Frankreich, Spanien, Italien, England, der Schweiz und Deutschland (Hessen) liegen Studien zum Mortalitätsgeschehen vor und nach der Implementierung eines mit Maßnahmen gekoppelten Hitzewarnsystems beziehungsweise eines HAP vor. TABELLE I fasst die zentralen Länder-Charakteristika entlang der identifizierten Studien zusammen.

FRANKREICH

Fouillet et al. (2008) evaluierten die Wirksamkeit des im Jahr 2004 eingeführten „Plan National Canicule“, der auf einem dreistufigen Hitzewarnsystem (HWS) fußt. Im Alarmfall treten Notfallpläne für Alten-/Pflegeheime sowie für die Betreuung isolierter und gefährdeter Personen in den Kommunen in Kraft, die Klimatisierung in Krankenhäusern und Alten-/Pflegeheimen wird intensiviert,

TABELLE I
Jahr der Einführung von Hitzewarnsystemen und Elementen von Hitzeaktionsplänen (HAP).

LAND	EINFÜHRUNG HWS, REICHWEITE (ANBIETER)	WARNKRITERIUM	HAP ODER HAP-ELEMENTE	JAHR DER EINFÜHRUNG HAP ODER EMPFEHLUNGEN: BEZEICHNUNG
Frankreich	2004 landesweit (Météo-France)	Tmax/Tmin; HSI 3 Tage	landesweit in Städten	4/2004: Plan National Canicule
Spanien	2004 landesweit (AEMET)	Tmax/Tmin	in allen 50 Provinzen	5/2004: Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud
Italien	2004 landesweit (METEOAM)	Luftmasse/ Tappmax	in größeren Städten	5/2004: Piano Operativo Nazionale per la Prevenzione degli Effetti del Caldo sulla Salute; ab 2009 in 34 Städten
England	2004 landesweit (Met Office)	Tmax/Tmin; 3 Stufen	landesweit	2004: Heatwave Plan for England
Schweiz	2004 landesweit (MeteoSchweiz)	HI; 2 Stufen mind. 3 oder 5 Tage	in 6 Kantonen und im Tessin unterschiedlich	2014: regionale HAP 2017: Hitzewelle-Massnahmen-Toolbox
Deutschland	2005 landesweit (DWD)	PT/Tmin; 2 Stufen mind. 2 Tage	Elemente regional in Hessen	2017: Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen

HI: Hitzeindex; HSI: Hitze-Stress-Index; HWS: Hitzewarnsystem

AEMET: Agencia Estatal de Meteorología, DWD: Deutscher Wetterdienst, METEOAM: Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, Tappmax: maximale apparente Temperatur; Tmax: Tageshöchsttemperatur; Tmin: Tagesmindesttemperatur; PT: perceived temperature (gefühlte Temperatur)

Verhaltenstipps werden über die Medien verbreitet und eine Echtzeit-Surveillance der Gesundheitsdaten wird durchgeföhrt.

Auf Basis der Auswertung aller Sterbefälle in den Sommermonaten der Jahre 1975 bis 2003 wurden Erwartungswerte für die Jahre 2004 bis 2006 berechnet und die beobachtete mit der vorausberechneten Übersterblichkeit verglichen. Während der 18-tägigen Hitzewelle 2006 war die beobachtete Übersterblichkeit mit +9 Prozent (-4.388 Fälle) geringer im Vergleich zum prognostizierten Anstieg von +27 Prozent. Hierzu trug vor allem die Reduktion der Exzess-Mortalität von erwarteten +34 Prozent auf +8 Prozent in der Altersgruppe der über 75-Jährigen bei. Dieser Rückgang betraf Frauen signifikant stärker als Männer. Auch in der Altersgruppe der 55- bis 74-Jährigen war die Übersterblichkeit signifikant geringer als erwartet.

SPANIEN

Martínez-Solanas und Basagaña (2019) evaluierten den im Jahr 2004 eingeföhrt national sowie die regionalen HAP, die in drei Stufen in Abhängigkeit von der Dauer der Überschreitung provinzspezifischer Temperaturschwellen aktiviert werden. Das Ausmaß der Umsetzung der WHO-Empfehlungen variierte in den regionalen HAP zwischen 6 und 31 Maßnahmen. In Katalonien wird ein Mortalitätsmonitoring umgesetzt. Die Analyse umfasst den Vergleich der Mortalität an Hitzetagen vor (1993 bis 2002) und nach der HAP-Implementierung (2004 bis 2013) in 50 spanischen Provinzen.

In Temperaturbereichen oberhalb der Alarmschwellen für das Inkrafttreten der HAP war die Mortalität mit Ausnahme von sechs Provinzen, darunter Barcelona, Las Palmas und Madrid, geringer. Die Mortalitätsreduktion galt bei extremer Hitze für 30 der 50 spanischen Provinzen, darunter sozioökonomisch benachteiligte Provinzen, aber auch Madrid und Barcelona. Bei moderater Hitze hingegen war in sechs Provinzen, unter anderem in Madrid und Barcelona, die Sterblichkeit in der Interventionsphase hö-

her. Bei extremer Hitze (regionale Temperaturen oberhalb der 97,5. Perzentile) zeigten Provinzen mit mehr umgesetzten Maßnahmen im HAP einen stärkeren Rückgang der Sterblichkeit. Die höchsten attributablen Fraktionen der Mortalitätsreduktionen wurden bei älteren Menschen, bei der Mortalität aufgrund kardiovaskulärer Ursachen und in Provinzen mit sehr heißen Temperaturen, mit mehr Klimaanlage und hoher sozioökonomischer Vulnerabilität beobachtet. Bei dem im Rahmen einer Meta-Regression geprüften Zusammenhang zwischen dem Unterschied der attributablen Fraktionen im Vergleich beider Auswertungsperioden mit verschiedenen Variablen zeigte sich jedoch, dass nur bei isolierter Betrachtung die Anzahl der implementierten HAP-Subelemente für den Unterschied der attributablen Fraktionen signifikant war. Nach der Kontrolle mit weiteren Variablen (etwa der durchschnittlichen Temperaturmaxima oder dem Ausmaß an Klimatisierung) war dieser Zusammenhang zumeist nicht mehr signifikant.

Von fünf spanischen Provinzen konnte nur für drei (Ciudad Real, Guadalajara und Toledo) eine signifikante Verringerung der hitzebedingten Sterbefälle nach Einführung des nationalen HAP beobachtet werden (Linares et al. 2015).

Culqui et al. (2014) analysierten in Madrid den Anstieg der Mortalität pro °C der maximalen Tagestemperatur bei Überschreitung des Schwellenwertes von 36,5 °C in der Periode 1990 bis 2003 vor Einführung des HAP im Vergleich zur Periode 2004 bis 2009 nach dessen Einführung. Der HAP in Madrid umfasst Informationen für die Öffentlichkeit, Aktionspläne für Einrichtungen des Gesundheitswesens und die Betreuung gefährdeter Personengruppen.

Im gesamten Analysezeitraum ereigneten sich 75 Hitzetage. Der höchste Mortalitätsanstieg mit 45,7 Prozent pro °C oberhalb des Schwellenwertes war ein Jahr nach Implementierung des HAP im Jahr 2005 zu verzeichnen; während der Hitzewelle 2003 betrug er 22,4 Prozent pro °C oberhalb des Schwellenwertes. In den Jahren 1991, 1992,

1994, 2004 und 2009 waren die Auswirkungen der Hitzewellen auf die Mortalität geringer als im Jahr 2003.

ITALIEN

Der 2004 eingeführte nationale HAP bildet den Rahmen für die seit 2009 implementierten HAP in 34 Städten. Drei Alarmstufen nach regionalen Temperaturschwellen und drei Gefährdungsklassen für die ältere Bevölkerung werden unterschieden. Gefährdete Personen werden über sozioökonomische Gesundheitsdaten oder durch Direktmeldungen der Gesundheits- und Sozialdienste ermittelt. Die Maßnahmen reichen von zielgruppenspezifischen Informationen bis zu engmaschigen ärztlichen Hausbesuchen; Pflegeheime und Krankenhäuser halten Notfallpläne vor. Alle beteiligten Städte nehmen am überregional koordinierten Mortalitätsmonitoring teil.

De'Donato et al. (2018) untersuchten die hitzebedingte Mortalität bei über 65-Jährigen in 23 italienischen Städten von 1999 bis 2016. Mit der schrittweisen Einführung von HAP verringerte sich das Mortalitätsrisiko signifikant bei heißen und extrem heißen Temperaturen seit 2005 in sieben Großstädten (Bologna, Mailand, Turin, Rom, Genua, Florenz, Palermo) und seit 2009 in allen untersuchten Städten. Die attributable Fraktion hitzebedingter Sterbefälle bei Extremtemperaturen (99. vs. 75. Perzentile) sank kontinuierlich von 6,3 Prozent in der Kontrollperiode auf 4,1 Prozent im Zeitabschnitt 2013 bis 2016. Insgesamt wurden zwischen 2009 und 2016 geschätzt 4.041 hitzebedingte Sterbefälle im Vergleich zur Periode von 1999 bis 2002 verhindert. Demgegenüber war bei milder Hitze (75. vs. 20. Perzentile) eine geringe, nicht statistisch signifikante Zunahme der attributablen Fraktion zu beobachten (von 2,8 % auf 2,9 %).

Morabito et al. (2012) evaluierten im Rahmen des Projekts „Active Surveillance of the Frail Elderly“ die Mortalität bei über 65-Jährigen vor (1999 bis 2002) und nach der Implementierung (2004 bis 2007) des HAP in 18 Gemeinden der Florentinerregion (Toskana). Unter Betrachtung der maximalen gefühlten

Tagestemperatur (ATmax) wurde eine kontinuierliche signifikante Verringerung der hitzebedingten Mortalität bei über 75-Jährigen beobachtet. Zwischen 1999 bis 2002 und 2004 bis 2005 sank das Odds Ratio der Mortalität von 1,23 (95 % KI: 1,14; 1,33) nicht signifikant auf 1,21 (95 % KI: 1,07; 1,36), wobei der HAP seit 2004 nur in Florenz aktiv war, und in der Periode 2006 bis 2007 nicht signifikant auf 1,12 (95 % KI: 1,02; 1,23) mit einem inzwischen in der gesamten Toskana aktiven HAP. Ein signifikanter Zusammenhang der ATmax mit der Mortalität bei 65- bis 74-Jährigen konnte nicht gezeigt werden.

Schifano et al. (2012) analysierten die hitzebedingten Sterbefälle der über 65-Jährigen in 16 italienischen Städten während der Periode von 1998 bis 2002 im Vergleich zur Periode von 2006 bis 2010. Die Jahre 2003 bis 2005 wurden aufgrund der extremen Wetterbedingungen beziehungsweise der unvollständigen Einführung des HAP ausgeschlossen. Die Analyse umfasst die prozentuale Veränderung des hitzebedingten Mortalitätsrisikos in Intervallen pro 3 °C über einem stadtspezifisch festgelegten Grenzwert (25. Perzentile). Erst ab 6 °C über dem Grenzwert war der Anstieg der Sterbefälle sowohl in der Kontroll- als auch der Vergleichsperiode für jedes 3°C-Intervall statistisch signifikant. Ab 9 °C über dem Grenzwert war nach Einführung des HAP der Anstieg der hitzebedingten Sterbefälle mit 13,3 Prozent signifikant geringer im Vergleich zur Kontrollperiode mit 36,8 Prozent.

ENGLAND

Green et al. (2016) verglichen die Auswirkungen von Hitze auf die Mortalität in England vor und nach dem im Jahr 2004 eingeführten Heatwave Plan. Gewarnt wird in drei Stufen, wenn mindestens 60 Prozent der regionalen Temperaturen die regionsspezifischen Schwellenwerte erreichen. Maßnahmen umfassen das Informieren der Öffentlichkeit, die Überwachung des Gesundheitszustands gefährdeter Personen sowie die Aktivierung von Notfallplänen in Pflege- und Gesundheitseinrichtungen.

Für die Jahre 2003, 2006 sowie 2009 bis 2013 wurden die erwartete Mortalität und die beobachtete Mortalität an Tagen mit Überschreitung der Schwellenwerte für Hitzealarm verglichen. In der Hitzewelle 2010 wurde der nächtliche Schwellenwert nicht überschritten, sodass es in keiner Altersgruppe zu einer signifikanten Übersterblichkeit kam. Während der Hitzewelle im Jahr 2013 betrug die beobachteten Exzess-Sterbefälle nur etwa ein Fünftel der auf Basis einer modellbasierten Schätzung erwarteten Übersterblichkeit. Die Exzess-Sterbefälle waren weder für die unter noch für die mindestens 65-Jährigen signifikant erhöht. Die Übersterblichkeit in der Altersgruppe ab 65 Jahren war in den Hitzeperioden der Jahre 2009 bis 2013 signifikant geringer als in den Hitzewellen 2003 und 2006 und entsprach in etwa der während der kürzeren Hitzeperioden in den Jahren 2009 und 2011.

SCHWEIZ

Ragetti et al. (2017) untersuchten den Zusammenhang des hitzebedingten Mortalitätsrisikos mit Hitzeschutzmaßnahmen in der Schweiz unter Betrachtung verschiedener Temperaturmaße (T_{mean}, T_{min}, T_{max} und T_{appmax}). Drei von acht untersuchten Städten lagen in Kantonen, die zwischen 2004 und 2013 HAP eingeführt hatten (Ragetti et al. 2016). Der Untersuchungszeitraum wurde in Periode 1 (1995 bis 2002) und Periode 2 (2004 bis 2013) eingeteilt.

Hohe Temperaturen hatten auf das Mortalitätsrisiko im gesamten Untersuchungszeitraum signifikanten Einfluss, insbesondere bei den über 74-Jährigen und deutlich bei Frauen dieser Altersgruppe über alle Temperaturmaße hinweg. Der höchste Anstieg der Mortalität konnte am ersten Tag einer Hitzewelle festgestellt werden. Das hitzebedingte Sterberisiko war im Frühsommer (Mai bis Juni) im Vergleich zum Spätsommer (August bis September) signifikant höher. Im Vergleich der beiden Zeitperioden wurde eine signifikante Verringerung des hitzebedingten Sterberisikos nur für die Städte mit einem bereits im-

plementierten HAP beobachtet (Lugano, Genf und Lausanne). In der Gesamtauswertung für alle acht Städte zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied.

DEUTSCHLAND (HESSEN)

In Deutschland verfügt bislang kein Bundesland über einen HAP, ausgenommen Hessen mit einzelnen Maßnahmen. Das 2004 entwickelte und bundesweit implementierte Hitzewarnsystem (HWS) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) warnt kreisbezogen in zwei Stufen bei „starker“ und „extremer Wärmebelastung“. Das HWS in Hessen ist seit 2004 per Ministerialerlass mit einem Maßnahmenkatalog gekoppelt, dessen über die allgemeine Informationsweitergabe hinausgehende Anteile nur stationäre Betreuungs- und Pflegeeinrichtungen adressieren. Für letztere hat die Hessische Betreuungs- und Pflegeaufsicht 2004 Empfehlungen unter anderem für die Raumkühlung sowie für das Flüssigkeits- und Medikationsregime der Bewohnerinnen und Bewohner erarbeitet, deren Umsetzung seitdem durch die untere Aufsichtsbehörde begleitet wird (Krampen 2020).

Steul et al. (2018) verglichen die Sterbefälle in Frankfurt a. M. vor Einführung von Elementen des HAP im Bundesland Hessen im Jahr 2003 mit Daten aus den Jahren 2004 bis 2015. Heudorf und Schade (2014) verfolgten diesen Vergleich bis 2013 und analysierten zusätzlich die Effekte der Ozon- und Feinstaubkonzentration. Im Jahr 2003 war die Sterblichkeit der gesamten Bevölkerung in Hessen während der 12-tägigen Hitzewelle mit +77,8 Prozent signifikant erhöht. Die Übersterblichkeit bei den über 80-Jährigen lag bei +113,4 Prozent. Das Ausmaß der Übersterblichkeit verringerte sich in den Jahren 2010 (+22,7 %) und 2015 (+38,1 %) signifikant. Beobachtet wurde ein Rückgang der Übersterblichkeit bei Personen über 80 Jahren in den Jahren 2006 (+33,3 %), 2010 (+37,6 %) und 2015 (+77,8 %) (Steul et al. 2018). Die tägliche Mortalität korrelierte bei den über 80-Jährigen, wenn adjustiert für die

Feinstaubkonzentration (PM₁₀) und Ozonwerte, mit den Temperaturmaen (T_{mean}, T_{min}, T_{max}) signifikant (Heudorf, Schade 2014).

IMPLIKATIONEN FÜR DIE PRAXIS UND FORSCHUNG

Der weitaus grote Anteil der Studien greift auf eine retrospektive Auswertung verfugbarer Routinedaten zur Gesamtmortalität im Rahmen von Zeitreihenanalysen zurück. Insgesamt erschweren die Heterogenität der Studienanlagen, der den Analysen zugrunde gelegten Variablen und die Bandbreite der statistischen Verfahren die Vergleichbarkeit sowie Generalisierbarkeit der Ergebnisse. Die Untersuchungen in den oben genannten Ländern geben jedoch Hinweise auf eine Veränderung des Mortalittsgeschehens seit 2003. berwiegend wird für die meisten Hitzeereignisse seit Einführung eines HAP ein Rückgang der hitzeassoziierten Mortalität festgestellt, der insbesondere durch einen Rückgang in höheren Altersgruppen (ab 75 Jahre) bedingt ist und sich vor allem bei extremer Hitze zeigt. Dieses Muster trifft allerdings nicht für jede Hitzewelle zu: In Madrid war die erste Hitzewelle nach Einführung des HAP im Jahr 2005 mit dem höchsten Mortalittsanstieg verbunden (Culqui et al. 2014). In einigen weiteren spanischen Provinzen und in Italien stieg die Mortalität nach Einführung des jeweiligen HAP bei milder beziehungsweise moderater Hitze (unterhalb der Warnschwelle) (Martnez-Solanas, Basagaa 2019; De'Donato et al. 2018). Nur drei der elf Studien differenzierten nach Geschlecht (Martnez-Solanas, Basagaa 2019; Raggettli et al. 2017; Fouillet et al. 2008). Einzig Martnez-Solanas und Basagaa (2019) schlossen auch sozioökonomische Kriterien in die Analyse ein.

Viele Faktoren schließen Kausalaussagen zur Wirksamkeit von HAP aus. So können etwa die Verbesserung der Lebensbedingungen und der Luftqualität wie auch die erhöhte Nutzung von Klimaanlagen dazu beigetragen

haben, die hitzebedingte Mortalität zu reduzieren (Martinez-Solanas, Basagaa 2019; Green et al. 2016; Heudorf, Schade 2014). Darüber hinaus beeinflussen etwa die Dauer von Hitzewellen, extrem hohe Temperaturen, Wrmeineffekte im urbanen Raum, Tropennächte, die Standorte der Wetterstationen etc. die Ergebnisse in einem nicht exakt zu bestimmenden Ausmaß. Oft ist auch nicht bekannt, in welchem Umfang die einzelnen Maßnahmen in den HAP von welchen Akteuren umgesetzt wurden. Die in TABELLE 2 zusammengefassten Ergebnisse sind daher als erste Hinweise auf Optimierungspotenziale bestehender nationaler sowie regionaler HAP zu interpretieren.

Trotz dieser Beschränkungen sind die vor allem in England, Frankreich, Italien und Spanien generierten Erkenntnisse für die Entwicklung von HAP in Deutschland unter folgenden Aspekten hilfreich:

- Es liegen vielversprechende Befunde zur Verringerung der hitzebedingten Mortalität für ältere Personen nach Einführung eines HAP vor. Die in den regionalen HAP umgesetzten Maßnahmen scheinen diese Zielgruppe zu erreichen und könnten daher leitend für Entwicklungen in Deutschland sein.
- Nachgewiesene Mortalittsanstiege bei moderater Hitze könnten auf eine zu hoch angesetzte Alarmschwelle hinweisen, die der Korrektur bedarf. HAP sollten daher als lernende Systeme mit integrierter kontinuierlicher Evaluation und mit Möglichkeiten der Nachjustierung von Einzelelementen angelegt werden.
- Die Ergebnisse legen nahe, dass sowohl nach Altersgruppen als auch nach Geschlecht differenzierte Maßnahmen in einem Hitzeaktionsplan entwickelt und regional-lokal angepasst werden sollten. Insbesondere ältere Frauen könnten von einem Hitzeaktionsplan profitieren.

TABELLE 2
Ergebnisse zur hitze-
bedingten Mortalität
nach Einführung eines
Hitzeaktionsplans.

OUTCOMES NACH EINFÜHRUNG HAP	LÄNDER*
Übersterblichkeit ab 55 Jahre geringer	Frankreich
Übersterblichkeit ab 65 Jahre geringer	England
Übersterblichkeit ab 75 Jahre geringer	Frankreich, Italien
Übersterblichkeit ab 80 Jahre geringer	Deutschland
Übersterblichkeit bei Frauen über 75 Jahre geringer	Frankreich
Gesamt mortalität bzw. Mortalitätsrisiko bei extremer Hitze oder an sehr heißen Tagen geringer	Spanien, Italien
Gesamt mortalität bei moderaten Temperaturen höher	Spanien, Italien
Gesamt mortalität bzw. Mortalitätsrisiko nicht geringer	England, Spanien, Italien, Schweiz
Gesamt mortalität in sozioökonomisch benachteiligten Regionen bei extremer Hitze geringer	Spanien
Gesamt mortalität mit steigender Anzahl von Klimaanlage bei extremer Hitze geringer	Spanien
Gesamt mortalität bzw. Mortalitätsrisiko mit Anzahl der umgesetzten Elemente im HAP oder aufgrund dessen Ausbau geringer	Spanien Italien Schweiz
Mortalitätsrisiko bei Frauen höher	Schweiz
Mortalitätsrisiko im Frühsommer höher als im Spätsommer	Schweiz
*Mehrfachnennungen der Länder richten sich nach den in den elf Studien berichteten Ergebnissen.	

- Nach wie vor ist wenig über die Wirksamkeit von HAP in sozial benachteiligten Bevölkerungsgruppen bekannt. Werden Hitzeaktionspläne als nicht oder kaum differenzierte Interventionen umgesetzt, kann nicht ausgeschlossen werden, dass sie gefährdete sozial benachteiligte Gruppen nicht erreichen, weniger wirksam sind oder soziale Ungleichheiten verstärken. In der gezielten Ausrichtung auf besonders gefährdete Bevölkerungsgruppen liegt daher ein Potenzial sowohl für eine Verringerung der hitzebedingten Sterbefälle als auch für eine Verringerung der gesundheitlichen Chancengleichheit.

Die Herausforderungen bei der Implementierung und Evaluation eines HAP ergeben sich vor allem aus der hohen Komplexität der Intervention selbst. In Deutschland hat bislang kein Bundesland einen HAP implementiert, der den Empfehlungen der GAK entspreche, jedoch sind in letzter Zeit ver-

stärkt Bemühungen auf Länder- und kommunaler Ebene zu verzeichnen, HAP zu entwickeln (Blättner et al. 2020).

FAZIT

Eine Reihe signifikanter Ergebnisse zur Verringerung der Gesamtmortalität und des Mortalitätsrisikos wurden besonders bei älteren Personen und Frauen identifiziert. Forschungsdesiderate bestehen bei sozioökonomisch gefährdeten Bevölkerungsgruppen. Generelle Aussagen zur Wirksamkeit dieser Programme sind allerdings mit der identifizierten Studienlage nicht möglich. Die Entwicklung von HAP in Deutschland könnte dennoch von den Erkenntnissen profitieren: Zum einen, indem bei der Planung eines HAP zielgruppenspezifische Public Health-Maßnahmen der europäischen Nachbarländer analysiert und ihre Übertragbarkeit auf angestrebte Personengruppen, Settings und Kon-

texte geprüfht werden. Zum anderen, indem die kontinuierliche Evaluation auf kommunaler und auf Länderebene integraler Bestandteil eines jeden HAP wird.

LITERATUR

- Bittner MI, Matthies EF, Dalbokova D et al. (2013): Are European countries prepared for the next big heat-wave? *Eur J Public Health* 24(4): 615–619.
- Blättner B, Janson D, Roth A et al. (2020): Gesundheitschutz bei Hitzeextremen in Deutschland: Was wird in Ländern und Kommunen bisher unternommen? *Bundesgesundheitsbl* 63: 1013–1019.
- BMUB – Bundesumweltministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017): Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit: http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/hap_handlungsempfehlungen_bf.pdf (Zugriff am: 16.12.2020).
- Boeckmann M, Rohn I (2014): Is planned adaptation to heat reducing heat-related mortality and illness? A systematic review. *BMC Public Health* 14(1): 1112.
- Culqui DR, Diaz J, Simón F et al. (2014): Evaluation of the plan for surveillance and controlling of the effects of heat waves in Madrid. *Int J Biometeorol* 58(8): 1799–1802.
- de'Donato F, Scortichini M, De Sario M et al. (2018): Temporal variation in the effect of heat and the role of the Italian heat prevention plan. *Public Health* 161: 154–162.
- Deutscher Bundestag (2019): Drucksache 19/13035 vom 06.09.2019, Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Harald Weinberg, Susanne Ferschl, Simone Barrientos, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE – Drucksache 19/12559 – Gesundheitliche Folgen von Hitzeperioden. <https://dipbt.bundestag.de/doc/btd/19/130/1913035.pdf> (Zugriff am: 16.12.2020).
- Fouillet A, Rey G, Wagner V et al. (2008): Has the impact of heat waves on mortality changed in France since the European heat wave of summer 2003? A study of the 2006 heat wave. *Int J Epidemiol* 37: 309–317.
- Green HK, Andrews N, Armstrong B, Bickler G et al. (2016): Mortality During the 2013 Heatwave in England – How Did It Compare to Previous Heatwaves? A Retrospective Observational Study. *Environ Res* 147: 343–349.
- Grewe HA, Blättner B (2020): Systematischer Gesundheitsschutz bei Hitzeextremen. *Public Health Forum* 28/1: 33–36.
- Heudorf U, Schade M. (2014): Heat waves and mortality in Frankfurt am Main, Germany, 2003-2013: what effect do heat-health action plans and the heat warning system have? *Z Gerontol Geriatr* 47(6): 475–482.
- HMUKLV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2017): Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025, Wiesbaden. <https://umwelt.hessen.de/klima-stadt/hessischeklimaschutzpolitik/integrierter-klimaschutzplanhessen-2025> (Zugriff am: 16.12.2020).
- Krampen R (2020): Klimaextreme – Handlungsempfehlungen für Pflegeheime und deren ordnungsrechtliche Überprüfung am Beispiel Hessen. *Public Health Forum* 28/1: 37–39.
- Linares C, Sánchez R, Mirón I et al. (2015): Has there been a decrease in mortality due to heat waves in Spain? Findings from a multicity case study. *J Integr Environ Sciences* 12(2): 153–163.
- Martínez-Solanas È, Basagaña X (2019): Temporal changes in temperature-related mortality in Spain and effect of the implementation of a Heat Health Prevention Plan. *Environ Res* 169: 102–113.
- Matthies F, Bickler G, Cardeñosa Marín N et al. (2008): Heat-Health Action Plans. Guidance, WHO Regional Office for Europe. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/95919/E91347.pdf (Zugriff am: 16.12.2020).
- Morabito M, Profili F, Crisci A et al. (2012): Heat-related mortality in the Florentine area (Italy) before and after the exceptional 2003 heat wave in Europe: an improved public health response? *Int J Biometeorol* 56(5): 801–810.
- Ragettli MS, Vicedo-Cabrera AM, Flückiger B et al. (2016): Evaluation kantonaler Hitzemassnahmenpläne und hitzebedingte Mortalität im Sommer 2015. Bericht zuhanden des Bundesamts für Gesundheit (BAG). <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/das-nccs/themenschwerpunkte/klimawandel-und-gesundheit.html> (Zugriff am: 23.12.2020).
- Ragettli MS, Vicedo-Cabrera AM, Schindler C et al. (2017): Exploring the Association Between Heat and Mortality in Switzerland Between 1995 and 2013. *Environ Res*; 158: 703–709.
- Robine JM, Cheung SL, Le Roy S et al. (2008): Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol* 331(2): 171–178.
- Schifano P, Leone M, De Sario M et al. (2012): Changes in the Effects of Heat on Mortality Among the Elderly From 1998-2010: Results From a Multicenter Time Series Study in Italy. *Environ Health. A Glob Access Sci Source* 11(58): 1–10.
- Steil K, Schade M, Heudorf U (2018): Mortality during heatwaves 2003–2015 in Frankfurt-Main – the 2003 heatwave and its implications. *Int J Hyg Environ Health* 221(1): 81–86.

Toloo G, FitzGerald G, Aitken P et al. (2013): Evaluating the effectiveness of heat warning systems: Systematic review of epidemiological evidence. *Int J Public Health* 58: 667–681.

Vanderplanken K, van Loenhout J, Inac Y et al. (2020): Critical analysis of heat plans and interviews. Deliverable 2.4. Université catholique de Louvain, Institute of Health and Society, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, Bruxelles. <https://www.evaplan.org/wp-content/uploads/2020/03/D-2.4-Critical-Analysis-of-Heat-Plans-and-Interviews.pdf> (Zugriff am: 23.12.2020).

WHO (2019): Updating the evidence related to heat-health action planning, Meeting report 21–22 November 2018, World Health Organization Regional Office for Europe, Bonn, Germany. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0015/405330/HHAP-report.pdf?ua=1 (Zugriff am: 16.12.2020).

KONTAKT

Prof. Dr. Dea Niebuhr
Hochschule Fulda
Fachbereich Pflege und Gesundheit
Leipziger Straße 123
36037 Fulda
E-Mail: [dea.niebuhr\[at\]pg.hs-fulda.de](mailto:dea.niebuhr[at]pg.hs-fulda.de)

[UBA]