

Hitzestress & Extremwetter

Stand: 08. Oktober 2024

In Deutschland ist in Folge der Klimakrise vor allem mit einer Zunahme tödlicher Hitzewellen zu rechnen. Sie stellen hierzulande das größte klimawandelbedingte Gesundheitsrisiko dar. Aber auch Dürren, Waldbrände, Starkregen und Überschwemmungen werden häufiger. Für Niederschläge wird angenommen, dass die Gesamtmenge zwar gleichbleibt, die Niederschläge aber häufiger in Form von Starkregen erfolgen. Damit steigt das Risiko für Todesfälle, Verletzungen und psychische Belastungen. Hinzu kommen mittelbare Folgen von Extremwettern wie höhere Schadstoffbelastungen, Pilzbefall in Gebäuden oder die Verbreitung von Krankheitsüberträgern. Die Gesundheitsrisiken sind also vielfältig, Strategien für einen besseren Gesundheitsschutz sind dringend nötig. Zum Glück gibt es bereits Lösungen, die gleichzeitig Klima und Gesundheit dienen – höchste Zeit, dass sie auch flächendeckend umgesetzt werden.

Inhaltsverzeichnis

Gesundheit	3
So belasten Hitze und Extremwetter Körper und Psyche	3
Allgemeine Risikogruppen:	3
Risiken durch Vorerkrankungen:	4
Berufsbedingte Risikogruppen:	4
Die WHO sieht den Klimawandel als größte Gesundheitsbedrohung der Menschheit:	5
Medienberichte zeigen häufig positive Bilder von Hitze:	6
So reagiert der Körper auf Hitze	7
Unmittelbare körperliche Folgen durch Hitzebelastung bzw. intensive Sonneneinstrahlung:	8
Wahrscheinlichkeit für Wetterextreme steigt:	9
Klima	9
Die Extreme werden häufiger und wir sind nicht vorbereitet	9
Folgen der Dürrejahre:	10
Die Flutkatastrophe im Ahrtal – Wetter oder Klima?	12
Wirtschaft & Gesundheitssystem	13
Nichtstun ist am teuersten	13
Lifestyle	15
Luftige Kleidung mit alten Naturfasern	15
Konkret	16
Lösungsansätze	16
Stadtplanung:	16
Hitzeschutzpläne:	18
Was tun?	18
So kann uns die Verhaltensforschung bei der Bewältigung helfen	18
Regionale Beispiele	19
Erfolgsbeispiele aus Deutschland	19
Baden-Württemberg	20

Bayern	20
Berlin	20
Brandenburg	20
Bremen	21
Hamburg	21
Hessen	21
Mecklenburg-Vorpommern	21
Niedersachsen	21
Nordrhein-Westfalen	22
Rheinland-Pfalz	22
Saarland	22
Sachsen	22
Sachsen-Anhalt	22
Schleswig-Holstein	22
Thüringen	23
Tipps & Daten	23
Tipps für Lokaljournalismus	23
Fragen zur weiteren Recherche:	23
Daten für die eigene Region:	23
Lokale Ansprechpartner:innen:	24
Themenvorschläge:	24
Hilfreiche Datenbanken	25
Literatur	26
Quellennachweise	26

Gesundheit

So belasten Hitze und Extremwetter Körper und Psyche

Die Klimakrise führt zu häufigeren Extremwetterereignissen wie extremer Hitze, Überschwemmungen und Waldbränden, aber auch das Risiko für lokale Infektionsausbrüche steigt (1). Die Berichte des Weltklimarates zeigen eindeutig: Weltweit werden Starkregen stärker, Hitzewellen tödlicher, Böden trockener, Wirbelstürme und Sturmfluten richten mehr Verluste und Schäden an. Das gefährdet unsere Gesundheit auf vielfältige Weise.

Im Sommer 2022 gab es in Europa mehr als 60.000 hitzeassoziierte Todesfälle. Das ist das aktuelle Ergebnis einer im Fachmagazin „Nature Medicine“ veröffentlichten Studie (2). Nach Italien (18.010 Todesfälle) und Spanien (11.324 Todesfälle) wies Deutschland mit 8.173 Todesfällen die dritthöchsten hitzebedingten Sterblichkeitszahlen auf im bisher heißesten Sommer, der jemals in Europa gemessen wurde. In Deutschland gab es 98 Hitzetote pro eine Million Einwohner:innen. Unter 35 europäischen Staaten ist Deutschland damit auf Rang 13. Zu den am stärksten betroffenen Ländern zählen Spanien mit 237 Hitzetoten pro eine Million Einwohner:innen, Italien (295), Griechenland (280) und Portugal (211). In den Sommermonaten zwischen 2018 und 2020 starben mehr als 19.000 Menschen in Deutschland aufgrund der Hitze (3). Das zeigt eine Auswertung des Robert Koch-Instituts, des Deutschen Wetterdienstes und des Umweltbundesamts. Auch im Juli 2022 zeigte sich eine deutliche Übersterblichkeit durch Hitze, wie das Statistische Bundesamt mit genaueren Hinweisen zur Berechnung mitteilte (4). Ein Viertel der rund 18 Millionen Menschen über 65 Jahre in Deutschland hat ein erhöhtes Risiko, hitzebedingt ins Krankenhaus zu müssen (5). Abhängig von der Klimapolitik könnte sich die Zahl bis zum Jahr 2050 bereits auf 85 Prozent erhöhen. Das ist das Ergebnis einer Studie des Berliner Klimaforschungsinstituts MCC (Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change), basierend auf Abrechnungsdaten der AOK (6).

Allgemeine Risikogruppen:

- Bei Hochaltrigen wirken oft verschiedene Risikofaktoren zusammen: verringerte Thermoregulation, Einschränkung in der Selbstversorgung, Bewegungseinschränkung (aus Sorge, zur Toilette zu müssen, wird weniger getrunken), chronische Erkrankungen, Medikamenteneinnahme, weniger Risikobewusstsein und Isolation.
- Schwangere: In der Schwangerschaft produziert der Körper ohnehin mehr Wärme, was die Thermoregulation bei hohen Temperaturen erschwert.
- Ungeborene: Hitze ist ein großer Risikofaktor für Fehlgeburten, zu geringes Geburtsgewicht und die allgemeine Gesundheit von Neugeborenen, wie eine Metaanalyse von über 70 Studien aus dem Jahr 2020 zeigt (7).
- Säuglinge und Kleinkinder: Ihre Kühlmechanismen sind noch nicht ausgereift. Zudem haben sie eine höhere Stoffwechselrate und weniger Flüssigkeitsreserven. Eine größere Belastung ergibt sich auch aus der höheren Aktivität und der fehlenden Risikowahrnehmung.

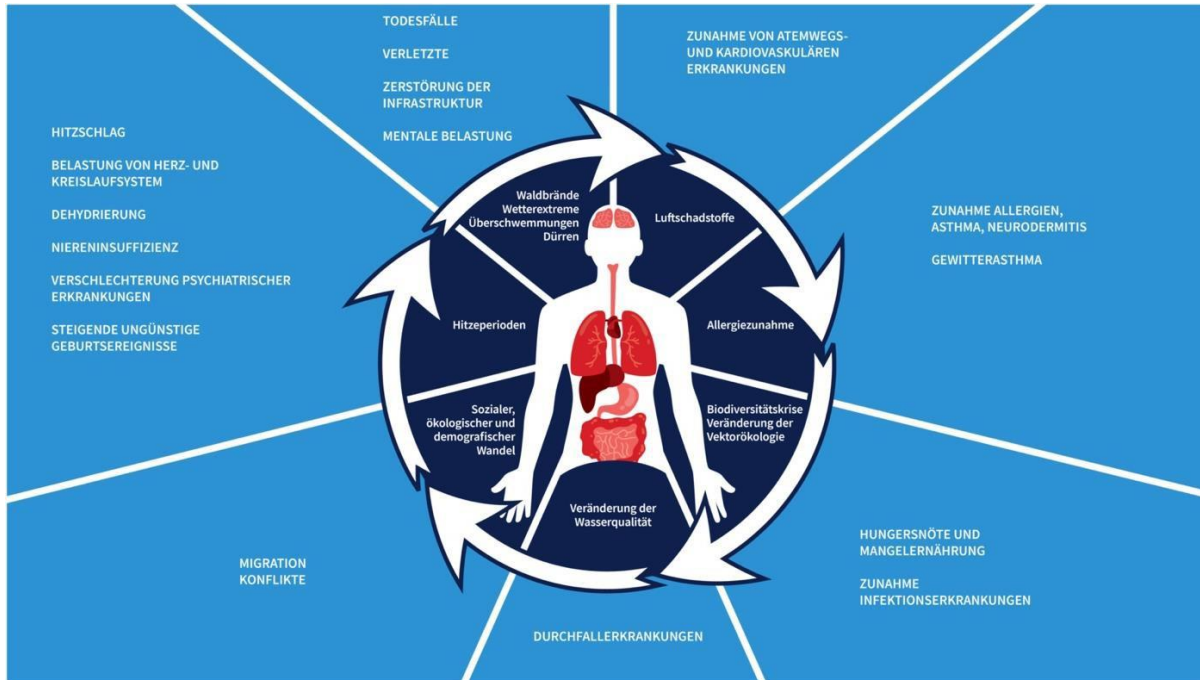
Risiken durch Vorerkrankungen:

- Bei Hitze steigt das Risiko für eine Unterzuckerung, Diabetiker:innen sind daher besonders gefährdet (8). Hitze verschlimmert auch Folge- bzw. Begleiterkrankungen von Diabetes. Menschen mit Diabetes haben oft eine beeinträchtigte physiologische Hitzeanpassung, etwa durch eine geringere Aktivität bestimmter Nervenbahnen, die die Schweißdrüsen und Blutgefäße regulieren (9).
- Das Risiko für Schlaganfälle steigt bei Hitze, aber auch bei plötzlich abfallenden Temperaturen (10). Eine neue Studie zeigt, dass mehr als eine halbe Million Schlaganfälle mit suboptimalen Temperaturen zusammenhängen, die aufgrund des Klimawandels verstärkt werden. Je nach Region kann die Temperatur unterschiedlich sein, bei der das Risiko für einen Schlaganfall am niedrigsten ist. Weichen die Tagestemperaturen, beispielsweise durch den Klimawandel, stark von dieser Temperatur ab, besteht ein höheres Risiko für Schlaganfälle. Dabei sind besonders ältere Menschen und Männer betroffen. Die Anzahl der Schlaganfälle steigt in Ländern mit hohen Temperaturen wesentlich stärker als in Ländern mit kalten Temperaturen (99).
- Sowohl steigende als auch sinkende Lufttemperaturen sind mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Sterblichkeit verbunden (11). Die Auswirkungen von Hitze sind sofort spürbar, während die Auswirkungen von Kälte mit längeren Zeitverzögerungen dominanter werden. Steigende Lufttemperaturen sind auch mit einem sofortigen erhöhten Risiko für Sterblichkeit durch Atemwegserkrankungen verbunden.
- Hitze kann Atemwegs-Erkrankungen verschlimmern, beeinträchtigt den Schlaf und begünstigt Nieren-Erkrankungen (12). Hitze steigert das Risiko für Thrombosen und Herzinfarkte (13).
- Hitze verschlimmert die Symptome von Neurodermitis, psychiatrischen Erkrankungen, COPD oder Übergewicht.
- Die Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit (KLU) warnt außerdem vor Nebenwirkungen bestimmter Medikamente, die bei Hitze besondere Probleme verursachen – etwa indem sie das Durstgefühl beeinträchtigen oder die Schweißproduktion dämpfen (14).

Berufsbedingte Risikogruppen:

- Die psychischen und körperlichen Folgen von Extremwetterereignissen betreffen Berufsgruppen in unterschiedlicher Intensität: Menschen, die sich bei der Arbeit Hitze und UV-Belastung nicht entziehen können oder auch schwere Arbeits- bzw. Schutzkleidung tragen müssen (Bau, Landwirtschaft, Pannenhilfe, Transportwesen, Pflege, Tourismusbranche) sind besonders gefährdet. In den letzten Jahren sind viele Arbeiter:innen aus Industrie, Bergbau und gesundheitsbelastenden Berufen in Rente gegangen. Deren gesundheitliche Belastungen verschlechtern sich weiter in Folge zunehmender Hitze. Auch Sportler:innen sind besonders durch Hitze, höhere UV- oder Ozonwerte sowie verstärkte Pollenbelastung gefährdet (15).

Die WHO sieht den Klimawandel als größte Gesundheitsbedrohung der Menschheit:



Quelle: Luschakova & Traidl-Hoffmann

In urbanen Hitzeinseln sind die Belastungen besonders intensiv. Die Flächenversiegelung führt dazu, dass Asphalt und Beton die Hitze während des Tages speichern und nachts auch nur schlecht wieder abgeben können. Die Temperaturunterschiede zwischen solchen Hitzeinseln und dem Stadtrand können bis zu zehn Grad betragen (16). Menschen, die sich – insbesondere aufgrund von Armut – diesen Verhältnissen nicht entziehen können, sind besonders gefährdet.

Gesundheitliche Probleme können bei Hochdruckwetterlagen regional auch durch die Kombination von erhöhter Wärmebelastung, hoher UV-Strahlungsintensität und erhöhter bodennaher Ozonkonzentration entstehen.

Allergien nehmen infolge der längeren Blühzeiten, veränderter Vegetationsphasen und ganz neuer Allergene durch eingewanderte Pflanzenarten wie etwa Ambrosia zu. Häufig kommt es bei diesen Allergien zum sogenannten Etagenwechsel und es entwickelt sich ein allergisches Asthma.

Einige Studien zeigen auch, dass die Pollen selbst aggressiver werden, möglicherweise als Reaktion auf Umweltschadstoffe (17). Das legen unter anderem Untersuchungen mit Birkenpollen nahe: Unter dem Einfluss von Luftschadstoffen bilden sie mehr Allergie auslösende Proteine und neue Allergene aus, Luftschadstoffe verändern auch das Mikrobiom auf der Pollenoberfläche zum Nachteil.

Medienberichte zeigen häufig positive Bilder von Hitze:



Foto: Hitzewellen führen in Deutschland zu Tausenden Todesfällen jährlich, trotzdem zeigen Medienberichte meist noch positive Bilder von Hitze, wie Eis essende Kinder oder Menschen im Schwimmbad. Quelle: Shutterstock / Olesia Bilkei

- Dürren und Waldbrände können die Luftqualität weiter verschlechtern und zu Atemwegserkrankungen führen.
- Sogenanntes Gewitter-Asthma betrifft nicht nur Menschen, die bereits unter einer Asthmaerkrankung leiden (18). Es verschlimmert die Gesundheitsbelastung durch Pollen. Bei Gewittern werden Pollen aufgewirbelt und gelangen durch Fallwinde konzentriert in Bodennähe. Darüber hinaus wird diskutiert, dass die Pollen durch osmotischen Druck aufplatzen und dabei sehr viel feinere Partikel freigesetzt werden, die tief in die Bronchien vordringen.
- Neben den handfesten gesundheitlichen Risiken leiden viele Menschen an Schlafstörungen und Abgeschlagenheit – gerade, wenn die Temperaturen in mehreren Nächten in Folge nicht unter 20 Grad Celsius fallen. Dabei spricht man von „tropischen Nächten“.
- Durch höhere Temperaturen und veränderte Niederschlagsmuster können sich auch Krankheitsüberträger wie Zecken, Mücken und Nagetiere ausbreiten und Infektionskrankheiten wie Borreliose, FSME oder hämorrhagische Fiebererkrankungen übertragen (1).
- Bei höheren Temperaturen verderben Lebensmittel schneller, insbesondere bakterielle Infektionen über Lebensmittel nehmen zu, weil sich einige Erreger bei Hitze stärker vermehren.
- Extremwetterereignisse belasten die mentale Gesundheit stark – sie können traumatisierend sein (19).

Hitze hängt eng mit der Bildung von Luftschadstoffen zusammen (20). Ein Beispiel für eines dieser Phänomene ist der sogenannte Sommersmog, der entsteht, wenn anhaltende Hochdruckgebiete die Ozonwerte erhöhen. Das kann zu Schleimhautreizungen, Einschränkungen der Lungenfunktion, Entzündungsreaktionen der Atemwege und Beeinträchtigungen der körperlichen Leistungsfähigkeit führen. Zeitgleich mit den extremen Hitzephasen steigt nicht nur die Ozon-, sondern auch die Feinstaubbelastung. Bei extremer Hitze wirken also oft mehrere gesundheitliche Stressoren gleichzeitig auf den Körper (21). Besonders leiden darunter Menschen, die ohnehin eine geschädigte Lunge durch COPD, (allergisches) Asthma oder auch eine COVID-Infektion haben.

Schleswig-Holstein führt die Liste der Hitzebelastung an: Die AOK hat in einer repräsentativen Umfrage in den deutschen Bundesländern danach gefragt, wie sich Menschen durch langanhaltende Hitze belastet fühlen (100). In Schleswig-Holstein gilt dies für 44 Prozent der Befragten. Berlin, Hamburg und Nordrhein-Westfalen folgen mit 42 Prozent. Am wenigsten betroffen sind das Saarland und Sachsen-Anhalt mit 33 Prozent. Die Befragung geht auch auf eine Analyse des IBE-Lehrstuhls für Epidemiologie am Helmholtz Zentrum München ein (101). Dieser zufolge gab es in Deutschland im Sommer 2022 insgesamt 9.100 hitzebedingte Todesfälle.

„Auf dem Todesschein steht weder zu 'viel Sahnetorte' noch 'Hitze'. Das heißt, dass Umweltfaktoren als Todesursache gar nicht mitgezählt werden. Das müssen wir ändern, um die Menschen besser vor den Folgen der Klimakrise zu schützen.“

*Prof. Dr. Claudia Traidl-Hoffmann,
Inhaberin Lehrstuhl für Umweltmedizin, Universität Augsburg
Chefärztin Ambulanz für Umweltmedizin, Klinikum Augsburg*

So reagiert der Körper auf Hitze

Typische Folgen bei extremer Hitze sind Kopfschmerzen, Erschöpfung, Benommenheit, Unruhe, Verwirrtheit, kognitive Einschränkungen, Verlangsamung, Schwäche und eine erhöhte Unfallgefahr (22).

Kühlt es in der Nacht nicht ab, kommt häufig auch noch Schlafentzug hinzu, was einzelne Symptome weiter verstärkt. Für den Körper bedeuten extreme Temperaturen Schwerstarbeit: Um Schäden an Organen entgegenzuwirken, fährt er die Kühlung hoch und produziert Schweiß (23). Auch die Blutgefäße weiten sich, wodurch mehr Wärme abgeführt wird. In der Folge sinkt der Blutdruck. Um gegenzusteuern, erhöht das Herz die Pumpleistung. Eine große Belastung für das Herz-Kreislauf-System. Die Deutsche Herzstiftung stellte im Juli 2023 den Ratgeber „Überleben – Hitze, Klimawandel und andere Probleme“ bereit (102). Dieser konzentriert sich auf Vorsorge und Schutzmaßnahmen für Herz-Kreislauf-Patienten während Hitzewellen. Der Ratgeber gibt praktische Tipps zur Anpassung des Verhaltens und der Medikation bei Hitze, um gesundheitliche Risiken zu minimieren.

Im Extremfall kann es zu einem Hitzschlag kommen: Durch die hohen Außentemperaturen nimmt der Körper mehr Wärme auf, als er an seine Umgebung wieder abgeben kann. Die Körpertemperatur kann dann innerhalb von nur zehn bis 15 Minuten auf 41 Grad Celsius steigen. Für ältere Menschen, Kleinkinder, Vorerkrankte oder Schwangere ist es noch schwerer, die hohen Außentemperaturen auszugleichen (24). Hohe Temperaturen im Schlafzimmer beeinträchtigen das Denkvermögen. Das ist das Ergebnis einer US-Studie aus dem Jahr 2018, die die morgendliche Reaktionsschnelligkeit von Studenten während einer Hitzewelle in Boston untersuchte (25). Die Bezeichnung „hitzköpfig“ hat einen realen Hintergrund: Studien zeigen, dass höhere Temperaturen zu einem Anstieg der zwischenmenschlichen Gewalt um 4 Prozent führen (26). Auch die Gewalt, die von Gruppen ausgeht, steigt um 14 Prozent. Bei Hitze sinkt die Konzentrationsfähigkeit, während die Unfallgefahr am Arbeitsplatz steigt (27).

Unmittelbare körperliche Folgen durch Hitzebelastung bzw. intensive Sonneneinstrahlung:

- **Sonnenbrand:** Entzündliche Reaktion auf ultraviolette (UV-)Strahlung, die die äußersten Hautschichten schädigt. Die Hauptrolle dabei spielt Melanin, ein Pigment, das der Haut ihre Farbe verleiht und sie vor Sonnenstrahlen schützt. Die Menge an Melanin, die der Körper produziert, wird durch die Genetik bestimmt, weshalb manche Menschen Sonnenbrand bekommen, während andere Bräune entwickeln. Beides sind Anzeichen für Schäden auf zellulärer Ebene in der Haut. Also ein eindeutiges Zeichen dafür, dass man es mit dem Sonnenbaden übertrieben hat. Die „gesunde Bräune“ gibt es demzufolge nicht (28). Menschen mit weniger Melanin sind noch anfälliger für einen Sonnenbrand. Nach einem Sonnenbrand kann die Haut anfangen, sich zu schälen. Extreme Sonnenbrände können auch mit einem Hitzekollaps einhergehen – auch Fieber kann auftreten.
- **Hitzekollaps:** Betroffene können sich kaum auf den Beinen halten, häufig sind kurze Ohnmachtsanfälle (Hitzesynkope) als Folge von Kreislaufversagen. Weitere typische Anzeichen: Übelkeit, ggf. Erbrechen und Druck auf dem Kopf. Die Körpertemperatur ist noch normal bis leicht erhöht – sie liegt zwischen ca. 37 bis 38 Grad Celsius.
- **Hitzschlag:** Der Hitzschlag ist die gefährlichste Hitze-Erschöpfung. Er kann dazu führen, dass sogar die Wärmeregulierung durch den Hypothalamus gestört sein kann. Betroffene schwitzen dann regelmäßig nicht mehr, die Haut kann rot und heiß sein, aber auf der Körperoberfläche sogar kühl. Es treten Hautverfärbungen auf. Die Körpertemperatur steigt auf über 40 Grad, der Kreislauf kann zusammenbrechen und er kann zu lebensgefährlichem Organversagen führen. Für jeden Zehnten endet ein Hitzschlag tödlich. Ab 42 Grad Körpertemperatur steigt das Risiko für einen Hitzetod weiter. Bei über 43 Grad denaturieren die körpereigenen Eiweiße, was bei 40 Prozent der Betroffenen zum Tod führt.
- **Kühlgrenztemperatur-Effekt:** Menschen können trockene Hitze besser ertragen als feuchte Schwüle, weil der Schweiß bei hoher Umgebungsfeuchte kaum mehr verdunstet und den Körper nicht mehr ausreichend kühlen kann (29). Diese Grenze wird als Kühlgrenztemperatur bezeichnet. Sind Menschen zu lange schwülheißer Luft ausgesetzt, kann dies zu Organversagen, also zum Tod, führen. Daten von Wetterstationen zeigen, dass diese Bedingungen insbesondere in tropischen, küstennahen Regionen schon heute gegeben sind und dass die Frequenz extremer humider Hitze sich seit 1979 mehr als verdoppelt hat. Rekorde bei der Oberflächentemperatur von Ozeanen tragen weiter dazu bei.

- **Entzündungen:** Schon kurzzeitig Hitze ausgesetzt zu sein, kann sich negativ auf das Immunsystem auswirken und Entzündungen fördern. Besonders gefährlich ist das für Menschen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen, wie eine Studie der University of Louisville aufzeigt (103). Um die Auswirkungen von Hitze auf den menschlichen Organismus genauer zu begreifen, untersuchten die Forschenden Blutproben von 624 Teilnehmenden auf Entzündungsmarker und die Immunantwort im Körper.
- **Weitere körperliche Folgen:** Wasser-Einlagerungen (Ödeme) in Unterschenkeln und Knöcheln, Haut-Ausschlag durch Schwitzen, Schwindel, schmerzhafte Muskelkrämpfe (etwa nach dem Sport).

Wahrscheinlichkeit für Wetterextreme steigt:

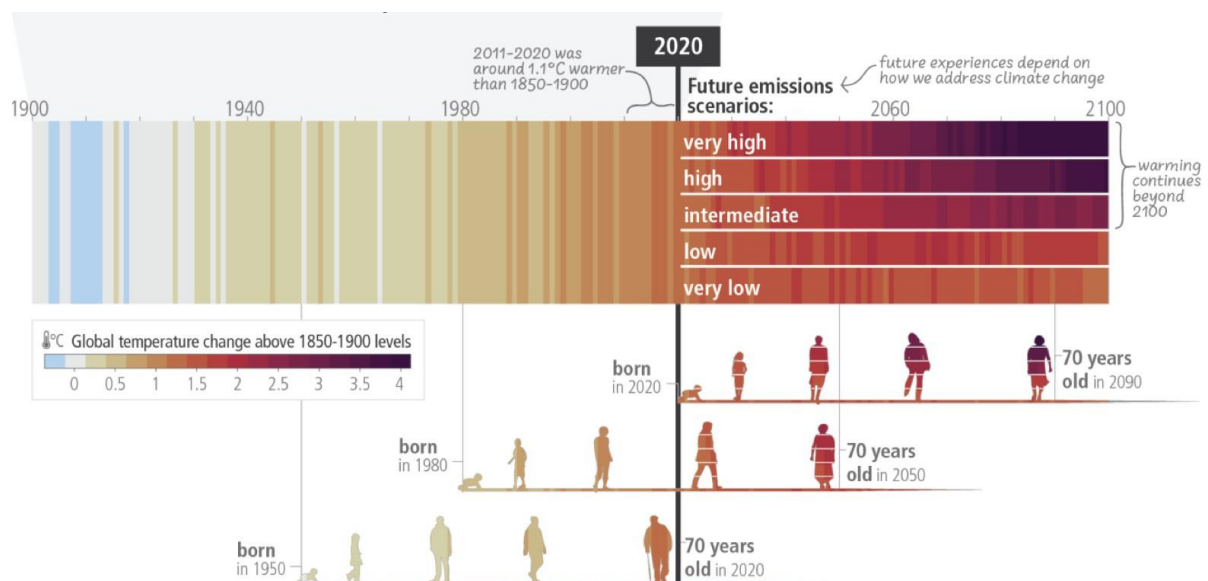


Foto: Mit der globalen Erwärmung steigt die Wahrscheinlichkeit für Wetterextreme. Das werden auch Menschen noch erleben, die heute 70 Jahre alt sind. Bild: IPCC-Bericht (30)

Klima

Die Extreme werden häufiger und wir sind nicht vorbereitet

Die Klimakrise führt zu häufigeren Extremwetterereignissen wie extremer Hitze, Überschwemmungen und Waldbränden, aber auch das Risiko für lokale Infektionsausbrüche steigt. Die Berichte des Weltklimarates zeigen eindeutig: Weltweit werden Starkregen häufiger und heftiger, Hitzewellen häufiger, extremer und damit tödlicher, Böden trocknen aus, Wirbelstürme und Sturmfluten richten mehr Schäden an. Das alles bedroht die Gesundheit der Menschen – auch in Deutschland. Eine höhere Lufttemperatur hat Einfluss auf Wetter und Klima: Pro Grad Erwärmung kann die Atmosphäre etwa 7 Prozent mehr Wasserdampf halten (31). Die Luft steigt nach oben, kühlt ab, bis sie die Feuchtigkeit nicht mehr halten kann. Bei dieser Kondensation wird wieder Wärme frei, sodass sich der Effekt immer weiter aufschaukelt. Das verstärkt das Risiko für Starkregenereignisse.

Auch Hitzewellen werden extremer und häufiger und damit tödlicher, Böden trocknen aus, Wirbelstürme werden heftiger und richten wie Sturmfluten mehr Zerstörung an. In Deutschland ist insbesondere mit einer Zunahme extremer Hitzeperioden zu rechnen. Während Frankreich nach der Hitzewelle 2003 seinen Katastrophenschutz diesbezüglich ausgebaut hat, hinkt Deutschland hinterher (32).

Folgen der Dürrejahre:



Foto: Deutschland verliert Feuchtigkeit – vor allem durch Verdunstung
Quelle: picture-alliance / Emilio Morenatti

- Temperaturen global: Die Weltorganisation für Meteorologie berichtet, dass die Temperatur 2023 weltweit im Mittel 1,45 Grad Celsius über dem vorindustriellen Niveau lag. Diese Durchschnittstemperatur liegt so nah an der unteren 1,5-Grad-Schwelle des Pariser Klimaabkommens wie nie zuvor und stellt eine ungewöhnlich hohe Abweichung dar (104). Was Forschende neben dem Temperaturanstieg ebenfalls beunruhigt, ist die Erwärmung der Ozeane, der Rückzug der Gletscher sowie der Verlust antarktischen Meereises.
- Temperaturen in Deutschland: Seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881 hat sich die durchschnittliche Temperatur in Deutschland deutlich erhöht: Von 1881 bis 2021 misst der Deutsche Wetterdienst DWD einen Temperaturanstieg von 1,6 Grad (33).
- Stürme und Unwetter: Schwere Sturmschäden in Deutschland sind nichts Ungewöhnliches mehr. Sie sind die größte Unwettergefahr. Zukünftig wird es in manchen Regionen öfter und heftiger wehen, zum Beispiel im Winter in Nordwestdeutschland, wie das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung schon 2011 prognostizierte (34). In den ostdeutschen Bundesländern sollen dafür im Sommer mehr und intensivere Gewitter mit Starkregen und Hagel stattfinden.

Schäden sind dann vorprogrammiert, denn: Während Winterstürme durch kahle Bäume fegen, bieten Bäume in vollem Laub mehr Angriffsfläche für den Wind. Große Äste brechen heraus oder ganze Bäume stürzen um – die Gefahr für Menschen, aber auch für Sachschäden steigt enorm.

- Trockenheit: Deutschland hat laut einer Studie des Deutschen Geoforschungszentrums, der Universität Bonn und des Forschungszentrums Jülich in den letzten 20 Jahren jedes Jahr durchschnittlich 760 Millionen Tonnen Wasser verloren (35). Die massiven Folgen des Wasserverlusts unterstreicht auch der Monitoringbericht des Umweltbundesamtes von 2023, der alle vier Jahre erscheint (105) – und sogar einen Verlust von 2,5 Kubikkilometern Wasser pro Jahr benennt, was von Forschenden jedoch kritisch gesehen wird (106). Dem Bericht zufolge führt die unzureichende Bodenwasserverfügbarkeit nicht nur zu Ertragsverlusten in der Landwirtschaft, sondern auch zu Schäden in den Wäldern. So starben 2020 zwanzigmal so viele Fichten wie im Mittelwert der vorangegangenen zehn Jahre. Gründe für den Wasserverlust sind die abnehmende Bodenfeuchte durch massive Sommerdürren, schwindendes Grundwasser, abschmelzende Gletscher und die gesunkenen Wasserspiegel in Flüssen und Seen.
- Extremniederschläge: Auch wenn es paradox klingt – während Deutschland weiter austrocknet, steigt das Risiko für Extremniederschläge. Zwar werden die Niederschläge seltener, aber sie werden extremer. Extreme Niederschlagsereignisse nehmen um 7 Prozent pro Grad Erwärmung zu, der Nachschub an Wasser aus den Ozeanen – sprich, die Verdunstung – allerdings nicht (36). Das führt, vereinfacht gesagt, zu längeren trockenen Phasen, bis die Atmosphäre wieder gesättigt ist und es wieder regnet. Dabei gibt es starke Unterschiede.

„Ziel des Hitzeschutzes muss es sein, hitzebedingte Erkrankungen und Todesfälle zu vermeiden und das Gesundheitssystem vor einer Überlastung zu bewahren. Darauf ist Deutschland nach wie vor schlecht vorbereitet.“

*Dr. Klaus Reinhardt,
Bundesärztekammer-Präsident
Quelle: Bundesärztekammer (2022) (5)*

Die Flutkatastrophe im Ahrtal – Wetter oder Klima?



Quelle: picture alliance/dpa/Harald Tittel

Im Sommer 2021 löste Dauerregen eine verheerende Flutkatastrophe in Westdeutschland aus, bei der mehr als 180 Menschen allein in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen starben, viele weitere Menschen erlitten schwere körperliche und psychische Schäden (19).

Wissenschaftler:innen aus Deutschland, Belgien, den Niederlanden, der Schweiz, Frankreich, Luxemburg, den USA und dem Vereinigten Königreich arbeiteten zusammen, um zu bewerten, inwieweit der vom Menschen verursachte Klimawandel die Wahrscheinlichkeit und Intensität von starken Regenfällen beeinflusst hat, die zu den schweren Überschwemmungen geführt haben. Nach Angaben der Wissenschaftler:innen hat sich die Wahrscheinlichkeit solcher Katastrophen in dieser Region um das 1,2- bis 9-Fache erhöht, und die maximale Regenmenge ist zwischen drei und 19 Prozent höher infolge der globalen Erwärmung (37). Mit jeder weiteren Erwärmung steigt das Risiko weiter für solche Katastrophen. Das Ausmaß der psychischen Belastung durch die Flutkatastrophe im Jahr 2021 ist noch nicht absehbar, von anderen Katastrophen weiß man, dass es sowohl unmittelbare als auch mittelbare und langfristige Folgen gibt (38). Nach dem Schock durch den Verlust von Angehörigen, durch Verletzungen oder auch den Verlust von Haustieren, entstehen langfristige Belastungen durch finanzielle Probleme, durch den Verlust oder die Störung sozialer Netzwerke. Dass die Risikowahrnehmung bezüglich Extremwetterereignisse groß ist, zeigt der Global Risks Report 2024 (107). Während für die nächsten zwei Jahre vor allem Fehl- und Desinformation als großes Risiko wahrgenommen werden, stellen für die Befragten Extremwetterereignisse das größte wahrgenommene Risiko in einem zehnjahres Zeitraum dar.

„Größere Fluten werden in den nächsten Jahrzehnten in Deutschland etwa zwei bis drei Mal häufiger auftreten.“

*Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe,
Potsdam-Institut (PIK)*

Quelle: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (2011) (34)

Wirtschaft & Gesundheitssystem

Nichtstun ist am teuersten

Hitze bedeutet einen Mehraufwand an Pflege und eine Belastung der Kliniken. Menschen, die in Pflege- und Gesundheitsberufen arbeiten, haben also mehr Arbeit – während sie selbst auch unter den gesundheitlichen Auswirkungen der Hitze leiden. Die nötigen Klimaanpassungen verursachen darüber hinaus Kosten im Gesundheitssystem. Hitze hat aber auch wirtschaftliche Folgen außerhalb des Gesundheitsbereichs: Hitze mindert die Leistungsfähigkeit, hitzeassoziierte Krankschreibungen nehmen zu. Für Extremwetter zahlen wir jetzt schon einen hohen Preis: Landwirtschaft, Logistik, Tourismus und viele andere Wirtschaftszweige leiden unter häufigerem Extremwetter – Tendenz stark steigend. Gelänge es uns, das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen, könnten die Klimafolgekosten deutlich gesenkt werden und Kapital für Innovation würde frei.

- Der Klimawandel führt zu immer häufigeren Wetterextremen, die auch unsere Wohngebäude beeinträchtigen. Der Gesamtverband der Versicherer berichtet, dass in den vergangenen zwei Jahrzehnten aufgrund von Starkregen statistisch gesehen jedes zehnte Haus beschädigt wurde, wobei die Kosten bei 12,6 Milliarden Euro liegen (108). Neben Starkregen verursachen auch Gewitter, begleitet von Blitzen und Hagel, erhebliche Gebäudeschäden. Der Deutsche Wetterdienst weist darauf hin, dass steigende Temperaturen und Luftfeuchtigkeit die Wahrscheinlichkeit schwerer Gewitter erhöhen. Daher gewinnt die Prävention immer mehr an Bedeutung.
- Eine Analyse der EU-Umweltagentur EEA zeigt, dass die Gesamtschäden durch Extremwetterereignisse zwischen 1980 und 2020 in den EU-Ländern, der Schweiz, Norwegen, Liechtenstein, Island und der Türkei insgesamt zwischen 450 und 520 Milliarden Euro lagen (39). Deutschland traf es mit 110 Milliarden Euro am schwersten.
- Im Zuge des neusten Berichts des Lancet Countdown on health and climate change 2023 wurden sogar noch dramatische Zahlen veröffentlicht: So sind die wirtschaftlichen Verluste durch extreme Wetterereignisse zwischen 2010-14 und 2018-22 um 23 Prozent gestiegen und belaufen sich allein im Jahr 2022 auf 264 Milliarden US-Dollar (109).
- Eine andere Untersuchung aus dem Jahr 2023 zeigt: Zwischen 2000 und 2021 sind in Deutschland mindestens 145 Milliarden Euro Schäden durch die Folgen der Klimakrise entstanden (40). Bis zur Mitte des Jahrhunderts rechnen die Forschenden – abhängig vom Ausmaß der Erderwärmung – mit volkswirtschaftlichen Schäden in Höhe von 280 bis 900 Milliarden Euro. Die Untersuchung hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) beauftragt. Sie wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) fachlich begleitet.

- Zu den direkt finanziell messbaren Schäden kommen Gesundheitsrisiken, Todesfälle durch Hitze oder Überflutungen, die Minderung von Lebensqualität, die Belastung von Ökosystemen und der Verlust von Artenvielfalt. Insbesondere letzteres stellt auch einen erheblichen Schaden dar, den Forschende in verschiedenen Ansätzen beziffern.
- Landwirt:innen in Deutschland beobachten es schon seit Jahrzehnten: Trockenes Frühjahr, Dürre im Sommer oder Starkregen – die Wetterextreme nehmen zu. Im Jahr 2018 kam es in vielen Regionen zu Ernteeinbußen (41).
- Der heiße und trockene Sommer 2022 beeinträchtigte die Gemüseernte in Deutschland. Laut Statistischem Bundesamt wurden 3,8 Millionen Tonnen Gemüse geerntet – 12 Prozent weniger als noch 2021 (42). Landwirte in Deutschland erhielten in dem Jahr Entschädigungen in Höhe von 340 Millionen Euro (43).
- Hochwasser, Sturzfluten und besonders Starkregen gefährden in Deutschland laut einer Untersuchung des Datenanalyseunternehmens On-Geo 1,2 Millionen Wohnimmobilien im Wert von 638 Milliarden Euro (44). Nach eigenen Angaben wurden dafür Daten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) ausgewertet.
- Große Risiken bestehen auch für die Infrastruktur. Eine Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) hat für die Deutsche Bahn 34 Verkehrsregionen analysiert und Wetterprognosen erstellt: Generell nehmen Hitzetage perspektivisch weiter zu – mit Schwerpunkten in den Regionen Mainz, Karlsruhe sowie Teilen Nordost-Deutschlands (45). Gleichzeitig sinkt die Anzahl der Eistage vor allem in den westlichen Regionen deutlich. Das PIK geht außerdem davon aus, dass die südlichen Bundesländer sowie die Region Hagen künftig mit am stärksten von Starkregen betroffen sein werden. Die Bahn passt sich daran zum Beispiel an, indem sie die Vegetation an den Gleisen anders strukturiert, aber auch durch robustere Fahrzeuge und Werke. Zudem setzt sie auf Sensoren, die vor Schäden warnen.
- Bereits 56 Prozent der Kommunen in Deutschland haben in den vergangenen 10 Jahren starke oder sehr starke Klimawandel-Effekte wahrgenommen: Vor dem Hintergrund des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes (KAnG) hat die repräsentative „Kommunalbefragung Klimaanpassung 2023“ den aktuellen Stand der kommunalen Klimaanpassung erfragt (110). Demnach schätzen zudem 64 Prozent den Handlungsbedarf für die nächsten zehn Jahre als hoch oder sehr hoch ein. Allerdings bestehen noch viele Hürden bei der Umsetzung von Maßnahmen, vor allem wegen fehlender personeller und finanzieller Ressourcen. Und die Umfrage zeigt: Den Kommunen fehlt weniger Wissen über regionale und lokale Veränderungen durch den Klimawandel, als vielmehr konkrete Information zur Umsetzung von Klimaanpassung.

„Viele Menschen leben von dem, was sie selber anbauen. Wenn jetzt die Temperaturen um weitere zwei Grad ansteigen, führt das auf Dauer dazu, dass die Regionen nicht mehr bewohnbar sind.“

*Prof. Dr. Hanns-Christian Gunga,
Stellvertretender Direktor Institut für Physiologie, Charité
Quelle: Interview im Tagesspiegel (46)*

Lifestyle

Luftige Kleidung mit alten Naturfasern

Luftige Bekleidung bietet in Zeiten zunehmender Hitzewellen eine Reihe von Vorteilen. Erstens ermöglicht sie eine bessere Luftzirkulation, was den Körper kühl hält und das Schwitzen reduziert. Zweitens fühlt sich luftige Kleidung angenehmer auf der Haut an und verhindert Hautreizungen oder Ausschläge, die durch schwere, enge Kleidung verursacht werden können. Das Thema Mode zeigt einmal mehr, wie sehr Klimaschutz und Gesundheitsschutz zusammengedacht werden müssen: Die Fast Fashion-Industrie ist einer der größten Antreiber der Klimakrise und sie gefährdet die Gesundheit vieler Menschen in den Herstellerländern – etwa durch schlechte Arbeitsbedingungen oder Umweltgifte, die besonders beim Einfärben in den Wasserkreislauf gelangen. Auch der Anbau von Baumwolle ist mit hohem Einsatz von Pestiziden verbunden.



Quelle: Shutterstock / Nelen

- Eine luftige und nachhaltige Alternative ist der Einsatz von Flachsfasern, um daraus Leinen herzustellen. Eine Methode, die schon seit vielen Tausend Jahren im Einsatz ist.
- Der Hauptvorteil des Tragens von Leinenkleidung bei heißem Wetter besteht darin, dass sie Kühlung bietet. Dank der Webart und den spezifischen Leinenfasern ermöglicht der Leinenstoff eine bessere Luftzirkulation und seine Struktur sorgt dafür, dass er sich von der Haut fernhält, was eine bessere Luftzirkulation über den Körper ermöglicht. Wenn sich der Stoff bewegt, trocknet er schnell aus und wird kühl. Sommerkleidung aus Leinen besitzt eine hohe Luftdurchlässigkeit, die eine leichte Luftzirkulation durch den Stoff ermöglicht.
- Anders als Baumwolle wächst Leinen auch in Deutschland und ist auch in Bio-Qualität verfügbar.
- Flachs benötigt relativ wenig Dünge- und Pflanzenschutzmittel, auch der Wasserverbrauch ist eher gering.
- Verarbeitete Produkte gelten als besonders langlebig.

- Vorsicht: Leinen ist leicht mit Halbleinen zu verwechseln oder Stoffe haben nur eine Leinenoptik. Dann bestehen die Textilien eventuell nur zu einem geringen Teil aus Leinen, Baumwolle oder Polyester sind mitverarbeitet. Das Etikett gibt über die Fasern Auskunft.
- Auch Hanf kühlt als Textilmaterial und gibt Feuchtigkeit schnell wieder ab.
- Am Potsdamer Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB) wird zur Eignung von Hanf als nachhaltigere Faserpflanze geforscht (47). Studienergebnisse aus dem Trockenjahr 2018 zeigen, dass der Wassereinsatz für die Produktion von Hanf etwa sechsmal effizienter ist als für die Produktion von Baumwolle.
- Auch aus Brennnesseln lassen sich auf nachhaltige Art luftige Textilien herstellen, einige Unternehmen forschen bereits daran (48).
- Tencel, Lyocell und Modal sind holzbasierte Textilfasern, die ebenfalls luftige und seidige Eigenschaften haben.
- Einen effektiven UV-Schutz ersetzen Textilien allerdings nicht – vor allem dann nicht, wenn sie relativ dünn gefertigt sind.

Konkret

Lösungsansätze

Der Fokus auf individuelle Lösungen für die Klimakrise hat die eigentlich notwendigen Systemänderungen viel zu lange verhindert. Für einen effektiven Schutz von Klima und die Gesundheit braucht es politische Lösungswege. Wesentlich ist es, die Erderhitzung so weit wie möglich zu begrenzen. Mit jedem Hundertstel Grad Erwärmung führt die Klimakrise zu mehr Schäden und Verlusten und insbesondere zu einem höheren Risiko von Infektionserkrankungen. Das Zeitfenster, um eine lebenswerte Zukunft für alle zu sichern, schließt sich schnell – wir Menschen, die wir jetzt gerade auf der Erde leben, bestimmen darüber, wie das Leben hunderter Generationen nach uns aussehen wird: Die Entscheidungen und Maßnahmen, die wir in unserem Jahrzehnt umsetzen, wirken sich jetzt und für Tausende von Jahren aus.

Daher haben wir eine Sammlung an systemischen bzw. politischen Maßnahmen und Lösungsansätzen in unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen zusammengestellt. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ihre konkrete Bewertung muss immer im Kontext möglicher Zielkonflikte, regionaler und sozialer Verhältnisse erfolgen.

Stadtplanung:

- **Schwammstädte:** Schaffung von Flächen, die in der Lage sind, große Mengen an Wasser aufzunehmen und zeitverzögert wieder abzugeben. Merkmale von Schwammstädten sind etwa: Dachbegrünung, regendurchlässige Bodenbeläge auf Verkehrsflächen, Versickerungsmöglichkeiten. Weitere Maßnahmen können künstlich angelegte Teiche, Gräben und Regenrückhaltebecken sein. Zusätzlich müssen unterirdische Stauraumkapazitäten in der Kanalisation erhöht werden, um Überläufe zu verhindern. In unterirdischen Becken und Kanälen kann Wasser so zwischengespeichert werden, bevor es zum Klärwerk gefördert wird.

- **Dachbegrünung, Erhalt oder Schaffung von Grünanlagen und Parks sowie Wasserflächen:** Denn Grünflächen sowie Gebäudebegrünung einschließlich Wasserflächen sind Sinnbild für Erholung. Sie schaffen Kühlung, fördern das Mikroklima, fördern Biodiversität und schaffen Anreize für körperliche Betätigung. Hier ergeben sich allerdings möglicherweise auch Zielkonflikte durch stärkere Pollenbelastung oder – gerade bei stehenden Gewässern – durch Schaffung von Brutstätten für Stechmücken (1).
- **Reduzierung von versiegelten Flächen:** Denn diese sind nicht nur Hitzespeicher und fördern die UV-Belastung aufgrund von Reflexion. Sie sind auch im Falle von Starkregenereignissen ein Problem: Regenwasser kann schlechter versickern, Grundwasservorräte können schlechter aufgefüllt werden und das Risiko für Überschwemmungen steigt, da die Kanalisation oder sogenannte Vorfluter, über die das Regenwasser normalerweise abfließen kann, nicht mehr fassen können. Zu beachten ist: Auch nach Entsiegelung bleiben die Böden beschädigt.
- **Belüftung:** Durch Luftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebiete kann die Hitze in Städten reduziert werden.
- **Schattenplätze schaffen:** Durch das Anbringen von Sonnensegeln, Sonnenschirmen, Pavillons und Außendächern.
- **Schaffung attraktiver und grüner Erholungs- und Freizeitflächen im öffentlichen Raum sowie leicht zugänglicher Sportangebote.** So können Bürger:innen zudem zu einer Steigerung der körperlichen Aktivität motiviert werden.
- **Stay hydrated:** Durch die Einrichtung von Trinkwasserspendern im öffentlichen Raum können die Bürger:innen sich beim Spaziergang, beim Arbeiten oder Spielen erfrischen.
- **Errichtung von Befeuchtungsanlagen:** Denn Befeuchtungsanlagen in Außenbereichen bringen Kühlungen durch einen feinen Wassernebel.
- **Hitzebelastung in Gebäuden reduzieren:** Neben dem Einsatz von hitzereduzierenden Baumaterialien und hellen Fassadenfarben können weitere technisch-bauliche Maßnahmen Abhilfe schaffen. Dazu gehören beispielsweise die Beschattung durch Dachübergänge, Verschattung von Dächern durch Anlagen für solare Energiegewinnung, Thermoglas, Belüftungstechnik, Wärme-/ Kältetauscher und Klimaeinlagen in besonders sensiblen Bereichen.
- **Treibhausgasemissionen des Betonbaus verringern:** Bei der Schaffung neuen Wohnraums die Energie- und Ressourceneffizienz in allen Schritten der konventionellen Zement- und Betonherstellung und -Verwendung die Treibhausgasemissionen deutlich reduzieren.
- **Helle Dächer vs. begrünte Dächer:** Helle Dächer können die Temperaturen in Großstädten effizienter senken als begrünte Dächer. Zu dem Ergebnis kommt erneut eine Forschergruppe, die analysierte, wie verschiedene Maßnahmen die Lufttemperaturen während einer Rekord-Hitzephase im Juli 2018 im Großraum London beeinflussten. Da weiße Farbtöne oder Materialien wie heller Beton und Metalle Sonnenstrahlung stark reflektieren, führen sie laut der Modellierung zu einer durchschnittlichen Temperatursenkung von rund 1,2 Grad Celsius. Begrünte Dächer schaffen es hingegen nur tagsüber, Hitze abzumildern – und ließen sich laut Studienautor:innen in einem urbanen Raum wie London nicht ausreichend anlegen. Zugleich bergen begrünte Dächer allerdings andere Vorteile, wie verschiedene Studien herausstellen – etwa eine bessere Energieeffizienz von Gebäuden und dadurch gesenkten Kühl- und Heizbedarf. Zudem können begrünte Dächer z. B. wichtiger Bestandteil sein, Gebäude und Stadt vor (Stark-) Regen und Überschwemmungen zu schützen.

Hitzeschutzpläne:

- Maßnahmenpläne für Kliniken, Not- und Rettungsdienste sowie Pflegeeinrichtungen zur Vorbereitung auf Extremwetterereignisse.
- Individuellere Hitzeschutzpläne, um Krankenhäusern, Praxen und Pflegeeinrichtungen konkrete Maßnahmen an die Hand zu geben, wie Menschen und Mitarbeitende besser vor Hitze geschützt werden können. – von der Trinkmotivation über kühlende Außenanlagen bis hin zur Lagerung von Medikamenten.
- Das Bundesgesundheitsministerium unter der Leitung von Karl Lauterbach hat zudem angekündigt, einen bundesweiten Hitzeschutzplan zu erarbeiten (49).
- **Newsletter für Hitzewarnung abonnieren:** Der Newsletter des Deutschen Wetterdienstes (DWD) informiert fortlaufend über gesundheitsgefährdende Hitzewellen. Zudem gibt er Warnungen zu anderen besonders gesundheitsgefährdenden Wetterlagen sowie spezielle Hitzewarnungen für Landkreise und Städte heraus. Registrieren kann man sich hier: Newsletter Deutscher Wetterdienst (52).
- Gesundheitseinrichtungen: Diese sollten an das Frühwarnsystem des Deutschen Wetterdienstes angeschlossen werden.
- Die Einführung einer Siesta: So zumindest fordert es der Deutsche Gewerkschaftsbund für Deutschland, auch das Büro für Technikfolgenabschätzung sieht darin eine Lösung, die Belastung durch Hitze bzw. den Kühlaufwand zu reduzieren (50,51).

Good to know:

In einer Sonderausgabe der Zeitschrift The Lancet zu Hitze und Gesundheit werden verschiedene Maßnahmen gegen Hitzebelastung in Städten evaluiert, ihre Vor- und Nachteile gegenübergestellt (53). Das Büro für Technikfolgenabschätzung hat Empfehlungen zur klimafreundlicheren Kühlung unserer Städte herausgegeben, das Science Media Center hat dazu wissenschaftliche Einordnungen verschiedener Expert:innen eingeholt (54,55).

Was tun?

So kann uns die Verhaltensforschung bei der Bewältigung helfen

Zu häufig wird in der Berichterstattung zu Umwelt-, Klima- und Gesundheitsthemen auf individuelle Lösungen fokussiert. Besonders wichtig sind aber politische Maßnahmen wie oben dargestellt. Um zu verstehen, was die Akzeptanz der verschiedenen Maßnahmen beeinflusst, braucht es Erkenntnisse über das menschliche Verhalten. Für die Berichterstattung stellt sich daher auf der Metaebene die Frage, wie verschiedene Formen der Berichterstattung (konstruktiver Journalismus etc.) zu einem Umdenken, einer Mobilisierung oder einer Verhaltensänderung zugunsten der eigenen Gesundheit führen können.

Auch internationale Gremien wie der Weltklimarat, die Vereinten Nationen (UN), die Nationalen Akademien den Wissenschaften der G7 Staaten, die WHO Europa und die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) empfehlen, die Gestaltung politischer Maßnahmen und Kommunikation durch verhaltenswissenschaftliche Erkenntnisse zu verbessern (56–61). Ganz konkret können solche Erkenntnisse beispielsweise helfen, Hitzeschutzpläne effizienter zu gestalten. Oder ein klimagerechtes Verhalten zu fördern. Politische Maßnahmen müssen sich daher daran messen lassen, wie sehr diese Erkenntnisse in ihre Gestaltung eingeflossen sind. Folgend haben wir einige verhaltensbezogene Aspekte gesammelt.

- Auch bei guten Vorhersagen und Warnungen werden Wetterrisiken leicht unterschätzt und Menschen reagieren nicht angemessen auf diese. Als eine Ursache dafür gilt, dass Laien die Unsicherheit von Vorhersagen nicht gut verstehen (62).
- Noch immer unterschätzen Menschen die Gefahren durch Extremereignisse wie Starkregen oder Flutkatastrophen, laufen beispielsweise noch in den Keller, um vermeintlich wichtige Unterlagen zu retten oder versuchen, das Auto aus der Tiefgarage zu holen. Wie schnell der Wasserpegel steigen kann und wie schnell Keller und Garage durch die Kraft der Wassermassen zur tödlichen Falle werden, muss deutlicher werden.
- Möglicherweise können sogenannte Impaktvorhersagen helfen, die Gefahren durch Extremwetter besser zu verstehen. Das bedeutet, dass nicht nur das Wetterphänomen selbst beschrieben wird, etwa durch Angabe von Böengeschwindigkeit oder abstrakte Niederschlagsmenge, sondern die tatsächlichen Auswirkungen beschrieben werden. Ob diese Art von Vorhersagen das Verhalten wirklich verbessern, ist allerdings unklar.
- Eine Online-Befragung der Deutschen Allianz Klimawandel und Gesundheit e. V. (KLUG) und des Centres for Planetary Health Policy (CPHP) von rund 20.000 Ärztinnen und Ärzten zu deren Wahrnehmung der gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels aus dem Jahr 2022 weist hinsichtlich der Gesundheitsgefährdungen durch Extremwetter Handlungsbedarf aus. Demnach bemerken zwar viele Mediziner:innen, dass Patient:innen beispielsweise unter hohen Temperaturen leiden, es handeln aber nur wenige (63).
- Die Studienautor:innen empfehlen insbesondere Fort- und Weiterbildungen für Ärzt:innen und ihre Gesundheitsteams, Aufklärungsmaterialien und Leitlinien zu Hitzeschutzmaßnahmen zu entwickeln. Sie empfehlen aber auch Maßnahmen für den Klimaschutz im Gesundheitssystem selbst.

Regionale Beispiele

Erfolgsbeispiele aus Deutschland

Positive Kommunikation mit konkreten Beispielen und guten Geschichten aus dem Leben der Menschen macht das Erzählte nicht nur erlebbarer und nachvollziehbarer, sondern kann auch Selbstwirksamkeit und Handlungswillen vermitteln. Bei der Klimakommunikation hat sich gezeigt: Es kann Menschen motivieren, dass andere Menschen bereits etwas bewegen und aktiv sind. Daher stellen wir hier Beispiele von Projekten, Organisationen, Einzelpersonen, Behörden oder auch Unternehmen aus verschiedenen Regionen Deutschlands vor, die passend zum Thema aktiv geworden sind. Das Team von Good News Magazin hat uns bei der Auswahl der regionalen Beispiele unterstützt. Wir wollen damit Inspiration für die eigene Recherche liefern, eine Bewertung haben wir nicht getroffen. Erfolgsbeispiele sind hilfreich, um zu motivieren, können aber auch die Komplexität der Lösungen reduzieren.

Die Prüfung, inwiefern Projekte jeweils wirklich hilfreich sind, welche Zielkonflikte sie auslösen oder ob sie sogar nur Greenwashing darstellen, kann nur im jeweiligen Einzelfall erfolgen.

Baden-Württemberg

Das Pflegezentrum Maria Frieden in Mannheim macht mit beim Hitzeaktionsplan der Stadt. Die Pflegekräfte sind auf Hitzebedrohungen für ihre älteren Heimbewohner:innen vorbereitet: Sie wissen, welche Medikamente die Regulation der Wärmeabgabe beeinflusst, lüften, machen das Trinken spielerisch schmackhaft und sogar der Speiseplan wird im Sommer auf leichte, flüssigkeitshaltige Nahrung umgestellt.

Quelle: SWR Aktuell (64)

Bayern

Bayern hat eine landesweite interaktive Gefahrenkarte zum Sturzflutrisiko online gestellt, um den Schutz der Bevölkerung vor plötzlichen Sturzfluten, verursacht durch Starkregen, zu verbessern. Die Karte ermöglicht eine genaue Risikoabschätzung und zeigt potenzielle Wassermengen bei Starkregenereignissen, um Gemeinden bei der Identifikation von Hochrisikobereichen und der Planung angemessener Schutzmaßnahmen zu unterstützen.

Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt (111)

Gegen Überflutungen und für grünere Städte: Bamberg und sechs weitere bayerische Gemeinden werden zu "Schwammstädten". Durch geeignete Kanalsysteme soll in Zukunft bei starken Regenfällen alles Wasser, das nicht natürlich versickern kann, langfristig unter der Stadt gespeichert werden. In Trockenphasen kann das Wasser zur Bewässerung von Bäumen und Grünflächen genutzt werden.

Quelle: InFranken (65)

Berlin

Mit dem Programm *KlimaGesundheit – Aktiv für Kitas* hat *BildungsCent e. V.* verschiedenste Angebote geschaffen, die alles rundum den Themenkomplex Klimawandel und Kindergesundheit in Kitas vermitteln soll. Es gibt Workshops, Informationsmaterialien, Poster und vieles mehr für alle die, die sich mit dem Schutz von Kindern befassen. 6

Quelle: KlimaGesundheit (66)

Das „Aktionsbündnis Hitzeschutz Berlin“, initiiert von der Ärztekammer Berlin, der Senatsgesundheitsverwaltung sowie KLUG – Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit e. V., erarbeitet Maßnahmen zum Schutz vor gesundheitlichen Folgen extremer Hitze.

Auf www.hitzeschutz-berlin.de stehen Musterhitzeschutzpläne für Gesundheitseinrichtungen und Bezirksämter zur Verfügung (67).

Quelle: Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit (68)

Brandenburg

Nach einem verheerenden Hochwasser im Jahr 2017 ergriff die Gemeinde Leegebruch im brandenburgischen Landkreis Oberhavel erfolgreiche Maßnahmen, um das Dorf gegen zukünftige Starkregen zu wappnen. Durch ein unterirdisches Abflusssystem, Überflutungsflächen, regelmäßige Kontrollen und ein Frühwarnsystem konnten Risiken abgeschwächt werden. Schritt für Schritt will die Gemeinde nun noch resilienter werden.

Quelle: Gesamtverband der Versicherer (69)

Bremen

Für das Projekt „BREsilient“, angesiedelt im Umweltressort, wurden über Jahre Daten erhoben, Workshops durchgeführt, Kommunikationsinstrumente erarbeitet und Tools entwickelt, um Bremen widerstandsfähiger gegen Hitze und weitere Klimawandelfolgen zu machen. Als „Reallabore“ dienten hierfür die Pauliner Marsch und die Blumenthaler Aue. Erste Präventionsmaßnahmen, die aus dem Projekt hervorgehen, wurden bereits umgesetzt.

Quelle: BREsilient (70)

Hamburg

Seit mehreren Jahren setzt sich die Hansestadt für Maßnahmen im Rahmen von Klimafolgeanpassung ein. Hamburg hat unter anderem ein kostenfreies Beratungsangebot eingerichtet, um Immobilienbesitzer:innen gegen Extremwetter zu rüsten. Wer Haus oder Grundstück besitzt, kann vor Ort eine Analyse und konkrete Umsetzungsvorschläge zum Schutz gegen Starkregen und Überhitzung erhalten.

Quelle: Stadt Hamburg (71)

Hessen

Die Teestube Wiesbaden (Diakonie) bietet obdachlosen Menschen Hilfe gegen Hitze: Im Hof ist eine große Lkw-Plane aufgespannt, die Schatten spendet, darunter wird zu Mittag gegessen. Außerdem verteilt die Teestube Getränke Spenden und Kleidung gegen die Sonneneinstrahlung.

Quelle: Wiesbadener Kurier (72)

Im Mai 2023 ist in Frankfurt am Main die sogenannte „Freiraumsatzung“ in Kraft getreten. Von nun an müssen neue Häuser und Umbauten begrünt werden. Bei Verstößen gegen die neuen Regeln drohen Geldbußen von bis zu 15.000 Euro.

Quelle: Haufe. (113)

Mecklenburg-Vorpommern

Greifswald will seine Bäume vor Hitze schützen, mit Wassersäcken – und „Sonnencreme“. Auf die Stämme 30 junger Bäume wurde eine spezielle Stammschutzfarbe aufgetragen, die das Sonnenlicht reflektiert und sie so vor Wärme schützt. Mit Voranstrich soll die Farbe bis zu sieben Jahre lang halten.

Quelle: Zeit (73)

Niedersachsen

Die Kampagne „Wald macht Klima“ befragt Waldbesitzer:innen und entwickelt konkrete Handlungsempfehlungen. Das Ziel: Wer einen Wald besitzt, soll motiviert werden, diesen zielgerichtet zu bewirtschaften und dadurch einen Beitrag zu Klimaschutz und Hitzeresistenz zu leisten. Außerdem soll die Kommunikation mit Förster:innen und Holzvermarktungsorganisationen verbessert werden.

Quelle: Landwirtschaftskammer Niedersachsen (74)

Nordrhein-Westfalen

In Köln Deutz und Dortmund werden bei iResilience quartiersweise Projekte zum Umgang mit Klimaextremen durchgeführt. Dazu gehören Sensoren an Straßenlaternen, die die Temperatur und Luftfeuchtigkeit bestimmen. Durch die Auswertung der Messdaten soll eine App entstehen, die es den Menschen ermöglicht, heiße Orte zu meiden und kühlere Alternativ-Routen zu finden.

Quelle: [iResilience](#) (75)

Rheinland-Pfalz

Das Unternehmen iQ UV mit Sitz in Walluf bei Wiesbaden ist einer der größten Produzenten von UV-Schutzkleidung, sowohl für Zuhause als auch für den Arbeitsplatz. Die UV-Shirts und Kopfbedeckungen sind dabei nach EU-Standards und komplett nachhaltig gefertigt und können für einzelne Unternehmen individuell mit Logo und in Wunschfarbe produziert werden.

Quelle: [iQ UV](#) (76)

Saarland

Für Bewohner:innen von Saarlouis gibt es kostenlose Bäume für den Vorgarten. 200 „Hausbäume für Saarlouis“ sind geplant, die Kosten teilen sich Stadt (10 Prozent) und Bund (90 Prozent). Auch die Pflanzung der Gewächse wird von städtischen Trägern übernommen. 170 Anträge wurden bereits gestellt.

Quelle: [sol.de](#) (77)

Sachsen

Die Delitzer KiTa „Zauberhaus“ ist beispielhaft für eine nachhaltige und hitzeangepasste Bauweise. Ein begrüntes Dach sorgt für Abkühlung und es gibt nördlich ausgerichtete Wärmeschutzräume. Darüber hinaus nutzt die Kindertagesstätte alle verfügbare Energie effizient, Solar- und Geothermie genügen für den Eigenbedarf.

Quelle: [Wärmepumpe regional](#) (78)

Sachsen-Anhalt

Ein Baum oder Strauch für jede:n Magdeburger:in, das ist das Ziel von Otto Pflanz. 242.000 Bäume sollen so zusammenkommen. Die Initiative setzt dabei auf standortheimische Gehölze und weniger auf einzelne Bäume als die Bepflanzung gesamter Flächen.

Denn: Stadtwälder können Extremwetter abschwächen.

Quelle: [Otto pflanzt](#) (79)

Schleswig-Holstein

Forscher:innen der Christian-Albrechts-Universität Kiel (CAU) entwickeln gemeinsam mit dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) ein KI-Frühwarnsystem vor Überflutungen und Hochwassern. Das Online-System, das Wasserstände an Binnenpegeln mithilfe von Künstlicher Intelligenz vorhersagt, soll verlässlich und vollständig automatisch gezielte Warnungen übermitteln.

Quelle: [NDR](#) (80)

Thüringen

Eisenach hat Förderanträge über eine halbe Millionen Euro beantragt und bereits große Summen bewilligt bekommen. Die Stadt will unter anderem Klimaanpassungsmaßnahmen vorantreiben, da sie etwa bei Hochwasser die größten Schäden erwartet. Konkret wird bereits das Überschwemmungsgebiet aufgehoben. Die Hörsel erhält ein natürlicheres Aussehen und wird als Lebens- und Erlebnisraum aufgewertet.

Quelle: *Eisenach Online* (81)

Tipps & Daten

Tipps für Lokaljournalismus

Fragen zur weiteren Recherche:

- Wie wird sich die Hitzebelastung in der Region entwickeln?
- Wie stark ist die Region anfällig gegen Extremwetterereignisse?
- Welche Präventionsmaßnahmen und Schutzkonzepte gibt es?

Daten für die eigene Region:

- **GERICS:** Das Climate Service Center Germany hat individuelle Klima-Prognosen für die Bundesländer und alle deutschen Landkreise und kreisfreien Städte erstellt (82,83). Die Klimakennwerte (durchschnittliche Temperatur, Anzahl der Hitzetage und tropischen Nächte, Dauer von Hitzewellen, Niederschlagsmenge u.a.) der Referenzperiode 1971 bis 2000 werden den zu erwartenden Änderungen bis zum Jahr 2050 bzw. 2100 gegenübergestellt – getrennt nach Klima-Szenarien gemäß IPCC.
- **DWD:** Der Deutsche Wetterdienst stellt Klimadaten für die deutschen Bundesländer bzw. für einzelne Messstationen zur Verfügung – darunter auch die Anzahl der Hitzetage, der Tropennächte und die Sonnenscheindauer (84).
- **Climate Stripes:** Mit dem Projekt der University of Reading können „Klimastreifen“ für jede Region der Welt erstellt werden – auch für die deutschen Bundesländer. Grundlage sind die Daten des Deutschen Wetterdiensts. Eine Verwendung der Grafik ist kostenfrei möglich unter Angabe der Quelle (85).
- **LHP:** Das Länderübergreifende Hochwasser-Portal zeigt auf einer interaktiven Karte die aktuellen Pegelstände der Flüsse in Deutschland und einigen angrenzenden Nachbarländern. Messpunkte können einzeln ausgewählt werden, Links führen zu den Online-Angeboten der Länder (86).
- **Grundwasser-Atlas:** Die interaktive Karte des Recherchezentrums Correctiv zeigt die Entwicklung des Grundwasserspiegels an hunderten Messstellen in Deutschland zwischen 1990 und 2021. Ersichtlich ist außerdem, in welchen Landkreisen valide Daten fehlen, da die Behörden keine Messungen vornehmen (87).
- **Dürremonitor:** Die Karten des Helmholtz Zentrum für Umweltforschung zeigen den tagesaktuellen Dürrezustand des Gesamtbodens, des Oberbodens und das pflanzenverfügbare Wasser im Boden. Eine Verwendung der Bilder sowohl für die Bundesrepublik als auch die einzelnen Bundesländer ist kostenfrei für redaktionelle Zwecke möglich, wobei eine kommerzielle Nutzung nicht gestattet ist (d. h. Online-Artikel müssen ohne Paywall zugänglich sein) (88).

- Hochwassergefahrenkarten werden durch die zuständigen Behörden der Länder online veröffentlicht.
- **Starkregenkarte:** Das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) arbeitet aktuell zusammen mit Fachbehörden aus Bund und Ländern an einer deutschlandweiten Hinweiskarte zu Starkregengefahren, die 2025 fertiggestellt sein soll. Viele Kreise und Kommunen haben bereits solche Karten für ihre Region ausgearbeitet, die jedoch aus Datenschutzgründen nicht überall einsehbar sind.
- **Hitzeatlas BKG:** Der Atlas des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) beinhaltet eine Zusammenstellung von Wetterdaten und Handlungsempfehlungen zum Thema „Hitzebelastung“ in Deutschland (114).

Lokale Ansprechpartner:innen:

Allgemein:

- Verwaltungen der Landkreise (als zuständige Katastrophenschutzbehörden)
- Gesundheitsministerien der Länder
- Innenministerien der Länder
- Ärztekammern der Länder
- Architektenkammern der Länder

Wissenschaftliche Expert:innen:

- **KLUG:** Die Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit ist ein Netzwerk von Einzelpersonen, Organisationen und Verbänden aus dem gesamten Gesundheitsbereich, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, über die Auswirkungen der Klimakrise auf die Gesundheit zu informieren (89). Die Pressestelle informiert über niedergelassene Ärzt:innen aus der Region, die sich als „transformative Arztpraxis“ am Netzwerk beteiligen (90).
- **Health for Future:** Karte mit Ortsgruppen und Kontaktdaten der beteiligten Mediziner:innen (91)
- **DWA:** Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. ist ein Expertennetzwerk, das sich für eine nachhaltige Wasserwirtschaft und für die Förderung von Forschung und Entwicklung einsetzt (92). Ansprechpartner:innen sind über die Landesverbände zu erreichen (93).

Weitere Expert:innen:

- Feuerwehren
- Ehrenamtliche Zivilschutzorganisationen (z. B. Technisches Hilfswerk)

Themenvorschläge:

- Statistik, Zahlen und Grafik:
 - Wie viele heiße Tage und Tropennächte gab es in der Region bisher und wie wird sich diese Zahl entwickeln?
 - Kam es in der Region in den vergangenen Jahren zu hitzebedingter Übersterblichkeit?
 - Welche Orte sind besonders von Starkregen oder Hochwasser betroffen?
 - Wie hat sich die Zahl der Einsätze aufgrund von Waldbränden in den vergangenen Jahren in der Region entwickelt?

- Wie haben sich die Grundwasserpegel und die Trockenheit des Bodens in den vergangenen Jahren in der Region entwickelt?
- Service: Wie können sich Leser:innen vor Hitze schützen? Das Umweltbundesamt hat dazu eine Broschüre zusammengestellt ([PDF](#)) (94).
- Service: Bei Hitze verderben Lebensmittel schneller, was Gesundheitsrisiken birgt. Worauf müssen Leser:innen achten? Das Bundesamt für Risikobewertung hat dazu Tipps zusammengestellt ([PDF](#)) (95).
- Investigativ: Bereits 2017 hat das Bundesumweltministerium Handlungsempfehlungen für die Erarbeitung kommunaler Hitzeaktionspläne herausgegeben ([PDF](#)), die nach Beschluss der Gesundheitsministerkonferenz im Jahr 2020 spätestens bis 2025 erarbeitet werden müssen (96). Doch viele Landkreise haben diese Vorgabe bisher noch nicht umgesetzt. Wie ist die Situation in der Region?
- Welche Schutzmaßnahmen ergreifen Einrichtungen mit besonders vulnerablen Personen (Krankenhäuser/Alten- und Pflegeheime) in der Region? Sind die Angestellten für das Thema sensibilisiert? Gibt es Fortbildungen und eigene Aktionspläne?
- Bildergalerie: Im Sommer unterwegs mit Infrarotkamera: Wo sind die größten Hitzeinseln in der Stadt? Welche Gegenmaßnahmen fordern regionale Stadtplaner:innen und Architekt:innen?
- Blick ins Archiv: Welche historischen Extremwetterereignisse gab es in der Region? Wie haben sie die Region beeinflusst? Welche Schutzmaßnahmen wurden seitdem umgesetzt?
- In den meisten Bundesländern gibt es kein „hitzefrei“ mehr, aber Sonnensegel o. ä. werden aus Geldmangel häufig nicht angeschafft. Wie ist die Situation in den Schulen und Kindergärten in der Region? Gibt es Klassenzimmer, die im Sommer zum Backofen werden? Wie gehen die Schulen damit um, was sagen die Träger?
- Häufigere Extremwetterereignisse stellen Hilfskräfte vor neue Herausforderungen, während freiwillige Feuerwehr, THW und Co. gleichzeitig unter Mitgliederschwund leiden. Wie erleben Betroffene die steigende Belastung? Was fordern sie von der Politik? Versicherungen haben meist eine ungeschönte Einschätzung der Hochwassergefahr in der Region. Wie schätzen sie die Entwicklung durch den Klimawandel ein? Verzeichnen sie eine höhere Nachfrage nach Versicherungen gegen Elementarschäden?

Hilfreiche Datenbanken

- **Musterhitzeschutzpläne für Gesundheitseinrichtungen:** Das Aktionsbündnis Hitzeschutz Berlin hat auf seiner Website Vorlagen bereitgestellt, mit konkreten Maßnahmen für verschiedene Gesundheitseinrichtungen im Falle von Hitzewellen, beispielsweise für Krankenhäuser, ambulante Praxen, Bezirksamter und Pflegeeinrichtungen (97).
- **Newsletter Hitzewarnung des Deutschen Wetterdienstes:** Der Deutsche Wetterdienst bietet einen Newsletter mit Hitzewarnungen und Hitzeprognosen für jeden Landkreis in Deutschland an (52).
- **Interaktives Climate Data Center-Portal:** Das CDC-Portal des Deutschen Wetterdienstes ermöglicht es, verschiedenste Datensätze über räumliche, zeitliche und inhaltliche Filter anzuzeigen (98).
- **Future Urban Climate:** Welche Temperaturen erwarten mich in meiner Stadt in 60 Jahren? Die Website der Universität von Maryland bietet die Möglichkeit, interaktiv herauszufinden, wie sich das Klima in Städten weltweit verändern wird (115).

Literatur

Quellennachweise

1. Gesunde Erde - Gesunde Menschen. Infektionskrankheiten – Medienservice Klima & Gesundheit [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 27]. Available from: <https://medienservice-klima-gesundheit.de/dossiers/infektionskrankheiten/>
2. Ballester J, Quijal-Zamorano M, Méndez Turrubiates RF, Pegenaute F, Herrmann FR, Robine JM, et al. Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nat Med.* 2023 Jul;29(7):1857–66.
3. Ärzteblatt. Deutsches Ärzteblatt. 2022 [cited 2023 Jul 27]. Hitzebedingte Mortalität in Deutschland zwischen 1992 und 2021. Available from: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/225954/Hitzebedingte-Mortalitaet-in-Deutschland-zwischen-1992-und-2021>
4. Statistisches Bundesamt. Statistisches Bundesamt. 2022 [cited 2023 Jul 27]. Sterbefallzahlen im Juli 2022 um 12 % über dem mittleren Wert der Vorjahre. Available from: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/08/PD22_343_126.html
5. Bundesärztekammer. Bundesärztekammer. 2022 [cited 2023 Jul 27]. Gesundheitswesen auf Hitzewellen nicht vorbereitet. Available from: <https://www.bundesaerztekammer.de/presse/informationsdienste/informationsdienst-baekground/detail/gesundheitswesen-auf-hitzewellen-nicht-vorbereiten>
6. Günster C, Klauber J, Robra BP, Schmuker C, Schneider A. Versorgungs-Report: Klima und Gesundheit [Internet]. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2021 [cited 2023 Jul 27]. Available from: <https://mwv-open.de/site/books/e/10.32745/9783954666270/>
7. Chersich MF, Pham MD, Areal A, Haghghi MM, Manyuchi A, Swift CP, et al. Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2020 Nov 4;371:m3811.
8. Klima Menschen Gesundheit. Zum Weltdiabetestag: Diabetes und Klimawandel [Internet]. 2021 [cited 2023 Jul 27]. Available from: <https://www.klima-mensch-gesundheit.de/news/details/zum-weltdiabetestag-diabetes-und-klimawandel/>
9. diabinform.de. Leben mit Diabetes [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 27]. Available from: <https://www.diabinform.de/leben.html>
10. Deutsche Schlaganfall Gesellschaft. Hitzewelle erhöht Risiken für einen Schlaganfall – worauf Risikogruppen jetzt achten sollten [Internet]. Deutsche Schlaganfall-Gesellschaft. 2022 [cited 2023 Jul 27]. Available from: <https://www.dsg-info.de/hitzewelle-erhoht-risiken-fur-einen-schlaganfall-worauf-risikogruppen-jetzt-achten-sollten/>
11. Liu L, Breitner S, Pan X, Franck U, Leitte AM, Wiedensohler A, et al. Associations between air temperature and cardio-respiratory mortality in the urban area of Beijing, China: a time-series analysis. *Environ Health.* 2011 May 25;10(1):51.
12. Patienteninformation.de. Patienten-Information.de. [cited 2023 Jul 27]. Klimawandel und Gesundheit – Wenn Hitze zum Risiko wird. Available from: <https://www.patienten-information.de/kurzinformationen/hitze>

13. Chen K, Breitner S, Wolf K, Hampel R, Meisinger C, Heier M, et al. Temporal variations in the triggering of myocardial infarction by air temperature in Augsburg, Germany, 1987–2014. *Eur Heart J*. 2019 May 21;40(20):1600–8.
14. KLUG-Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit. Hintergrundinformation Klimawandel: HITZE [Internet]. 2019. Available from: <https://www.klimawandel-gesundheit.de/wp-content/uploads/2019/06/Hintergrund-HITZE.pdf>
15. Schneider S, Eichinger M, Anderson L, Leer S. Klimawandel und Gesundheit – klimabedingte Gesundheitsrisiken im deutschen Sport. *Prävent Gesundheitsförderung*. 2022 Aug 1;17(3):275–82.
16. Helmholtz Klima Initiative. Helmholtz-Klima-Initiative. 2021 [cited 2023 Jul 27]. Macht der Klimawandel unsere Städte zu Hitzeinseln? Available from: <https://www.helmholtz-klima.de/faq/macht-der-klimawandel-unsere-staedte-zu-hitzeinseln>
17. Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren. Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren. 2018 [cited 2023 Jul 27]. Klimawandel beeinflusst Pollenflugzeit. Available from: <https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/klimawandelbeeinflusstpollenflugzeit/>
18. Silver JD, Sutherland MF, Johnston FH, Lampugnani ER, McCarthy MA, Jacobs SJ, et al. Seasonal asthma in Melbourne, Australia, and some observations on the occurrence of thunderstorm asthma and its predictability. Lee CL, editor. *PLOS ONE*. 2018 Apr 12;13(4):e0194929.
19. Gesunde Erde - Gesunde Menschen. Mentale Gesundheit – Medienservice Klima & Gesundheit [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 27]. Available from: <https://medienservice-klima-gesundheit.de/dossiers/mentalegesundheit/>
20. Umweltbundesamt. Ratgeber: KLIMAWANDEL UND GESUNDHEIT Informationen zu gesundheitlichen Auswirkungen sommerlicher Hitze und Hitzewellen und Tipps zum vorbeugenden Gesundheitsschutz [Internet]. 2008. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3519.pdf>
21. Gesunde Erde - Gesunde Menschen. Klima, Luft & Mobilität – Medienservice Klima & Gesundheit [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 27]. Available from: <https://medienservice-klima-gesundheit.de/dossiers/klima-luft-mobilitaet/>
22. Umwelt Bundesamt. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt; 2017 [cited 2023 Jul 27]. Gesundheitsrisiken durch Hitze. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze>
23. Minor K, Bjerre-Nielsen A, Jonasdottir SS, Lehmann S, Obradovich N. Rising temperatures erode human sleep globally. *One Earth*. 2022 May 20;5(5):534–49.
24. Pharmazeutische Zeitung online. Pharmazeutische Zeitung online. 2019 [cited 2023 Jul 27]. Hitze und Kälte: Belastende Wetterextreme. Available from: <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/belastende-wetterextreme/>
25. Laurent JGC, Williams A, Oulhote Y, Zanobetti A, Allen JG, Spengler JD. Reduced cognitive function during a heat wave among residents of non-air-conditioned buildings: An observational study of young adults in the summer of 2016. *PLOS Med*. 2018 Jul 10;15(7):e1002605.
26. Hsiang SM, Burke M, Miguel E. Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict. *Science*. 2013 Sep 13;341(6151):1235367.

27. Frese J. „Bei Hitze steigt auch das Unfallrisiko“ [Internet]. Arbeit & Gesundheit. 2021 [cited 2023 Jul 27]. Available from: <https://aug.dguv.de/arbeitsicherheit/bei-hitze-steigt-auch-das-unfallrisiko/>
28. International Center for Research on Cancer. Europäischer Kodex zur Krebsbekämpfung - Gibt es so etwas wie eine „gesunde Bräune“? [Internet]. [cited 2023 Jul 27]. Available from: <https://cancer-code-europe.iarc.fr/index.php/de/12-moeglichkeiten/sonne-uv-belastung/997-gibt-es-so-etwas-wie-eine-gesunde-braeune>
29. Raymond C, Matthews T, Horton RM. The emergence of heat and humidity too severe for human tolerance. *Sci Adv.* 2020 May 8;6(19):eaaw1838.
30. IPCC. Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Internet]. 2023 [cited 2023 Jun 22]. Available from: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
31. Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor M, Allen SK, Boschung J, et al. IPCC 2014: Klimaänderung 2013: Naturwissenschaftliche Grundlagen. Häufig gestellte Fragen und Antworten – Teil des Beitrags der Arbeitsgruppe I zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) Deutsche Übersetzung durch die deutsche IPCC-Koordinierungsstelle und Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg, Bonn, 2017. [Internet]. 2017 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/klimafaq-8-1.html#:~:text=Mit%20jedem%20zus%C3%A4tzlichen%20Grad%20Lufttemperatur,f%C3%BChr%20daher%20zu%20mehr%20Erw%C3%A4rmung>
32. Schmidt S. Was tun gegen Hitze? Was Deutschland von anderen Ländern lernen kann [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.rnd.de/panorama/was-tun-gegen-hitze-was-deutschland-von-anderen-laendern-lernen-kann-VKAMHR7CSVHQXHOWTO73CX6U2M.html>
33. Deutscher Wetter Dienst. Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Basisfakten zum Klimawandel [Internet]. [cited 2023 Jul 28]. Available from: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimawandel_node.html
34. Potsdam Institute for Climate Impact Research. Potsdam Institute for Climate Impact Research. [cited 2023 Jul 28]. Mehr Stürme, mehr Fluten in Deutschland. Available from: <https://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/archiv-nachrichten/2011/mehr-stuerme-mehr-fluten-in-deutschland>
35. Universität Bonn. Universität Bonn. 2023 [cited 2023 Jul 28]. Deutschland verliert durchschnittlich 760 Millionen Tonnen Wasser pro Jahr. Available from: <https://www.uni-bonn.de/de/neues/deutschland-verliert-durchschnittlich-760-millionen-tonnen-wasser-pro-jahr>
36. Pabst A. Saarbrücker Zeitung. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Die SZ im Gespräch mit Stefan Rahmstorf: Top-Klimaforscher warnt – das sind die Gefahren eines Planeten, der sich immer weiter aufheizt. Available from: https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarbruecken/klimakrise-top-klimaforscher-stefan-rahmstorf-ueber-gefahren-und-politik-versagen_aid-72976519
37. World Weather Attribution. Heavy rainfall which led to severe flooding in Western Europe made more likely by climate change – World Weather Attribution [Internet]. 2021 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.worldweatherattribution.org/heavy-rainfall-which-led-to-severe-flooding-in-western-europe-made-more-likely-by-climate-change/>

38. Cianconi P, Betrò S, Janiri L. The Impact of Climate Change on Mental Health: A Systematic Descriptive Review. *Front Psychiatry* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jun 30];11. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyt.2020.00074>
39. European Environment Agency. Economic losses from weather and climate-related extremes in Europe reached around half a trillion euros over past 40 years — European Environment Agency [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.eea.europa.eu/highlights/economic-losses-from-weather-and>
40. BMWK-Bundesministerium für Wirtschaft und. Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Klimaschutz/kosten-klimawandelfolgen-in-deutschland.html>
41. Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung. BMEL. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Trockenheit und Dürre im Jahr 2018. Available from: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/klimaschutz/duerre-2018.html>
42. Statistisches Bundesamt. Statistisches Bundesamt. 2023 [cited 2023 Jul 28]. Gemüseernte 2022 um 12 % gegenüber Spitzenerntejahr 2021 gesunken. Available from: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/02/PD23_075_412.html
43. Max-Planck Gesellschaft. Dürre 2018: Das Erbe eines warmen Frühlings [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.mpg.de/14940757/0612-ebio-025832-duerre-2018-das-erbe-eines-warmen-fruehlings>
44. Süddeutsche Zeitung. Süddeutsche.de. 2021 [cited 2023 Jul 28]. Milliarden schwere Versicherungsschäden erwartet. Available from: <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/versicherungen-milliardenschwere-versicherungsschaeden-erwartet-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-210721-99-466724>
45. Potsdam Institute for Climate Impact Research. Potsdam Institute for Climate Impact Research. 2021 [cited 2023 Jul 28]. Klima-Studie für Deutsche Bahn wird Grundlage für Resilienz-Strategie des Konzerns. Available from: <https://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/klima-studie-fuer-deutsche-bahn-wird-grundlage-fuer-resilienz-strategie-des-konzerns>
46. Tagesspiegel. Hitzetage in Deutschland: „Weniger Aktivitäten, luftige Kleidung – und ausreichend trinken“. *Der Tagesspiegel Online* [Internet]. 2021 [cited 2023 Jul 28]; Available from: <https://www.tagesspiegel.de/hitzetage-in-deutschland-das-beste-ist-sich-vernunftig-zu-verhalten-163173.html>
47. Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie. Hanf – eine genügsame Alternative zu „durstigen“ Faserpflanzen wie Baumwolle [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.atb-potsdam.de/de/aktuelles-und-presse/news/news-detailseite/hanf-eine-genuegsame-alternative-zu-durstigen-faserpflanzen-wie-baumwolle>
48. deutschlandfunk.de. Deutschlandfunk. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Tolle Idee! Was wurde daraus? - Textilfasern aus Brennesseln. Available from: <https://www.deutschlandfunk.de/textilfasern-aus-brennessel-100.html>
49. Tagesschau. Deutschland bekommt einen Hitzeschutzplan [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://www.tagesschau.de/inland/innenpolitik/lauterbach-hitzeschutzplan-100.html>

50. Strauss H. Saarbrücker Zeitung. 2019 [cited 2023 Jul 28]. Die Rettung an heißen Tagen?: „Wir brauchen auch in Deutschland eine Siesta“. Available from: https://www.saarbruecker-zeitung.de/nachrichten/politik/dgb-vorstandsmitglied-annelie-buntenbach-fordert-eine-siesta-fuer-deutsche-arbeitnehmer_aid-40694013
51. Stegmann B. TAB - Themen und Projekte - Projekteübersicht - Sustainable Cooling [Internet]. Bernd Stegmann; 2023 [cited 2023 Jul 28]. Available from: https://www.tab-beim-bundestag.de/projekte_sustainable-cooling.php
52. Deutscher Wetter Dienst. Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Hitzewarnungen [Internet]. [cited 2023 Jul 28]. Available from: https://www.dwd.de/DE/service/newsletter/form/hitzewarnungen/hitzewarnungen_node.html
53. Jay O, Capon A, Berry P, Broderick C, Dear R de, Havenith G, et al. Reducing the health effects of hot weather and heat extremes: from personal cooling strategies to green cities. *The Lancet*. 2021 Aug 21;398(10301):709–24.
54. Jetzke T, Meißner L, Czerniak-Wilmes J, Kind S, Bogenstahl C. Sustainable Cooling – nachhaltige Kühlungsstrategien [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000158817>
55. Science media center Germany. Klimafreundliches Kühlen in Deutschland [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.sciencemediacenter.de/alle-angebote/research-in-context/details/news/klimafreundliches-kuehlen-in-deutschland/>
56. IPCC. IPCC Sixth Assessment Report Working Group III: Mitigation of Climate Change - Homepage [Internet]. Available from: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
57. United Nations. UN Secretary-General’s Guidance Note on Behavioural Science [Internet]. [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.un.org/en/content/behaviouralscience/>
58. Leopoldina. Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina. [cited 2023 Jul 28]. Detailview G7/G20 Statement. Available from: <https://www.leopoldina.org/en/publications/detailview/publication/decarbonisation-the-case-for-urgent-international-action-2022/>
59. World Health Organization. Seventy-second Regional Committee for Europe: Tel Aviv, 12–14 September 2022: draft resolution: European regional action framework for behavioural and cultural insights for health, 2022–2027 [Internet]. World Health Organization. Regional Office for Europe; 2022 [cited 2023 Jul 28]. Report No.: EUR/RC72/CONF./5 Rev. 1. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/361521>
60. OECD. Behavioural Insights and Public Policy: Lessons from Around the World | en | OECD [Internet]. [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/behavioural-insights-and-public-policy-9789264270480-en.htm>
61. Universität Erfurt. Warum die Verhaltensforschung beim Klimaschutz eine wichtige Rolle spielt [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.uni-erfurt.de/erfurt-laboratory-for-empirical-research/informieren/aktuelles/neuigkeiten-von-mitgliedern-des-erfurtlab/newsdetail/wareum-die-verhaltensforschung-beim-klimaschutz-eine-wichtige-rolle-spielt>

62. Freie Universität Berlin. AP2: Impaktvorhersagen für Extremwetter effektiv kommunizieren mit Hilfe der Kognitions- und Verhaltenswissenschaften [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.geo.fu-berlin.de/met/wexicom/Arbeitspakete/AP2/index.html>
63. KLUG-Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit. Klimawandel und Gesundheit: Aktuelle Umfrage in der Ärzt:innenschaft zeigt Handlungsbedarf | KLUG [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.klimawandel-gesundheit.de/klimawandel-und-gesundheit-aktuelle-umfrage-in-der-aerztinnenschaft-zeigt-handlungsbedarf/>
64. SWR aktuell. swr.online. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Hitzewelle in Mannheim und der Region - was tun Stadt, Pflegeheime und Tierbesitzer? Available from: <https://www.swr.de/swraktuell/baden-wuerttemberg/mannheim/mannheim-hitzewelle-100.html>
65. inFranken.de. inFranken.de. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Bamberg: Pilotprojekt für urbane Klimaresilienz - Bamberg wird zur "Schwammstadt." Available from: <https://www.infranken.de/lk/bamberg/bamberg-pilotprojekt-fuer-urbane-klimaresilienz-bamberg-wird-zur-schwammstadt-art-5452395>
66. BildungsCent e. V. KlimaGesundheit. Aktiv für Kitas. [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://klimagesundheit.bildungscen.de/Aktionsbündnis>
67. Hitzeschutz Berlin. Hitzeschutz ist eine zutiefst solidarische und gemeinschaftliche Aufgabe. [Internet]. [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://hitzeschutz-berlin.de/>
68. KLUG-Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit. Aktionsbündnis Hitzeschutz Berlin | KLUG [Internet]. [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.klimawandel-gesundheit.de/aktionsbuednis-hitzeschutz-berlin/>
69. Gesamtverband der Versicherer. Naturgefahrenreport 2022: Klimaresiliente Kommunen [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.gdv.de/gdv/themen/schaden-unfall/naturgefahrenreport-2022-klimaresiliente-kommunen-105824>
70. Freie und Hansestadt Bremen. BREsilient. Startklar für den Klimawandel [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://bresilient.de/>
71. Stadt Hamburg. hamburg.de. [cited 2023 Jul 31]. Gebäude vor Klimafolgen schützen - Wir beraten. Available from: <https://www.hamburg.de/klimacheck/>
72. Stadt Wiesbaden. Wie man Obdachlosen bei hohen Temperaturen helfen kann | Wiesbadener Kurier [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.wiesbadener-kurier.de/lokales/wiesbaden/stadt-wiesbaden/wie-man-obdachlosen-bei-hohen-temperaturen-helfen-kann-1639613>
73. Zeit Online. Gegen Hitzeschäden: Junge Bäume erhalten „Sonnencreme“ [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://www.zeit.de/news/2022-07/15/gegen-hitzeschaeden-junge-baeume-erhalten-sonnencreme>
74. Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Klimanutzwälder für Niedersachsen [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.lwk-niedersachsen.de>
75. iResilience. Dortmund [Internet]. iResilience. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <http://iresilience-klima.de/quartiere/dortmund/>

76. iQ-Company. iQ UV. [cited 2023 Jul 31]. Arbeitsschutz-iQ UV. Available from: <https://iq-uv.com/arbeitschutz-psa-gepruefter-uv-schutz-fuer-profis>
77. Spiczak M. SOL.DE. 2022 [cited 2023 Jul 31]. Baum-Verschenkaktion in Saarlouis: Große Resonanz auf kostenlose Lieferung und Pflanzung. Available from: <https://www.sol.de/saarland/landkreis-saarlouis/stadt-saarlouis-verschenkt-hausbaeume-grosse-resonanz-auf-kostenlose-lieferung-und-pflanzung,356374.html>
78. Wärmepumpe Regional. Wärmepumpen-Beispiele aus allen deutschen Städten! [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.waermepumpe-regional.de/delitzsch/delitzscher-passiv-kita-benoetigt-nur-solar-und-geothermie>
79. Otto pflanzt! 242tausend Bäume für Magdeburg [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://ottopflanzt.de/>
80. NDR. Uni Kiel: Künstliche Intelligenz soll vor Hochwasser warnen [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Uni-Kiel-Kuenstliche-Intelligenz-soll-vor-Hochwasser-warnen,hochwasser4780.html>
81. Eisenach Online. Klimaschutz in Kommunen: Eisenach profitiert von Fördertöpfen [Internet]. Eisenach Online. 2023 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.eisenachonline.de/kommunales/klimaschutz-in-kommunen-eisenach-profitiert-von-foerdertoepfen-119678>
82. Climate Service Center Germany. Klimaausblicke Bundesländer - Climate Service Center Germany [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: https://www.climate-service-center.de/products_and_publications/fact_sheets/klimaausblicke/index.php.de
83. Climate Service Center Germany. Klimaausblick für Landkreise Map - Climate Service Center Germany [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: https://www.climate-service-center.de/products_and_publications/fact_sheets/landkreise/index.php.de
84. Deutscher Wetter Dienst. Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Leistungen - Klimadaten zum direkten Download [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: https://www.dwd.de/DE/leistungen/cdc/cdc_ueberblick-klimadaten.html?nn=16102
85. Hawkings E. Show Your Stripes [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://showyourstripes.info/>
86. Länderübergreifendes Hochwasser Portal. Hochwasser :: Aktuelle Situation und Warnungen :: LHP [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.hochwasserzentralen.info/>
87. Correctiv. Grundwasser-Atlas: Wo in Deutschland die Wasserspiegel sinken [Internet]. correctiv.org. 2022 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://correctiv.org/aktuelles/klimawandel/2022/10/25/klimawandel-grundwasser-in-deutschland- sinkt/>
88. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung. Dürremonitor Deutschland [Internet]. Available from: <https://www.ufz.de/index.php?de=37937>
89. KLUG-Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit. #MitHitzeKeineWitze [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.klimawandel-gesundheit.de/>
90. Klima-Gesund-Praxen. Als Ärzt*in für ein besseres Klima sorgen. [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://klima-gesund-praxen.de/>

91. Health for Future. Health for Future-Ortsgruppen | Health For Future [Internet]. [cited 2023 Jul 13]. Available from: <https://healthforfuture.de/health-for-future-ortsgruppen/>
92. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Home - DWA [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://de.dwa.de/de/>
93. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Landesverbände - DWA [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://de.dwa.de/de/landesverbaende.html>
94. Umwelt Bundesamt. Klimawandel und Gesundheit - Tipps für sommerliche hitze und Hitzewellen. 2023; Available from: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/190617_uba_fl_tipps_fur_sommerliche_hitze_und_hitzewellen_bf_0.pdf
95. Bundesinstitut für Risikobewertung. Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt. 2020.
96. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. 2017 Jun;60(6):662–72.
97. Aktionsbündnis Hitzeschutz Berlin. Musterhitzeschutzpläne [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://hitzeschutz-berlin.de/hitzeschutzplaene/>
98. Climate Data Center. Interaktives Climate Data Center-Portal [Internet]. [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://cdc.dwd.de/portal/202209231028/view1>
99. Deutscher Wetterdienst. Wetter und Klima aus einer Hand [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://cdc.dwd.de/portal/202209231028/view1>
100. Qu C, Chen Y, Liu C, Hu Z, Zhang J, Yan L, Zhang H, Liu Y, Liu W, Cheng Q, Luo P, Liu Z. Burden of Stroke Attributable to Nonoptimal Temperature in 204 Countries and Territories: A Population-Based Study, 1990-2019. *Neurology*. 2024 May 14;102(9):e209299. doi: 10.1212/WNL.0000000000209299. Epub 2024 Apr 10. PMID: 38598742; PMCID: PMC11175652.
101. AOK-Allgemeine Ortskrankenkasse. Umfrage zu Hitze und Gesundheit: Menschen in Schleswig-Holstein zunehmend besorgt [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://www.aok.de/pp/nordwest/pm/hitzebefragung-schleswig-holstein-2024/10>
102. Huber V, Breitner-Busch S, He C, Matthies-Wiesler F, Peters A, Schneider A: Heat-related mortality in the extreme summer of 2022—an analysis based on daily data. *Dtsch Arztebl Int* 2024; 121: 79–85. DOI: 10.3238/arztebl.m2023.0254
103. Deutsche Herzstiftung e. V. Überleben: Hitze, Klimawandel und andere Probleme. [cited 2024 Oct 03]. Available from: https://herzstiftung.de/system/files/2023-08/br_23_ueberleben.pdf
104. AHA-American Heart Association. Heat exposure may increase inflammation and impair the immune system [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://newsroom.heart.org/news/heat-exposure-may-increase-inflammation-and-impair-the-immune-system>
105. Tagesschau. „Noch nie so nah an der 1,5-Grad-Schwelle“ [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://www.tagesschau.de/wissen/klima/wmo-klima-bericht-rekordjahr-100.html>

106. Umweltbundesamt. Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. [cited 2024 Oct 03]. Available from: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/factsheet_monitoringbericht_2023_bf.pdf
 107. Güntner, A., Gerdener, H., Boergens, E., Kusche, J., Kollet, S., Dobslaw, H., Hartick, C., Sharifi, E., Flechtner, F. (2023): Veränderungen der Wasserspeicherung in Deutschland seit 2002 aus Beobachtungen der Satellitengravimetrie. *Hydrologie & Wasserbewirtschaftung*, 67, (2), 74-89. DOI: 10.5675/HyWa_2023.2_1
 108. World Economic Forum. Global Risks Report 2024 [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/digest/>
 109. GDV-Gesamtverband der Versicherer. Naturgefahren. Starkregenbilanz 2002 bis 2021: Bundesweit 12,6 Milliarden Euro Schäden [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://www.gdv.de/gdv/medien/medieninformationen/starkregenbilanz-2002-bis-2021-bundesweit-12-6-milliarden-euro-schaeden-137444>
 110. Romanello M, Napoli CD, Green C, Kennard H, Lampard P, Scamman D, *et al.* The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms. *Lancet*. 2023 Dec 16;402(10419):2346-2394. doi: 10.1016/S0140-6736(23)01859-7. Epub 2023 Nov 14. PMID: 37977174.
 111. Umweltbundesamt. Kommunalbefragung Klimaanpassung 2023. [cited 2024 Oct 03]. Available from: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/34_2024_cc_kommunalbefragung.pdf
 112. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Umweltatlas [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de&add_layers=WMS:https://www.lfu.bayern.de/gdi/wms/wasser/oberflaechenabfluss?&layers=lfu_domain-naturgefahren,service_naturgef_24,24&scale=18056&bm=combined_with_webkarte_grau
 113. Haufe. Klimawandel: Neue Häuser müssen in Frankfurt begrünt werden [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: https://www.haufe.de/immobilien/wirtschaft-politik/im-test-was-tun-gruene-daecher-fuers-stadtklima_84342_505770.html
 114. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. Hitzeatlas [Internet]. [cited 2024 Oct 03]. Available from: <https://tigis.bkg.bund.de/hitzeatlas/>
 115. University of Maryland Center for Environmental Science. Climate Change. Future Urban Climates. What will cities feel like in 60 years? [Internet]. [cited 2024 Oct 18]. Available from: <https://www.umces.edu/futureurbanclimates>
-