

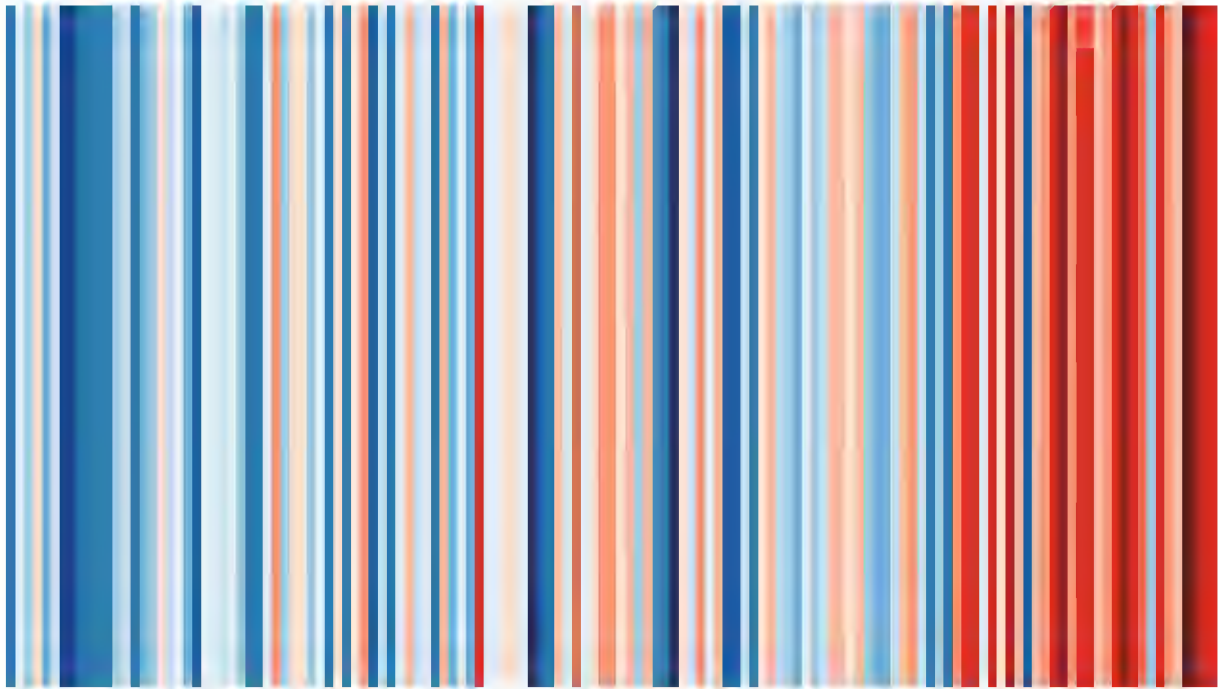
## Stellungnahme zur Anhörung

### **A01 – Klimagerechte Gesundheitsversorgung - 26.04.2023**

Drucksache 18/2544

Anhörung des Ausschusses für Arbeit, Gesundheit und Soziales

Prof. Dr. Dr. h.c. Andreas Wahner, Forschungszentrum Jülich GmbH,  
Institut für Energie und Klimaforschung, IEK-8: Troposphäre

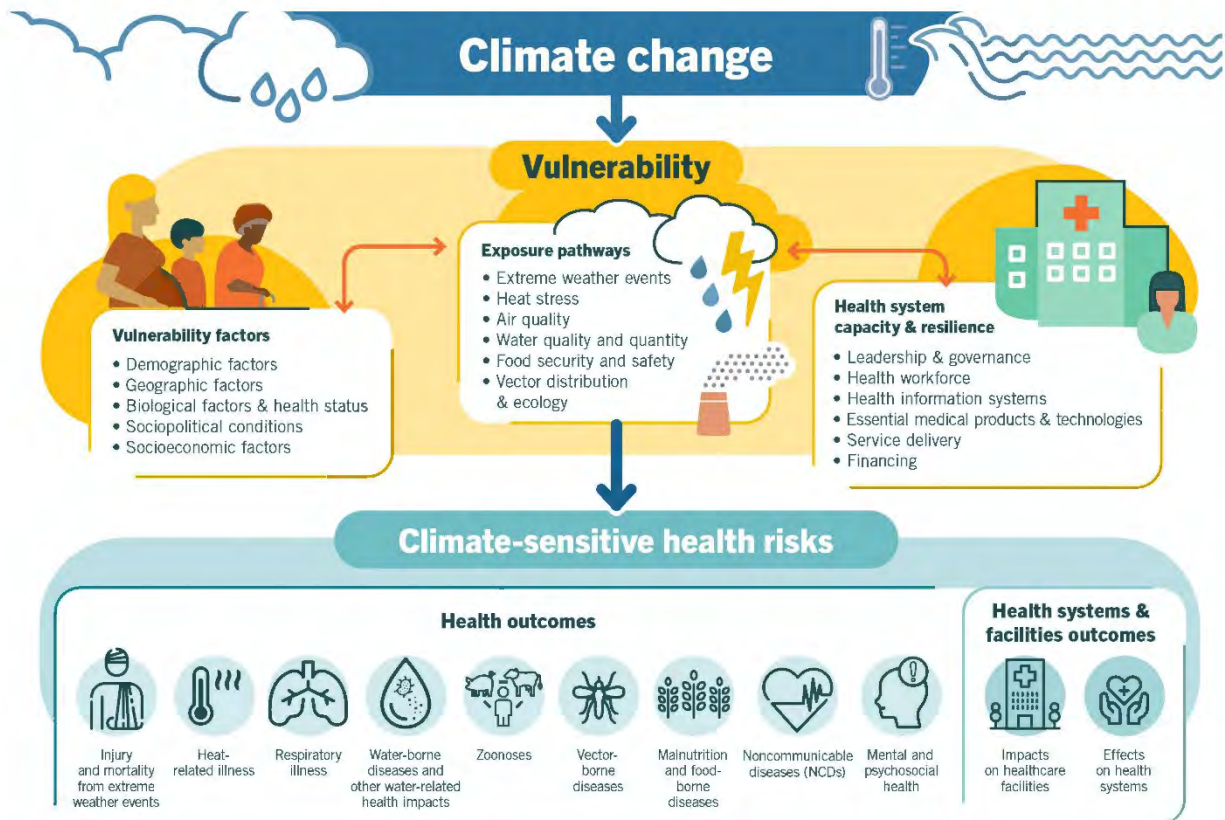


Die Grafik visualisiert die Durchschnittstemperatur für Deutschland zwischen 1881 und 2017; jeder Streifen steht für ein Jahr, Basis ist der Datensatz des DWD; Die Farbskala reicht von 6,6°C (dunkelblau) bis 10,3°C (dunkelrot); Grafik: Ed Hawkins/klimafakten.de

### **Übersicht**

Der Klimawandel ist eine erhebliche Bedrohung für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen in Deutschland und weltweit. Er nimmt auf vielen Wegen Einfluss auf die Gesundheit wie zum Beispiel durch veränderte Wetterbedingungen oder Extremwetterereignisse. Dadurch kann z.B. nicht nur das Risiko für Infektionskrankheiten steigen, sondern auch für nichtübertragbare Erkrankungen (siehe [Abbildung 1](#)). Klimawandel und Gesundheit hängen aber auch in Bezug auf Klima- und Gesundheitsschutz eng zusammen. So haben zum Beispiel Mobilität und Ernährung nicht nur Auswirkungen auf die Gesundheit, sondern auch auf den Klimawandel.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) bezeichnet den Klimawandel als "die größte Gesundheitsbedrohung für die Menschheit" ([Fact sheet: Climate change and health](#)) und erkennt das Pariser Abkommen (2015) als das wichtigste Public-Health-Abkommen des 21. Jahrhunderts an. Auch die [International Association of Public Health Institutes \(IANPHI\)](#) sieht den Klimawandel als eine der größten globalen Herausforderungen im Bereich Public Health. Somit spielt nationale Gesundheitssystem eine entscheidende Rolle bei der Klimaanpassung und im Klimaschutz.



**Abbildung 1: Zusammenhänge von Klimawandel und Gesundheit**

Quelle: WHO (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>)

Die folgenden Ausführungen sind im Wesentlichen eine verkürzte Wiedergabe der ausführlichen Informationen in „Gesundheit und Klimawandel“; 2. vollständig überarbeitete Ausgabe 2020; Herausgeber: Climate Service Center Germany (GERICS), Helmholtz-Zentrum Geesthacht und auf Basis des IPCC, 2022: Summary for Policymakers (SPM), Working Group II (WGII) des 6. Sachstandsberichtes (AR6), IPCC.

Der Klimawandel ist die größte gesundheitliche Herausforderung des 21. Jahrhunderts. Die jetzige Generation und zukünftige Generationen werden unter der Zunahme von Infektionskrankheiten leiden, die Luftverschmutzung wird ihr Leben ebenso verkürzen wie zunehmende Hitzewellen, Überschwemmungen, Waldbrände oder Dürren. Nicht erst in Zukunft, auch heute schon bedroht der Klimawandel das Leben, die Gesundheit und das Wohlergehen von Millionen Menschen weltweit – auch in Europa. Steigende Temperaturen und veränderte Niederschläge, vermehrt auftretende Hitzewellen und Überschwemmungen, Stürme, Dürren und Brände wirken sich direkt auf die Gesundheit, die physische wie die psychische, aus. Indirekt setzen zudem die Folgen des Klimawandels, wie beispielsweise die Einwanderung neuer (exotischer) Krankheitserreger und ihrer Überträger (Vektoren), die Ausweitung der Pollensaison, die Zunahme von bodennahem Ozon bei sommerlicher Hochdrucklage oder die Belastung der Luft mit Schadstoffen, der menschlichen Gesundheit zu. Insbesondere ältere Erwachsene, Schwangere, Säuglinge, Kinder sowie Menschen, die – wie Bauarbeiter oder Landwirte – im Freien arbeiten oder an chronischen Erkrankungen leiden, sind von den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels betroffen.

Hinzu kommen die Herausforderungen an das deutsche Gesundheitssystem: Es ist verantwortlich für 5,2 Prozent der nationalen Treibhausgasemissionen – rechnet man die im Ausland entstehenden Emissionen für in Deutschland verwendete Produkte ein. Hier sind sowohl bauliche wie auch Prozess-orientierte Maßnahmen im Gesundheitssystem selbst erforderlich.

Um die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels abzumildern, gilt es, gezielt die Gesundheitskompetenz besonders in vulnerablen Zielgruppen zu stärken. Dies ist ein wichtiges Thema in der Aus- und Fortbildung des Gesundheitspersonals.

Insgesamt gilt es die Resilienz des Gesundheitssystem gegenüber den neuen, zunehmenden Anforderungen aufgrund des Klimawandels deutlich zu erhöhen.

### **Direkte Folgen für die Gesundheit durch:**

#### **Extremwetter**

Sturmfluten und Überschwemmungen, Hitzewellen und Waldbrände, Winterstürme und Starkregen – extreme Wetterereignisse werden an Häufigkeit und Intensität zunehmen. Sie sind die wohl sichtbarste Gefahr für die menschliche Gesundheit, die mit dem Klimawandel verbunden ist. Ihre Auswirkungen sind vielfältig. Die Betroffenen können verletzt werden, körperlich und seelisch erkranken oder sogar ihr Leben verlieren.

#### **Steigende Temperaturen und Hitzewellen**

Der stetige Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur und die zunehmende Häufigkeit, Intensität und Dauer von extremen Hitzewellen wirken sich direkt auf die menschliche Gesundheit aus. Die Dauer sommerlicher Hitzewellen über Westeuropa hat sich bereits seit 1880 etwa verdoppelt, die Häufigkeit etwa verdreifacht. Die Klimamodelle zeigen für die Zukunft, dass in Deutschland Hitzewellen wie 2003, 2015 oder 2018 häufiger werden. „Aufgrund der alternden Bevölkerung, der Urbanisierung und der Häufigkeit von Diabetes, Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen ist die europäische Bevölkerung durch Hitze besonders gefährdet“, stellt der Deutschland-Bericht fest, der erstmalig im Rahmen des „Lancet Countdown 2019“ veröffentlicht wurde. „Zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze zählen Hitzeerschöpfung und Hitzschlag, Herzinfarkt, Herzversagen und akutes Nierenversagen durch Flüssigkeitsmangel.“ Und Hitze kann tödlich sein. Im Hitzesommer 2003 führten die hohen Temperaturen zusammen mit einer mangelnden Vorbereitung der Gesundheits- und Versorgungssysteme europaweit zu schätzungsweise 50.000 bis 70.000 Todesfällen. In Deutschland starben nach Berechnungen von Epidemiologen etwa 7000 Menschen infolge der thermischen Belastung. Es traf vor allem ältere und kranke Menschen. Für den Hitzesommer 2015 errechneten Experten des Robert- Koch-Instituts (RKI), des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und der Charité Berlin, dass 6100 Menschen hitzebedingt verstorben seien. Auch der Sommer 2018 fügt sich in diese Tendenz ein. Zudem steigt insbesondere in den Städten die Anzahl der Tropennächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 Grad Celsius sinkt. Das erschwert die nächtliche Erholung. Die Folgen sind messbar: Bei Hitzewellen sterben in den Städten im Vergleich zum Umland zwischen 7,6 und 33,6 Prozent mehr Menschen, so die Autoren der europaweiten Studie EuroHEAT. Seit 2005 gibt es als Reaktion auf den Hitzesommer 2003 beim DWD ein spezielles Hitzewarnsystem. Liegt die gefühlte Temperatur am frühen Nachmittag bei etwa 32 Grad Celsius, wird vor einer „starken Wärmebelastung“ gewarnt. Steigt die Temperatur gar auf über 38 Grad Celsius, warnt der DWD vor einer „extremen Wärmebelastung“. Denn ab Temperaturen über 30 Grad Celsius verliert der Körper überdurchschnittlich viel Flüssigkeit. Wird dieser Verlust nicht ausgeglichen, steigt das Risiko für Thrombosen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Nierenversagen. Und Hitze stresst den Körper, weil dieser mehr leisten muss, um die Körperkerntemperatur von etwa 37 Grad Celsius trotz Hitze konstant zu halten. Diese zusätzliche Belastung durch die Thermoregulation kann auch Erkrankungen der Atemwege und weitere gesundheitlichen Beschwerden verstärken. Am stärksten gefährdet sind Säuglinge, Kleinkinder, Schwangere und ältere Erwachsene. Ebenso trifft es alle Menschen, die an chronischen Erkrankungen der Atemwege, des Herz-Kreislauf-Systems oder der Nieren leiden und Personen, die schwere körperliche Arbeit im Freien verrichten. In den kommenden Jahrzehnten wird die Zahl, die Dauer und die Intensität von Hitzewellen zunehmen. So könnte ihre Anzahl zum Ende des 21.

Jahrhunderts im ungünstigsten Fall in Norddeutschland um bis zu fünf Ereignisse und in Süddeutschland um bis zu 30 Ereignisse pro Jahr ansteigen. Steigt die globale Temperatur um 2 Grad Celsius (gegenüber 1850 bis 1900) wird darunter die Gesundheit von deutlich mehr Menschen leiden als bei einer Erhöhung um 1,5 Grad Celsius. Zugleich sinkt mit dem Erreichen des 1,5-Grad-Zieles das Risiko, dass Städte zu „Brutkästen“ werden. „Zukünftige Erwärmung und die Expansion der Städte können zu mehr Hitzestress führen“, warnt der IPCC-Bericht.

Regionale und lokale Projektionen der verschiedenen zukünftigen Szenarien des Klimaschutzes sind verfügbar für ganz Deutschland ( [https://www.climate-service-center.de/products\\_and\\_publications/maps\\_visualisation/index.php.de](https://www.climate-service-center.de/products_and_publications/maps_visualisation/index.php.de) ). Als Beispiel hier für NRW:

## ■ Änderung des Klimas in Nordrhein-Westfalen für 2036-2065\*

Kennwerte	Beobachtungen Referenzzeitraum	„Klimaschutz“-Szenario	„Weiter-wie-bisher“- Szenario	Was bringt es, wenn wir dem „Klimaschutz“- Szenario folgen?
	30-jähriges Flächenmittel 1971-2000	RCP2.6 30-jähriges Flächenmittel (minimaler und maximaler Wert)	RCP8.5 30-jähriges Flächenmittel (minimaler und maximaler Wert)	
Jahresmitteltemperatur (°C)	<b>9,4 °C</b>	<b>ca. 1,1 °C Erhöhung</b> (0,3 – 2,0 °C)	<b>ca. 1,9 °C Erhöhung</b> (1,2 – 2,9 °C)	ca. 0,8 °C weniger Erwärmung
Sommertage (Tage mit Tmax > 25 °C)	<b>27 Tage</b>	<b>rund 7 Tage mehr</b> (2 – 19 Tage)	<b>rund 11 Tage mehr</b> (7 – 39 Tage)	etwa zweimal geringere Zunahme an Sommertagen
Hitzetage (Tage mit Tmax > 30 °C)	<b>5 Tage</b>	<b>rund 2 Tage mehr</b> (0 – 5 Tage)	<b>rund 4 Tage mehr</b> (1 – 18 Tage)	etwa zwei Hitzetage weniger
Tropische Nächte (Tage mit Tmin > 20 °C)	<b>1 Nacht</b>	<b>rund 1 Nacht mehr</b> (0 – 4 Nächte)	<b>rund 2 Nächte mehr</b> (0 – 14 Nächte)	etwa eine Tropische Nacht weniger

Version 1.2, 11/09/2018  
© GERICS

\*Datengrundlage: Auswertung von einem Ensemble regionaler Klimaprojektionen (EURO-CORDEX, <https://www.euro-cordex.net> und ReKlEs-De, <http://reklies.hinug.de>),  
Referenzzeitraum: 1971-2000, Auflistung der Modellsimulationen auf Nachfrage. // Beobachtungen: E-OBS Daten v17.0 (<https://www.ecad.eu/download/ensembles/download.php>).



## ■ Änderung des Klimas in Nordrhein-Westfalen für 2070-2099\*

Kennwerte	Beobachtungen Referenzzeitraum	„Klimaschutz“-Szenario	„Weiter-wie-bisher“- Szenario	Was bringt es, wenn wir dem „Klimaschutz“- Szenario folgen?
	30-jähriges Flächenmittel 1971-2000	RCP2.6 30-jähriges Flächenmittel (minimaler und maximaler Wert)	RCP8.5 30-jähriges Flächenmittel (minimaler und maximaler Wert)	
Jahresmitteltemperatur (°C)	<b>9,4 °C</b>	<b>ca. 1,0 °C Erhöhung</b> (0,3 – 2,7 °C)	<b>ca. 3,4 °C Erhöhung</b> (2,5 – 5,0 °C)	ca. 2,4 °C weniger Erwärmung
Sommertage (Tage mit Tmax > 25 °C)	<b>27 Tage</b>	<b>rund 8 Tage mehr</b> (3 – 21 Tage)	<b>rund 26 Tage mehr</b> (15 – 69 Tage)	etwa dreimal geringere Zunahme an Sommertagen
Hitzetage (Tage mit Tmax > 30 °C)	<b>5 Tage</b>	<b>rund 2 Tage mehr</b> (1 – 7 Tage)	<b>rund 10 Tage mehr</b> (3 – 40 Tage)	etwa fünfmal geringere Zunahme an Hitzetagen
Tropische Nächte (Tage mit Tmin > 20 °C)	<b>1 Nacht</b>	<b>rund 1 Nacht mehr</b> (0 – 4 Nächte)	<b>rund 7 Nächte mehr</b> (1 – 40 Nächte)	etwa siebenmal geringere Zunahme an tropischen Nächten

Version 1.2, 11/09/2018  
© GERICS

\*Datengrundlage: Auswertung von einem Ensemble regionaler Klimaprojektionen (EURO-CORDEX, <https://www.euro-cordex.net> und ReKlEs-De, <http://reklies.hinug.de>),  
Referenzzeitraum: 1971-2000, Auflistung der Modellsimulationen auf Nachfrage. // Beobachtungen: E-OBS Daten v17.0 (<https://www.ecad.eu/download/ensembles/download.php>).



## **Starkregen und Hochwasser**

Starkregen, der immer häufiger in vergleichsweise kurzer Zeit niedergeht, führte bereits in der Vergangenheit zu Hochwasser und Überschwemmungen. Seit dem Beginn der 1980er-Jahre notieren die Hydrologen an Rhein, Neckar, an der Oder sowie Elbe mehrfach Rekordhochwasser. 2013 wurden an vielen Flüssen, so auch der Elbe und Donau, die Rekordwerte von 2002 und 2005 noch einmal übertroffen. Infolge des Klimawandels wird es, so eine Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK), häufiger Überschwemmungen geben. Davon könnten bis in die 2040er-Jahre rund 700.000 Menschen – statt derzeit etwa 100.000 Menschen – in Deutschland betroffen sein. Um dieser Entwicklung zu begegnen, müssen Deiche ausgebaut, Flüsse nachhaltiger gemanagt und Siedlungen verlegt werden. Wird das mit dem Pariser Abkommen angestrebte 1,5-Grad-Ziel allerdings verfehlt, dann seien die Folgen noch gravierender, warnen die Autoren. Auch Sturzfluten, also plötzlich eintretende Hochwasserereignisse infolge hoher Niederschlagsmengen binnen kurzer Zeit, werden infolge des Klimawandels häufiger auftreten. Die menschliche Gesundheit, das stellte der Weltklimarat 2014 fest, wird durch Überschwemmungen, Hochwasser und auch Stürme beeinflusst. Sie können Menschen das Leben kosten, ihnen schwere körperliche Verletzungen zufügen und Infektionen auslösen, da sich mit dem Hochwasser Krankheitserreger ausbreiten können und in Gebäuden, in denen Wasser stand, im feuchten Mauerwerk Schimmelpilze ausbilden. Asthmatiker, Allergiker und Menschen mit einem geschwächten Immunsystem sind besonders anfällig für Infektionen mit Schimmelpilzen. Auch posttraumatische Belastungsstörungen, Angstzustände, Panikattacken, Schlafstörungen, Konzentrations- und Lernstörungen, Depressionen, Aggressionen u. a. können Folgen solcher Ereignisse sein. Insbesondere Kinder und Jugendliche seien gefährdet, an psychosomatischen Störungen zu erkranken – zugleich gibt es zu wenig Forschung, um Möglichkeiten der Prävention zu erkennen und Versorgungsstrukturen zu etablieren, die im Notfall ein schnelles Reagieren ermöglichen. Das schreiben Münchner Wissenschaftler im „Bundesgesundheitsblatt“. Gesundheitliche Risiken entstehen zudem, wenn Hochwasser gesundheitliche Infrastrukturen zerstört oder Industrieanlagen, Tanks sowie Rohstofflager flutet. Dann können Chemikalien, Baustoffe, Futtermittel, Treibstoffe, Abfälle, Brennstoffe und andere Schadstoffe in Flüsse strömen oder im umliegenden Boden versickern und so das Trinkwasser belasten oder gar verseuchen.

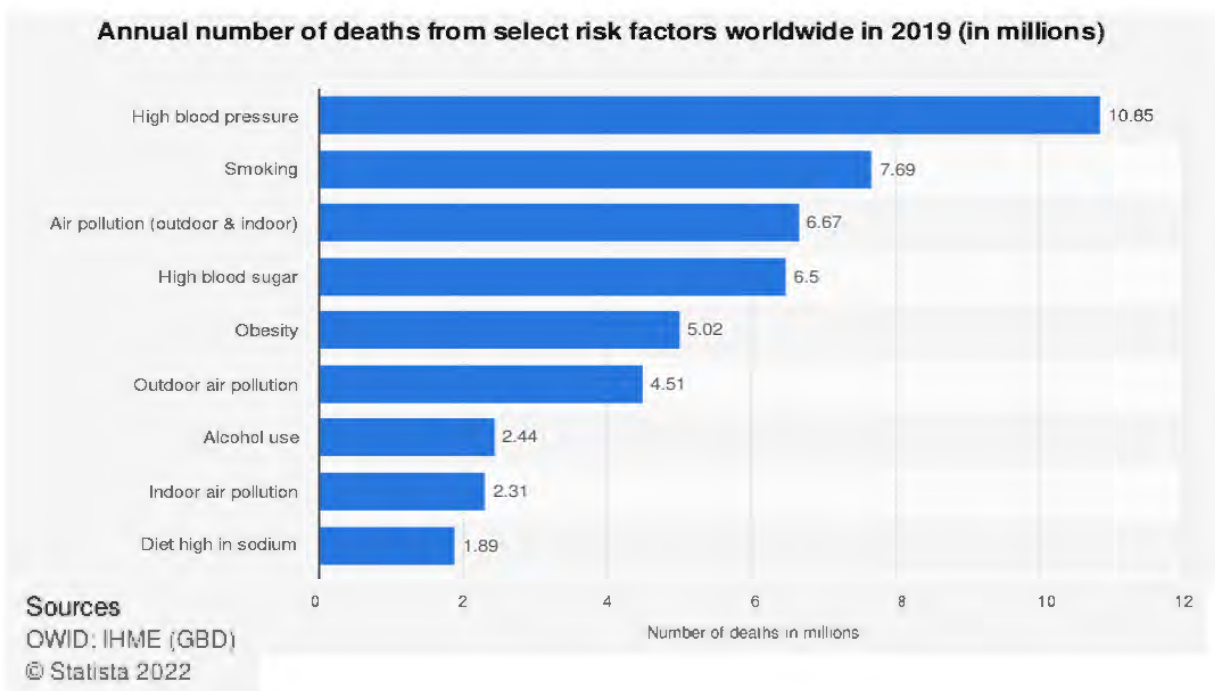
## **Sonnenschein und UV-Strahlung**

Vermehrte Sonnen- und UV-Einstrahlung, die mit dem Klimawandel einhergehen, erhöhen das Risiko für Erkrankungen der Haut und der Augen. Hautkrebserkrankungen sowie Grauer Star (Katarakt) stehen ganz oben auf der Liste. Gleichwohl gibt es auch einen gesundheitlichen Vorteil des Sonnenbadens: Die UV-B-Strahlung regt die Bildung von Vitamin D an, das für die Knochengesundheit unerlässlich ist. Doch der gesundheitliche Nachteil einer hohen UV-Belastung ist eindeutig: Die UV-Strahlung ist krebserregend. Sie ist die Hauptursache für Hautkrebs. Auch am Auge können UV-bedingte Krebserkrankungen, insbesondere am Augenlid und in der Bindehaut, auftreten. Vor allem aber fördert intensive UV-Strahlung die Entstehung des Grauen Stars. Nicht nur die wachsende Anzahl sonniger Tage steigert die UV-Belastung. Mini-Ozonlöcher, die am Ende des Winters und im Frühjahr mit polarer Luft aus der Arktis nach Deutschland einströmen, erhöhen die UV-Intensität lokal. Diese sogenannten Niedrig-Ozonereignisse sind belastend, weil zu Beginn eines Jahres die „Abwehrkräfte“ der Haut gegen die UV-Strahlung meist noch nicht so stark ausgeprägt sind und weil niemand mit einer höheren UV-Intensität rechnet. Daher wird dann die Haut oftmals nicht ausreichend durch Sonnencreme oder Kleidung geschützt.



## Indirekte Folgen für die Gesundheit durch: Luftverschmutzung

Luftschadstoffe zählen zu den größten Risikofaktoren für die menschliche Gesundheit. Das stellte der Weltklimarat 2014 fest. Die Belastung der Luft durch Feinstaub und bodennahes Ozon verursachte, so die Europäische Umweltagentur EEA, 2016 etwa 400.000 vorzeitige Todesfälle in der Europäischen Union, darunter Zehntausende in Deutschland. Mit dem Klimawandel wird es vermehrt heiße Tage geben, die in der Regel mit einer erhöhten Konzentration von Feinstaub in der Atemluft und der Bildung von bodennahem Ozon – vor allem in städtischen Ballungsgebieten – einhergehen. Während die Ozonschicht in der Erdatmosphäre die Menschen vor schädlichen UV-Strahlen schützt, ist das bodennahe Ozon ein Schadstoff. Damit sich dieses farblose und giftige Gas bildet, sind drei „Zutaten“, sogenannte Vorläufersubstanzen, notwendig: Kohlenwasserstoffe und andere leicht flüchtige organische Verbindungen (VOC), Kohlenmonoxyd (CO) und Stickoxyde (NOx). Sie stammen meist aus dem Straßenverkehr. Unter intensiver Sonneneinstrahlung entsteht daraus in einer photochemischen Reaktion Ozon. Bodennahes Ozon kann die Schleimhäute reizen, entzündliche Reaktionen der Atemwege auslösen, die Lungenfunktion einschränken, Kopfschmerzen bewirken und Herz-Kreislauf-Erkrankungen verstärken. Betroffen sind vor allem Arbeiter und Sportler, die im Freien aktiv sind, und (Klein-)Kinder, die trotz Ozon-Warnung im Freien spielen. Auch Menschen, die unter Herz-Kreislauf-Erkrankungen, allergischen Erkrankungen der Atemwege, unter Asthma oder anderen chronischen Lungenerkrankungen leiden, zählen zu den Risikogruppen. Eine Analyse der Hitzewelle, die Europa 2003 erfasste, kommt zu dem Ergebnis, dass vermutlich 50 Prozent der Todesfälle nicht direkt durch die Hitze, sondern durch die Kombination von Hitze und der hohen Belastung der Atemluft mit Ozon bedingt waren. Aus Gründen der Prävention ist eine Senkung der Luftschadstoffe geboten. Zumal Waldbrände, die im Zuge des Klimawandels vor allem im Osten und Südosten Deutschlands vermehrt auftreten können, die Schadstoffbelastung der Luft deutlich erhöhen. Für 2018 meldete das Umweltbundesamt 1708 Waldbrände, der höchste Wert seit dem Hitzejahr 2003. Es brannten rund 2349 Hektar – die größte Fläche seit 26 Jahren. Das langjährige Mittel der Jahre 1993 bis 2017 liegt bei rund 501 Hektar betroffener Waldfläche.



Globale Krankheitslast, Anzahl der globalen, jährlichen Todesfälle durch das jeweilige Risiko, Luftverschmutzung (Schadgase und Feinstaub) mit dritter Häufigkeit

## **Allergien**

„Im Laufe ihres Lebens erkranken mehr als 20 Prozent der Kinder und mehr als 30 Prozent der Erwachsenen an mindestens einer allergischen Erkrankung. Bei Kindern sind Jungen häufiger betroffen als Mädchen. Im Erwachsenenalter kehrt sich das Verhältnis um. Dann erkranken Frauen häufiger als Männer (35 % und 24 %)“, schreibt das Robert-Koch-Institut (RKI). Besonders häufig treten Heuschnupfen und Asthma bronchiale auf. Insgesamt hat die Häufigkeit von Allergien seit den 1970er-Jahren stark zugenommen. Die Ursachen für den Anstieg sind nicht eindeutig geklärt. Fest steht gleichwohl, dass zu den Umweltfaktoren, die Allergien begünstigen, auch die mit dem Klimawandel einhergehende Temperaturerhöhung zählt. Die bisherigen Beobachtungen lassen den Schluss zu: Je gravierender der Klimawandel verläuft, desto mehr werden Menschen, die an Asthma bronchiale oder Heuschnupfen erkrankt sind, leiden. Und das aus sechs Gründen:

Die Pollensaison verlängert sich, da die allergieauslösenden Pflanzen, zu denen Birkengewächse wie Haselnuss, Erle und die Birke sowie Gräser und Kräuter zählen, infolge der steigenden Temperaturen länger blühen.

Die Pollenmenge erhöht sich, da die ansteigende Konzentration von CO<sub>2</sub> das Pflanzenwachstum und die Pollenproduktion begünstigen. Dadurch steigt die atmosphärische Pollenkonzentration.

Die Verbreitungsgebiete von Pollen werden größer, da wärmere Luftmassen sie über größere Distanzen tragen.

Das allergene Potenzial der Pollen steigt. Höhere Temperaturen stimulieren die Bildung eines spezifischen Pollenallergens bei der Birke, und höhere CO<sub>2</sub>-Konzentration steigert die Allergenität der ohnehin hochallergenen Pollen der *Ambrosia artemisiifolia*. Allerdings ist diese Tendenz noch mit einer großen Unsicherheit behaftet.

In Ballungsgebieten mit einer hohen Belastung an Luftschadstoffen verstärken diese Substanzen offenbar die allergene Wirkung der Pollen. So binden Feinstaubpartikel, die mit Pollen interagieren, Substanzen an sich, die Allergien auslösen können (Allergene). Es entstehen allergenhaltige Aerosole (Schwebeteilchen). Diese gesellen sich in der Atmosphäre zu den Pollen und bewirken dann zusätzlich zu den ohnehin vorkommenden Pollen allergische Reaktionen.

Es gibt neue Quellen für Pollen. Im Zuge des Klimawandels fühlen sich in Deutschland zunehmend allergene Pflanzen wohl, die ursprünglich in wärmeren Regionen der Erde beheimatet sind und mit dem globalen Handels- und Reiseverkehr auch nach Europa kamen. Dazu zählt die o. g. *Ambrosia artemisiifolia*, das Beifußblättrige Traubenkraut, dessen Samen vermutlich im Vogelfutter nach Europa gelangten

Im Zuge des Klimawandels könnten sich weitere (sub-)tropische Pflanzen ansiedeln.

## **Infektionserkrankungen**

Der Klimawandel begünstigt die Aus- und Verbreitung von Infektionskrankheiten. Mit steigenden sommerlichen Temperaturen, milderem Winter und verstärkten Niederschlägen ändern sich die klimatischen Bedingungen und damit die (Über-)Lebensbedingungen für Krankheitserreger, ihre Überträger (Vektoren) und ihre Wirts- oder Reserviertiere. Die Weltgesundheitsorganisation schätzt, dass global etwa 17 Prozent aller Infektionskrankheiten vektorübertragene Krankheiten sind. Mit mehr als 3500 Arten weltweit sind die Mücken die größte Gruppe der blutsaugenden Insekten, und medizinisch sind sie die relevantesten Krankheitsüberträger. In Deutschland kommen rund 50 Arten vor. Am weitesten verbreitet sind hierzulande Arten, die zu den sogenannten Hausmücken gezählt werden (*Culex pipiens pipiens*, *C. pipiens molestus* und *C. torrentium*). *C. pipiens spec.* kann das Japan-Enzephalitis-Virus übertragen, und *C. torrentium*, so das Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin

(BNITM), das West-Nil-Virus. Im Herbst 2019 wurden erstmals in Deutschland drei Erkrankungen nach einer Infektion mit dem West- Nil-Virus bekannt.

### **Invasive Arten auf dem Vormarsch**

Die Ergebnisse der Überwachung der Mückenpopulationen in Deutschland zeigen, dass sich insbesondere die Japanische Buschmücke (*Aedes japonicus*) und die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) seit 2010 an mehreren Orten in Deutschland angesiedelt und ausgebreitet haben. Beide Mückenarten können das Dengue-Fieber übertragen. Unter den von blutsaugenden Insekten übertragenen Krankheiten breitet sich diese Krankheit weltweit am schnellsten aus. In Europa trat das Dengue-Fieber zum ersten Mal 2012 auf Madeira (Portugal) auf. Mittlerweile wurden wiederholt einzelne Übertragungen in Südfrankreich, Kroatien und Spanien beobachtet. Die aus Asien stammende Tigermücke gilt als bedeutender Vektor, da sie zum einen mit großer Vorliebe Blut vom Menschen saugt (hohe Antropophilizität) und zum anderen neben dem Dengue-Virus weit mehr als 20 Erreger übertragen kann, darunter auch das Chikungunya- Virus. Dieses Virus kann sich, im Unterschied zu vielen anderen tropischen Krankheitserregern, auch bei gemäßigten Temperaturen von unter 20 Grad Celsius gut vermehren. Das ist das Ergebnis von Stechmücken-Experimenten, die Wissenschaftlerinnen des BNITM durchgeführt haben. In Italien (2007, 2017) und in Frankreich (2010, 2014, 2017) waren zuvor mehrere Ausbrüche mit zum Teil mehreren 100 Erkrankungsfällen beobachtet worden. Die Übertragung dieses Virus hängt somit vor allem von der Ausbreitung und der Abundanz (Menge) der Asiatischen Tigermücke ab. Die Risiken für vektorübertragene Erkrankungen werden mit einer Erwärmung von 1,5 auf 2 Grad Celsius steigen, dessen sind sich die Autoren des 1,5-Grad-Berichtes sicher.

### **Blualgen und Vibrionen**

Höhere Temperaturen können in Seen und in der Ostsee Algenblüten auslösen, die Hautreizungen verursachen können. Der Befall durch Blualgen (Cyanobakterien) führt bereits immer häufiger zu Sperrungen von Stränden, Badestellen und Seen in Deutschland. Doch nicht nur baden kann der Gesundheit schaden. Auch der Verzehr von Muscheln, sofern deren Gewebe mit den Giften der Blualgen belastet ist, birgt Gefahren. Die von den Blualgen gebildeten Toxine können zu Magen-Darm-Erkrankungen führen, das Nervensystem beeinträchtigen und in seltenen Fällen einen Atemstillstand auslösen. „Darüber hinaus wird die Erwärmung der Ostsee voraussichtlich das Risiko von Vibrio-Infektionen erhöhen“, so der Deutschland- Bericht des Lancet-Reports 2019. Steigt die Wassertemperatur in der Ostsee auf mehr als 20 Grad Celsius, vermehren sich die Vibronen besonders stark. Sie können Magen-Darm-Infektionen und schwere Wundinfektionen bis zur Sepsis hervorrufen. Die Zahl der Tage, an denen diese Bakterien in der Ostsee auftreten können, hat sich seit den 1980er-Jahren verdoppelt, so der Lancet- Bericht 2019. 2018 fanden sie bereits an 107 Tagen ideale Lebensbedingungen vor und es gab in den vergangenen beiden Jahren erste bestätigte Todesfälle infolge dieser Infektion. Insgesamt, so die Expertinnen und Experten des Weltklimarates, der Weltgesundheitsorganisation und der Lancet-Kommission, sei Vorsorge der beste Weg, um die Gesundheit jetziger und zukünftiger Generationen zu schützen.

### **Potenzial des Gesundheitssektors für den Klimaschutz**

Der Gesundheitssektor selbst hat, darin sind sich alle Experten einig, ein beträchtliches Potenzial für den Klimaschutz. Trägt er doch direkt (u.a. durch Heizen, Kühlen, Wasseraufbereitung, Stromverbrauch) sowie indirekt (vor allem durch die Herstellung von pharmazeutischen und medizinischen Produkten) zum Klimawandel und seinen negativen Folgen für die Gesundheit bei. Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck beeindruckt. Weltweit steuerte der Gesundheitssektor 4,4 Prozent zu den Treibhausgasen bei. „Der globale Fußabdruck des Gesundheitssektors entspricht den jährlichen Treibhausgasemissionen von 514 Kohlekraftwerken“, schreiben die Autoren des Berichts „Health Care’s Climate Footprint“. Die



drei größten Emittenten weltweit, die Vereinigten Staaten, China und die Länder der Europäischen Union, machen demnach mehr als die Hälfte des weltweiten Gesundheitssektor-Fußabdrucks (56 Prozent) aus. Das deutsche Gesundheitssystem ist verantwortlich für 5,2 Prozent der nationalen Emissionen – rechnet man die im Ausland entstehenden Emissionen für in Deutschland verwendete Produkte ein. Von den 907 Millionen Tonnen an Treibhausgasen, die das UBA für 2017 in Kohlendioxid-Äquivalenten für Deutschland erfasst hat, entfallen somit gut 47 Millionen Tonnen auf den Gesundheitssektor. Rund 40 Prozent der Emissionen entstehen direkt in Deutschland, so die Autoren des Deutschland-Berichtes des „Lancet Countdown 2019“. Bei den Pro-Kopf-Emissionen im Gesundheitssektor liegt Deutschland über dem Durchschnitt der anderen EU-Länder.

### **Die Aus- und Fortbildung verbessern**

Um die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels abzumildern, gilt es, gezielt die Gesundheitskompetenz besonders in vulnerablen Zielgruppen zu stärken. Dazu zählen ältere Erwachsene, Menschen mit Migrationshintergrund oder in psychosozial schwierigen Lebenslagen. Hier sind die Gesundheitsfachkräfte gefordert. Eine hohe persönliche Gesundheitskompetenz trägt dazu bei, dass die Betroffenen für sich gute gesundheitsrelevante Entscheidungen treffen können. Gering entwickelte Gesundheitskompetenz hingegen bedeutet schlechtere Selbstfürsorge, spätere Diagnosen, schlechte Prognosen und geringe Therapietreue. Sie erhöht somit das Risiko für chronische Krankheiten. Sinnvoll ist es, diese Bildungsmaßnahmen bereits in Kindergärten und Schulen zu beginnen – spätestens in den Praxen sollte (bezahlte) Zeit dafür sein. „Wir müssen den Patienten verständlich machen, dass sie dazu beitragen können, die Auswirkungen des Klimawandels zu mildern, indem sie den Verkehr bewusster nutzen, in umweltfreundlichen Wohnungen leben und gewissenhaft essen – was weniger Fleisch, weniger Lebensmittelverschwendung und weniger Einmalgebrauch bedeutet“, so der Präsident des Weltärztebundes 2018. Doch in den Ausbildungsplänen der Gesundheitsberufe in Deutschland wird der Zusammenhang zwischen Klimawandel, anderen Umweltveränderungen und menschlicher Gesundheit weitgehend vernachlässigt, stellen die Autoren des Deutschland-Berichtes unter Verweis auf die Bundesvertretung der Medizinstudierenden fest. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit empfahl bereits 2013 in den „Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit“, entsprechende Fort- und Weiterbildung für die Beschäftigten im Gesundheitswesen zu schaffen. Deutschlandweit ist das Bildungsangebot des Klinikums der Universität München (LMU) zugänglich. Das Fortbildungsangebot richtet sich an medizinische Fachangestellte und Pflegekräfte in der ambulanten Versorgung sowie an Kinder- und Jugendärzte. Es entstand, gefördert durch das BMU, im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Es zielt darauf ab, wissenschaftliche Kenntnisse über die gesundheitlichen Gefahren insbesondere von Hitzeereignissen zu vermitteln, um die Basis für Diagnostik, Therapie und Prävention zu legen. Die Bildungsmaterialien stehen kostenfrei zur Verfügung. Auch wenn es regional weitere Angebote gibt, so bleibt die Forderung des Deutschland-Berichtes aktuell: „Die rasche Einbeziehung von Klimawandel und ‚Planetary Health‘ in die Lehrpläne aller Gesundheits- und medizinischen Fakultäten sowie in die Aus-, Fort- und Weiterbildung aller Gesundheitsberufe muss sichergestellt werden.“ Generell gilt es, wie von der Weltgesundheitsorganisation vorgeschlagen, einen „Health-in-all-Policies“-Ansatz zu realisieren. Diese politische Strategie kann dazu beitragen, dass gesundheitliche Auswirkungen bei allen politischen Entscheidungen bedacht, Synergien zwischen Klima- und Gesundheitsschutz gefördert und weitere negative Auswirkungen auf die Gesundheit vermieden werden.

## Literatur

IPCC, 2022: Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-33, doi:10.1017/9781009325844.001.

Handeln, um Chancen zu nutzen und Risiken zu minimieren  
Gesundheit und Klimawandel

2. vollständig überarbeitete Ausgabe 2020; Herausgeber: Climate Service Center Germany (GERICS), Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Fischertwiete 1, 20095 Hamburg  
v.i.S.d.P: Prof. Dr. Daniela Jacob  
[https://www.climate-service-center.de/about/news\\_and\\_events/news/085867/index.php.de](https://www.climate-service-center.de/about/news_and_events/news/085867/index.php.de)

Lancet Countdown on Health and Climate Change (2019): Policy Brief für Deutschland; unterstützt von Bundesärztekammer, Charité– Universitätsmedizin Berlin, Institut für Epidemiologie des Helmholtz Zentrum München, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Hertie School, [www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/pdf-Ordner/Pressemitteilungen/20191114\\_Klimawandel/3\\_Lancet\\_Countdown\\_Policy\\_brief\\_for\\_Germany\\_German\\_v01b.pdf](http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Pressemitteilungen/20191114_Klimawandel/3_Lancet_Countdown_Policy_brief_for_Germany_German_v01b.pdf), Zugriff 21.11.2019