

Überleben

Hitze, Klimawandel und andere Probleme



Gut fürs Herz.

Deutsche
Herzstiftung



IMPRESSUM

Überleben
Hitze, Klimawandel und andere Probleme
(BR23)
Stand: November 2025

HERAUSGEBER

Deutsche Herzstiftung e. V.
Bockenheimer Landstraße 94 – 96
60323 Frankfurt am Main
Telefon 069 955128-0
Fax 069 955128-313
info@herzstiftung.de
www.herzstiftung.de

REDAKTION

Dr. Irene Oswalt
Prof. Dr. med. Thomas Meinertz

PRODUKTIONSLITIGATION

Ria Kress

GESTALTUNG / DRUCKVORSTUFE

Ganimet Ilhan, Deutsche Herzstiftung
www.herzstiftung.de/
Schaufler GmbH, Frankfurt
www.schauflergroup.de

DRUCK

Druckhaus Becker GmbH, Ober-Ramstadt

BILDNACHWEIS

Titel-Logo: Celestino Piatti. © Adobe
Stock: Titelbild OSORIOartist, S. 4 Tom
Wang, S. 6 neenawat555, S. 8 meteo021,
S. 12 AI Farm, S. 14 Sheremetio, S. 15
PhotoArtBC, S. 19 U. J. Alexander, S. 20
OSORIOartist, S. 25/26 Peter, S. 28
Liza5450, S. 34 AS Photo Family, S. 42
lunamarina, S. 44 Robin Weaver, S. 46
Syda Productions, S. 49 Nicola. © fotolia:
S. 11. © iStock: S.30 SlobodanMiljevic,
S. 41 Serjio74. © shutterstock: S. 36 Diego
Cervo. © Pia Bublies: Infografik: S. 38.

GENDERN

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit
wird auf die zusätzliche Formulierung
der weiblichen Form zumeist verzichtet.
Wir möchten darauf hinweisen, dass
die Verwendung der männlichen Form
explizit als geschlechtsunabhängig
verstanden werden soll.

COPYRIGHT

Der Nachdruck und die elektronische
Verbreitung von Artikeln dieser Broschüre
sind nur mit Genehmigung der Redaktion
möglich.

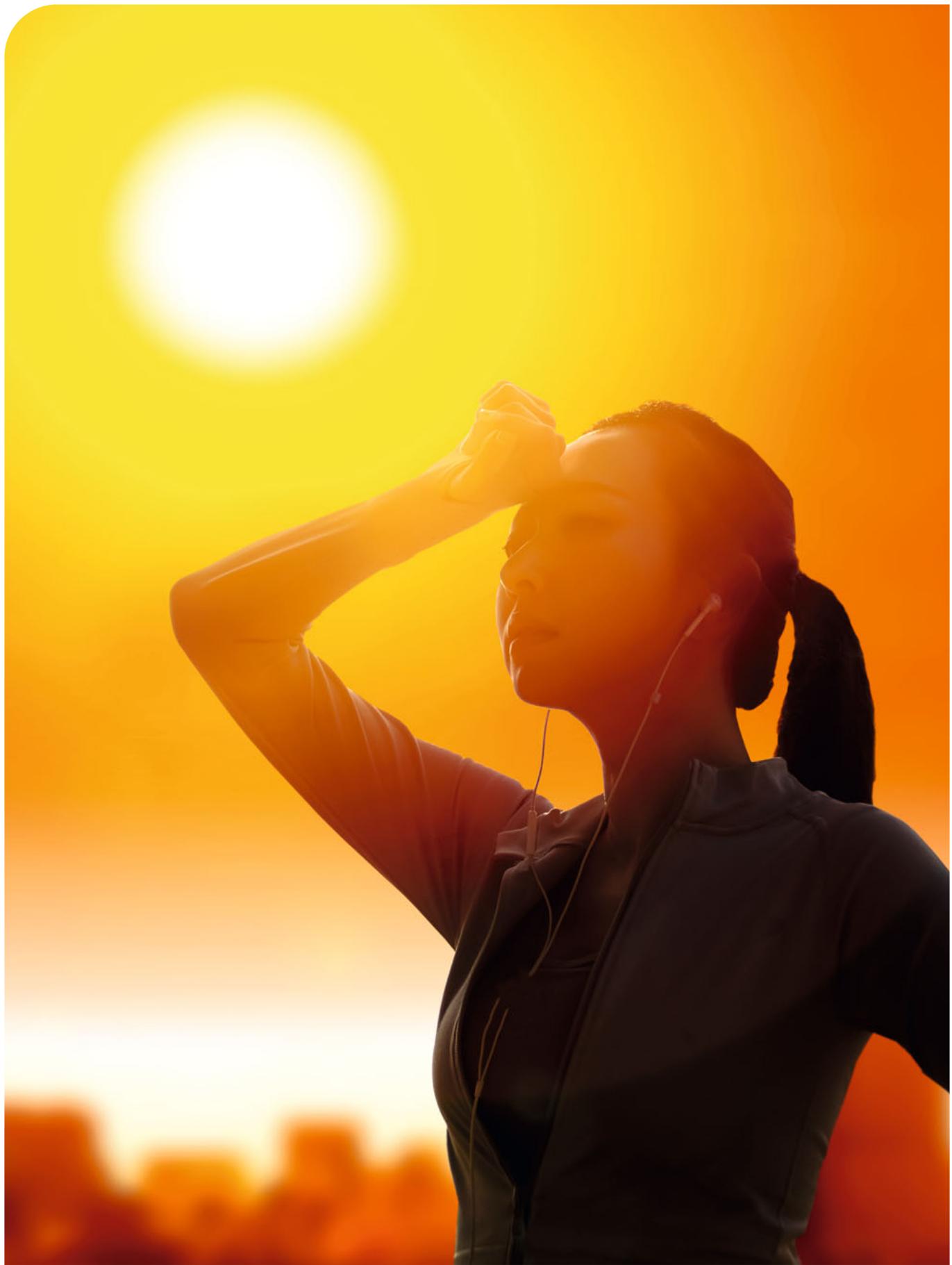
Überleben

Hitze, Klimawandel und andere Probleme

INHALT

4	Die Wirkung von Hitze auf den Körper Ludwig Brügmann
10	Hitze: Wie damit umgehen? So können Sie sich schützen Thomas Voigtländer
12	Luftverschmutzung und Klimawandel Thomas Meinertz
20	Wie überleben wir den Klimawandel? Thomas Meinertz
28	Ist Plastik gefährlich? Thomas Meinertz
36	Risikofaktor Lärm Thomas Münzel
42	Stress durch Klimawandel Karl-Heinz Ladwig

Literatur bei der Redaktion



Erschöpfung durch Hitze

Die Wirkung von Hitze auf den Körper

Dr. med. Ludwig Brügmann, Facharzt für Innere Medizin, Chefarzt i.R., Gründungsmitglied der Deutschen Allianz Klimawandel und Gesundheit (KLUG)

Der Klimawandel führt vermehrt zu extremer Hitze – nicht nur im Süden, auch bei uns in Deutschland. Für bestimmte Personengruppen, etwa für Herzkranke, kann anhaltende Hitze lebensgefährlich werden.

Die Klimakrise bedroht die Menschheit existenziell. Zugleich ist sie die größte Gefahr für die menschliche Gesundheit im 21. Jahrhundert. Weltweit, besonders im globalen Süden, leiden Menschen unter den direkten Auswirkungen des Klimawandels: extreme Wetterereignisse, Überflutungen, anhaltende Hitzeperioden, Wasserknappheit, Hunger. Hinzu kommen indirekte Effekte wie eine schlechtere Luftqualität, der Anstieg des Meeresspiegels, ökologische Veränderungen sowie zahlreiche gesundheitliche, sozio-ökonomische und psychosoziale Folgen. Auch bei uns in Deutschland werden der Klimawandel und seine schwerwiegenden Konsequenzen für die Umwelt und unsere Gesundheit zu einem immer wichtigeren Thema.

Ungebremste Erwärmung

Der Zusammenhang zwischen dem Anstieg von Treibhausgasen und der weltweit ungebremsten Erwärmung des Klimas ist wissenschaftlich gesichert. Auf den menschlichen Organismus wirkt sich die vom Menschen gemachte Klimakatastrophe in vielfältiger Weise aus, vor allem aber über zwei Einflussgrößen: die Verschmutzung der Luft und die zunehmende Hitze. Luftverschmutzung und Klimawandel beru-

hen auf gemeinsamen Ursachen; auch Hitze und Luftschadstoffe beeinflussen sich gegenseitig: Aufgrund von Sonneneinstrahlung, Hitze und Trockenheit bilden sich vermehrt Feinstaub und der gasförmige Schadstoff Ozon. Feinstaub und gasförmige Schadstoffe gelangen über die Atemwege in die Lungenbläschen und von dort in die Blutgefäße. Hier treffen sie auf die Gefäßinnenhaut (Endothel), die zarte Zellschicht, die alle Gefäße von innen auskleidet – mit einer Gesamtfläche, die etwa einem halben Fußballfeld entspricht. Wird das Endothel verletzt, kommt es langfristig auch zu einer Schädigung des Herz-Kreislauf-Systems. Dabei wirken mehrere Faktoren im Sinne einer gegenseitigen Brandbeschleunigung zusammen. Wie die klassischen Risikofaktoren Bluthochdruck, Übergewicht, Diabetes, Rauchen, zu viel Fett im Blut und Bewegungsmangel gelten Luftschadstoffe und gasförmige Schadstoffe als Risikofaktoren auf dem Weg zur sogenannten Arteriosklerose, der Arterienverkalkung, mit ihren schweren Folgen wie Herzinfarkt und Schlaganfall.

Weltweit führt die Erwärmung des Klimas zu immer neuen Hitzerekorden. Auch in Mitteleuropa treten seit rund 20 Jahren immer häufiger längere Hitzeperioden auf. Beispiele für extreme Hitzesommer in Deutschland sind die Jahre 2003, 2018, 2019 und 2022. Ein „heißer Tag“ ist definiert als Tag, dessen höchste Temperatur oberhalb von 30 Grad Celsius liegt. Solche Temperaturen belasten den menschlichen



Hitze trocknet nicht nur den Körper aus, sondern auch den Boden.

Körper stark, vor allem, wenn die hohen Temperaturen mehrere Tage lang andauern und es zu einer anhaltenden Hitzebelastung, umgangssprachlich „Hitzewelle“, kommt. Noch größer wird die Belastung, kühlt es in der Nacht nicht ab. Nächte mit Temperaturen über 20 Grad Celsius, sogenannte Tropennächte, kommen mittlerweile auch in unseren Breiten vor, besonders in den Innenstädten großer Metropolen, wo die Wärmestrahlung tagsüber gespeichert und nachts nur reduziert abgegeben werden kann. Die innerstädtische Minimaltemperatur kann während der Nacht um bis zu zehn Grad Celsius über der Temperatur am Stadtrand liegen.

Es ist aufgrund des Klimawandels voraussehbar, dass extreme Hitzeereignisse noch häufiger vorkommen, noch intensiver werden und noch länger andauern. Die zunehmende Hitzebelastung verursacht beim Menschen erhebliche Herz-Kreislauf-Probleme, sie führt zu vermehrten Krankenhauseinweisungen und zu einer statistisch nachweisbaren Übersterblichkeit. Modellrechnungen des renommierten Fachjournals *The Lancet* gehen davon aus, dass im Jahr 2018

in Deutschland mehr als 20 000 über 65-Jährige in Zusammenhang mit Hitze gestorben sind. Die hitzebedingte Sterblichkeit älterer Menschen ist den Berechnungen zufolge in den letzten 20 Jahren um 53,7 Prozent gestiegen, eine weitere Zunahme der Sterblichkeit von ein bis sechs Prozent pro einem Grad Celsius globalem Temperaturanstieg wird erwartet. Weltweit gehen nach einer im Mai 2021 von der Fachzeitschrift *Nature Climate Change* veröffentlichten internationalen Studie etwa ein Drittel von rund 30 Millionen untersuchten hitzebedingten Todesfällen zwischen 1991 und 2018 auf die zusätzliche Belastung durch den Klimawandel zurück. Betroffen sind vor allem verletzliche Bevölkerungsgruppen wie Säuglinge und Kleinkinder, Schwangere, alleinstehende, ältere und behinderte Menschen sowie chronisch Kranke, etwa mit Herz-Kreislauf- und Lungenleiden oder Diabetes.

Überforderte körpereigene Kühlsysteme

Unsere optimale Betriebstemperatur (Körperkern-temperatur) liegt zwischen 36 und 37,5 Grad Celsius. Weil schon eine geringfügig erhöhte Temperatur die Funktionen des Organismus beeinflusst, ist ein komplexes körpereigenes Steuersystem permanent damit beschäftigt, die Normaltemperatur zu sichern. Dazu registrieren unzählige Sensoren in verschiedenen Organen jede noch so kleine Änderung und leiten sie der Steuerzentrale im Zwischenhirn weiter, wo im gegebenen Fall entsprechende Ausgleichs-mechanismen veranlasst werden. Bei Hitze werden die Blutgefäße der Haut beispielsweise auf weit gestellt, damit Wärme nach außen abgegeben und der Körper abkühlen kann. Hierdurch sinkt aber auch der Blutdruck, was das Herz dazu veranlasst, schneller zu schlagen. Zur Regulation der Temperatur dient auch das Schwitzen: Bis zu vier Millionen Schweißdrüsen, die überall im Körper und in der Haut verteilt sind, sondern ein wässriges Sekret ab, den Schweiß. Er bildet auf der Haut einen dünnen Film, der an der Luft verdunstet und den Körper kühlt.

Bei anhaltender Hitze sind unsere natürlichen Kühl-systeme im Dauereinsatz. Was dann bei einem gesunden Menschen noch mehr oder weniger gut gelingt, kann Personen, die bereits Probleme mit dem Blutdruck und dem Herzen haben, erhebliche gesundheitliche Schwierigkeiten bereiten. Mit dem Verdunsten des Schweißes geht ein Verlust an Flüssigkeit und Elektrolyten (Blutsalze, etwa Kalium und Natrium) einher – der Körper trocknet aus. Wird der Verlust nicht durch Trinken ausgeglichen, verändern sich die Fließeigenschaft und die Gerinnungsfähigkeit des Blutes. Das kann bei Hitze zu mehr Herzinfarkten, Schlaganfällen, Venenthrom-bosen und Lungenembolien führen.

Typische Hitzekrankheiten

Der medizinische Begriff Hitzekrankheiten umfasst mehrere Erkrankungen unterschiedlicher Schwere, die durch Hitze ausgelöst werden. Von Hitzekrankheiten können auch gesunde Personen betroffen

sein, besonders anfällig sind jedoch hier wieder Menschen mit Vorerkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems.

Hitzekollaps

Zu den milderen Hitzekrankheiten gehört der Hitzekollaps. Dabei erweitern sich aufgrund von Hitze die Blutgefäße der Arme und Beine, der Blutdruck fällt ab, das Gehirn wird nicht mehr ausreichend mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt, es kommt zu Schwindel, Benommenheit und Kopfschmerzen, häufig auch zu einem kurz andauernden Kreislauf-kollaps.

Hitzekrämpfe

Den milderen Hitzekrankheiten zugeordnet sind auch Hitzekrämpfe. Davon sind zumeist Menschen be-troffen, die sich bei Hitze körperlich anstrengen und stark schwitzen, beispielsweise Schwerarbeiter im Freien oder Sportler. Das starke Schwitzen führt zu Flüssigkeitsverlust und einem Mangel an Elektro-lyten, was sich mit Krämpfen und Schmerzen äußert, häufig in den Beinen.

Hitzekollaps und Hitzekrämpfe können mit einfachen Maßnahmen beendet werden: schwere körperliche Arbeit einstellen, Schatten aufsuchen, enge Kleidung öffnen, mit feuchten Tüchern kühlen, Luft zufächeln, schluckweise Flüssigkeit trinken, Zufuhr von Elektro-lyten durch Elektrolytpräparate, z.B. Elektrolytpulver, gegebenenfalls Anpassung von Medikamenten, speziell Betablocker und Entwässerungstabletten.

Hitzschlag

Eine sehr viel schwerwiegendere Hitzekrankheit ist der Hitzschlag. Er tritt ein, wenn die Thermoregu-lation versagt und der Körper nicht mehr abkühlen kann. Die Körpertemperatur ist beim Hitzschlag deutlich erhöht (bis 42 Grad Celsius). Symptome sind Kopfschmerzen, eine gerötete heiße und trockene Haut, zunehmende Herz- und Atem-frequenz, Unruhe, Schwäche, Verwirrtheit, Blut-druckabfall, Schwindel und Bewusstlosigkeit bis hin zu Schock, Hirnödem, Gerinnungsstörungen und Multiorganversagen. Etwa zehn Prozent der Men-

schen, die einen Hitzschlag erleiden, sterben. Bei Körpertemperaturen über 42,6 Grad sind es bis zu 40 Prozent.

Hitzeerschöpfung, Sonnenstich

Auch die Hitzeerschöpfung und der so harmlos klingende Sonnenstich zählen zu den schwerwiegenden hitzebedingten Erkrankungen. Die Hitzeerschöpfung geht einher mit Kopfschmerzen, Herzrasen, Schwäche, Übelkeit und Schwitzen, mit Austrocknen und Elektrolytverlust. Blutvolumen und Blutdruck sinken, es kommt zu Schwindel und Ohnmacht. Im Unterschied zum Hitzschlag kommt es bei der Hitzeerschöpfung nicht zu einem maximalen Temperaturanstieg, auch die Funktion des Gehirns ist nicht beeinträchtigt.

Der sogenannte Sonnenstich wird von Sonnenstrahlen hervorgerufen, die auf den unbedeckten Kopf treffen. Das reizt die Hirnhäute, besonders bei ungeschützten Säuglingen und Kleinkindern. In schweren Fällen kann das Gehirn anschwellen. Die Symptome des Sonnenstichs sind Nackensteife, starke Kopfschmerzen, gelegentlich epileptische

Anfälle, Fieber, Übelkeit, Erbrechen, eingetrübtes Bewusstsein, der Kreislauf kann versagen.

Hitzschlag, Hitzeerschöpfung und Sonnenstich sind medizinische Notfälle, die sofort professionell behandelt werden müssen.

Klimaschutz ist Gesundheitsschutz

Die menschengemachte globale Klimakrise wirkt sich nicht allein auf Herz und Kreislauf bedenklich aus – sie stört alle fundamentalen Gesundheitsvoraussetzungen, und das in beträchtlichem Maße. In dieser globalen Notfallsituation, die alle unsere Lebensgrundlagen bedroht, besteht dringender Handlungsbedarf. Um das Ziel „gesunde Menschen auf einem gesunden Planeten“ zu erreichen, ist es nach einem Impulspapier des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen zwingend notwendig, Gesundheit, Klimaschutz, Ernährung, Gesundheitssysteme, Lebensräume, Mobilität und Wirtschaft zusammen im Sinne einer „planetaren Gesundheit“ zu behandeln.



Schwerwiegende Folge der Hitze: Hitzschlag

In der Medizin gibt es das wichtige Prinzip der Kausaltherapie. Darunter versteht man eine Behandlung, die versucht, die Ursache einer Krankheit zu beseitigen. Da ein gesunder Planet die Grundbedingung für ein gesundes Leben der Menschen ist, gilt es, den kranken Planeten ursächlich zu therapieren. Damit wird zugleich etwas für die Gesundheit der Menschen getan: Was dem Planeten guttut, tut auch uns Menschen gut. Drei Beispiele von vielen veranschaulichen gemeinsame Therapiestrategien: Umstellung der Ernährung auf eine überwiegend pflanzenbasierte Kost, eine weniger motorisierte Fortbewegung und der Wechsel von fossiler auf eine komplett nachhaltige Energie. Es geht dabei nicht um Verzicht, sondern um ein besseres Leben mit sauberer Luft und erträglichen Temperaturen – und einer höheren Lebensqualität bei guter Gesundheit.

Es ist noch nicht zu spät

Im Kampf gegen die Klimakrise werden Maßnahmen zum Schutz des Klimas von Maßnahmen zur Anpassung an das veränderte Klima unterschieden – beide sind gleich wichtig. Zum Klimaschutz müssen Treibhausgase und Feinstaub verringert werden. Das bringt Gewinn: für unsere Gesundheit, für die Umwelt und für das Klima. Selbst die Wirtschaft profitiert davon, weil sich die Maßnahmen langfristig auch ökonomisch auszahlen.

Beispiele für Maßnahmen zur Klimaanpassung sind die Aufklärung der Bevölkerung, das Umsetzen von Hitzeaktionsplänen sowie Investitionen in spezielle Infrastrukturen, beispielsweise Hitzeleitstellen oder Hitzewarn- und Alarmsysteme für Risikogruppen. Bei allen genannten Handlungsempfehlungen besteht in Deutschland ein großer Nachholbedarf. Nur wenige Kommunen haben bislang Hitzeaktionspläne verabschiedet und umgesetzt.

Deutschland ist bundesweit auf große Hitze nicht vorbereitet – im Gegensatz zu Frankreich, wo Hitzeschutz gesetzlich verankert ist, sodass die Kommunen verpflichtet sind, bei großer Hitze klimatisierte öffentliche Räume und Trinkwasser kostenlos zur Verfügung zu stellen und gefährdete Bevölkerungsgruppen zu warnen und zu betreuen. Hierzulande ist Berlin – in Zusammenarbeit mit KLUG (Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit) – Pionier des Hitzeschutzes.



Diagnose und Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen haben in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte gemacht. Die gleiche Entwicklung sollten auch die Anstrengungen zum Schutz des Klimas nehmen: Klimaschutz ist Gesundheitsschutz. Hierzu aufgerufen sind die gesamte Bevölkerung, alle Gesundheitsdienstleister und die Politik. Die Zeit dafür drängt: Das Zeitfenster für Gegenmaßnahmen schließt sich – so der im Februar 2022 veröffentlichte Weltklimabericht – noch im Laufe dieses Jahrzehnts. Es gibt aber auch eine gute Nachricht: Eine nachhaltige umwelt- und klimaverträgliche Entwicklung ist – noch – möglich und machbar.

Hitze: Wie damit umgehen? So können Sie sich schützen

Prof. Dr. med. Thomas Voigtländer,
Kardiologe, Ärztlicher Direktor des Agaplesion Bethanien-Krankenhauses Frankfurt a. M.,
Vorstandsvorsitzender der Deutschen Herzstiftung e. V.

Heißes Wetter kann Menschen mit Herz-Kreislauf-Problemen ernsthaft zusetzen. Mögliche Folgen sind plötzlicher Blutdruckabfall, Kreislaufkollaps oder ein Hitzschlag. Wie können Sie sich schützen?

Die Hitze meiden

Klingt simpel – ist aber effektiv. Als Herzpatient sollten Sie versuchen, Ihre Tagesaktivitäten auf das Wetter abzustimmen. Bei großer Hitze sollten Sie beispielsweise die Mittagszeit meiden und körperliche Anstrengungen eher in die Morgen- oder Abendstunden verlegen.

Ausreichend trinken

An heißen Tagen verliert der Körper durch Schwitzen Flüssigkeit. Vergessen Sie nicht, entsprechend aufzufüllen! Bei Hitze sollten Sie ein bis zwei Liter zusätzlich zur normalen Trinkmenge (1,5 bis 2 Liter) zu sich nehmen. Je nach körperlicher Tätigkeit kann der tatsächliche Mehrbedarf noch deutlich höher ausfallen. Bevorzugen Sie Mineralwasser, Kräutertee oder verdünnten Fruchtsaft. Von Alkohol ist abzuraten. Die Getränke sollten nicht stark gekühlt sein, weil Kälte die Wärmeproduktion im Körper anregt.

Bei Herzschwäche: Trinkmenge kontrollieren

Besonders Patienten mit Herzschwäche müssen an heißen Tagen darauf achten, genügend zu trinken. „Genügend“ bedeutet allerdings auch „nicht zu viel“, denn eine übermäßige Zufuhr von Flüssigkeit kann das Herz belasten und seine Leistung verschlechtern. Patienten mit Herzschwäche sollten sich morgens vor dem Frühstück, nach dem ersten Gang zur Toilette, wiegen. Generell ist dieses regelmäßige Wiegen am Morgen ausreichend, um die Flüssigkeitsbilanz zu kontrollieren. Bei großer Hitze sollten Sie sich zusätzlich am Abend wiegen. So lässt sich die Flüssigkeitsbilanz über den Tag grob einschätzen. Ist das Körpergewicht um mehr als 500 g gestiegen, ist die tägliche Trinkmenge zu hoch. Wenn Sie als Herzschwächepatient trotz Flüssigkeitszufuhr abgenommen haben, sollten Sie – abgestimmt mit Ihrem Arzt – die Dosis der Entwässerungsmittel herabsetzen.

Auf Elektrolyte (Blutsalze) achten

Herzpatienten sollten ihren Kaliumhaushalt bei heißem Wetter im Blick haben. Kalium zählt zu den wichtigsten Elektrolyten des Körpers; es ist wichtig für die Funktion des Herzens und die Regulation des Blutdrucks. Ist zu wenig Kalium im Blut, kann es zu Herzrhythmusstörungen kommen. Bei höheren Elektrolytverlusten sind Gemüsebrühen oder Elektrolytpulver zu empfehlen. Kaliumtabletten sollten Sie nur in Absprache mit Ihrem Arzt einnehmen.



Bei Hitze nicht vergessen: ein bis zwei Liter Wasser über das normale Maß (1,5 – 2 Liter) hinaus zusätzlich trinken

Blutdruck regelmäßig messen

Bei Hitze weiten sich die Blutgefäße, und der Blutdruck sinkt. Bei manchen Patienten ist das so ausgeprägt, dass die Dosis der blutdrucksenkenden Medikamente angepasst werden muss. Es ist deshalb empfehlenswert, den Blutdruck regelmäßig zu messen, um gegebenenfalls rasch reagieren zu können. Auch hier gilt: Nehmen Sie Anpassungen der Medikamente nie vor, ohne zuvor ärztlichen Rat eingeholt zu haben.

Sport dosiert betreiben

Bewegung ist die beste Art, sich für heißes Wetter fit zu machen. Empfehlenswert sind Ausdauersportarten wie flottes Gehen, Radfahren, Joggen, Walken oder Schwimmen. An heißen Tagen jedoch sollte man sich bei einem vorbelasteten Herz-Kreislauf-

System ausnahmsweise zurückhalten. Je nach Temperatur kann es sinnvoll sein, einige Tage komplett auf Sport zu verzichten oder die körperlichen Aktivitäten auf den kühleren Morgen oder Abend zu versetzen. Eine Alternative kann das Fahrradergometer in einer kühlen Wohnung oder im klimatisierten Sportstudio sein.

Arztbesuch vereinbaren

Machen Sie einen Termin mit Ihrem Arzt aus, wenn sich längere Hitzeperioden ankündigen. Er kann vorab gemeinsam mit Ihnen prüfen, ob und welche Medikamente Sie eventuell anders dosieren müssen und welche speziellen Vorsichtsmaßnahmen im individuellen Fall getroffen werden sollten. Sie können je nach Herzerkrankung und Behandlung unterschiedlich sein.



Luftverschmutzung und Klimawandel

Prof. Dr. med. Thomas Meinertz, Chefredakteur Deutsche Herzstiftung e.V.

Von Luftverschmutzung ist seit Langem die Rede. Mit leichtem Schauder sahen wir Bilder vom gelben Smog in chinesischen Großstädten. Aber dass Luftverschmutzung in Europa, auch in Deutschland, zu schweren Folgen für die Gesundheit führt, nahm man nicht wahr, obwohl die wissenschaftliche Forschung das seit Langem nachgewiesen hat.

Inzwischen hat der Klimawandel mit verheerenden Waldbränden auf allen Kontinenten zu mehr Aufmerksamkeit für Luftverschmutzung geführt.

Der enge Zusammenhang zwischen Klimawandel und Luftverschmutzung wurde deutlich, als Ende Juni 2021 die Wälder in Nordkalifornien, Nevada und British Columbia brannten. Ursache waren hohe Temperaturen (bis 49,5 Grad) und Dürre. Die Rauchschwaden der Waldbrände erreichten über etwa 5 000 Kilometer hinweg den Osten der Vereinigten Staaten. Die Gesundheitsbehörden in New York, Washington und Philadelphia sprachen Warnungen aus. Die Meteorologen warnten vierzig Millionen Amerikaner. Am meisten gefährdet waren Alte, Kranke und Schwangere. Auch für Gesunde war das Einatmen der Schadstoffe spürbar schädlich.

2023 wurde es noch schlimmer. Im Juni 2023 verdunkelte sich New York und war in Rauch gehüllt, am 6. Juni war der Himmel über New York rot. Die Ursache waren gewaltige Waldbrände in Kanada,

besonders in der Region von Quebec und in British Columbia. Die Waldbrände waren durch große Trockenheit und große Hitze ausgelöst. Die Rauchschwaden erreichten über den ganzen Kontinent hinweg den Osten der USA. In New York war die Luftqualität so schlecht, dass die höchste Alarmstufe für Luftverschmutzung ausgerufen wurde.

Was ist Luftverschmutzung?

Luftverschmutzung besteht immer aus Tausenden von Einzelkomponenten. Physikalisch unterscheidet man zwischen gasförmigen und Partikelkomponenten (Feststoffkomponenten).

Die wichtigsten gasförmigen Komponenten sind: Stickstoffdioxid (NO_2), Kohlenmonoxid (CO), Schwefeldioxid (SO_2), Ozon und flüchtige organische Verbindungen wie Benzol.

Die Partikelkomponenten werden nach ihrer Größe unterteilt:

- Partikel bis zu einer Größe von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM_{10})
- Partikel bis zu einer Größe von $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($\text{PM}_{2,5}$)

Diese Partikel sind so klein, dass sie mit bloßem Auge nicht sichtbar sind.



Gewaltige Waldbrände in Kanada im Juni 2023

Quellen der Luftverschmutzung

- Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Holz, Öl, Gas)
- Abgase von Autos, Motorrädern, Flugzeugen und Schiffen
- Industrieabgase
- Abgase aus der Haus- und Kaminheizung
- Müllverbrennung
- Massentierhaltung

Wie macht sich Luftverschmutzung bemerkbar?

- Sie kann akut (z.B. für Stunden) oder chronisch (dauerhaft für Wochen und Monate) auftreten.
- Luftverschmutzung gibt es nicht nur im Freien (in der Umwelt), sondern auch zu Hause in geschlossenen Räumen.

- Luftverschmutzung kann sich z.B. durch Reizung der oberen Atemwege bemerkbar machen, sie kann aber auch völlig unbemerkt und für den Menschen nicht spürbar vorhanden sein.
- Luftverschmutzung variiert örtlich und zeitlich und ist vom Wetter (Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit) sowie besonders von den Windverhältnissen abhängig.

Wie verursacht Luftverschmutzung Herzkrankheiten?

Luftverschmutzung ist für die Entstehung und Verschlechterung von Erkrankungen der Atemwege verantwortlich, da die verschmutzte Luft zuallererst mit unseren Atemwegen in Kontakt kommt: vermehrtes Auftreten von Bronchitis und Lungenentzündungen, Verschlechterung von Asthma und COPD, erhöhtes Risiko für Lungenkrebs.



Die Brooklyn Bridge in New York im dichten Smog, den die 5000 Kilometer entfernten kanadischen Waldbrände verursachten.

Dass Luftverschmutzung Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursacht und dass diese als Folge von Luftverschmutzung die größte Rolle spielen, wurde erst in den letzten Jahren deutlich.

Mit der Einatmungsluft gelangen gasförmige Stoffe und vor allem kleine Partikel über die Atemwege (Bronchien) bis in die Lungenbläschen (Alveolen). Diese Fremdgase und Fremdstoffe führen in den unteren Atemwegen zu einer Aktivierung der dort ansässigen Fresszellen (Phagozyten), die dazu da sind, Fremdkörpermaterial in den Atemwegen zu beseitigen. Durch eine starke Aktivierung dieser Fresszellen kommt es zu einer Entzündungsreaktion in den Atemwegen. Diese Entzündung läuft ohne Anwesenheit von Bakterien oder Viren ab. Die Fresszellen produzieren aus den eingeatmeten Gasen und Partikeln sogenannte freie Radikale. Freie Radikale verbinden körpereigene Stoffe mit Sauerstoff. Die dadurch verstärkte Entzündung greift von den Bronchien auf das gesamte Lungengewebe über. Später auf den ganzen Körper.

Arteriosklerose

Die als Low-Level-Entzündungsreaktion bezeichnete Antwort des Körpers auf einen chronischen Entzündungsreiz führt zu einem Fortschreiten der Arteriosklerose (Gefäßverkalkung) in allen Gefäßen des Organismus. Vor allem die Arteriosklerose der Herzkrankgefäß (KHK, Koronare Herzkrankheit) und die Arteriosklerose der Gefäße von Kopf und Hals kann sich so verschlechtern, dass es zu Herzinfarkt oder Schlaganfall kommt. Dass eine chronische Entzündungsreaktion das Fortschreiten der Arteriosklerose begünstigt, ist auch von verschiedenen anderen Krankheiten bekannt.

Insbesondere die kleinen Partikel ($PM_{2,5}$) scheinen für diesen Prozess verantwortlich zu sein. Bevölkerungsstudien zeigen, dass die Häufigkeit von Herzinfarkten mit steigender Zahl der kleinen und großen Partikel in der Einatmungsluft proportional zunimmt.

Nicht nur der chronische, sondern auch der akute Kontakt mit stark verschmutzter Luft kann ernsthafte Folgen für das Herz-Kreislauf-System haben. So können Abgase des Straßenverkehrs, insbesondere von Dieseltreibstoff, die Blutplättchen von Patienten mit koronarer Herzkrankheit aktivieren und so zur Entstehung eines Herzinfarkts beitragen.

Bluthochdruck

Durch Luftverschmutzung werden auf Dauer alle Gefäße des Organismus geschädigt, sodass sie ihre Elastizität verlieren und sich nicht mehr genügend dehnen können. Dadurch können sie ihrer Aufgabe, Blut im Organismus dahin zu transportieren, wo es gebraucht wird, nur noch eingeschränkt nachkommen. Dann kann die Versorgung der Organe nur durch höheren Druck gewährleistet werden. So entsteht Bluthochdruck.

Herzschwäche

Herzschwäche ist das gemeinsame Endstadium der meisten Herzkrankheiten. Naturgemäß konnte man nicht nachweisen, dass eine chronische Luftverschmutzung zur Herzschwäche führt. Hierfür ist vielmehr der individuelle Verlauf der Herzkrankheit bestimmend. Was sich jedoch zweifelsfrei wissenschaftlich beweisen lässt und gut belegt ist: Auch kurzfristige Ausbrüche einer Luftverschmutzung mit deutlichem Anstieg der gasförmigen und Partikelbestandteile erhöhen das Risiko des Patienten, an Herzschwäche zu sterben oder zumindest einen Krankenhausaufenthalt notwendig zu machen.

Schlaganfall

Studien aus verschiedenen Ländern haben einen Zusammenhang von Luftverschmutzung und Schlaganfallsterblichkeit nachgewiesen. Ebenso sollen Krankenhauseinweisungen wegen eines Schlaganfalls mit dem Ausmaß der Luftverschmutzung einhergehen.

In Übereinstimmung hiermit haben verschiedene Bevölkerungsstudien eine Zunahme von Schlaganfallhäufigkeit und Schlaganfallsterblichkeit mit der Zunahme der Luftverschmutzung – d.h. der Zunahme der Partikelmasse – nachgewiesen. Dieser Zusammenhang ist besonders deutlich bei Menschen jenseits des 60. Lebensjahrs nachweisbar, denn bei ihnen ist die Lungenfunktion altersbedingt eingeschränkt.

Herzrhythmusstörungen

Die Folgen der Luftverschmutzung, z.B. Atemnot, können zu Herzrhythmusstörungen führen. Aber dass Luftverschmutzung unmittelbar Herzrhythmusstörungen auslöst, ist bislang nicht nachgewiesen.

Luftverschmutzung kann tödlich sein

Alle Wissenschaftler, die über Luftverschmutzung forschen, sind sich einig, dass Luftverschmutzung weltweit Millionen vorzeitige Todesfälle verursacht. Aber die Schätzungen zur Zahl der Todesfälle fallen unterschiedlich aus, weil die wissenschaftlichen Methoden und die untersuchten Bevölkerungsgruppen sich unterscheiden.

Die Weltgesundheitsorganisation WHO schätzte 2021, dass auf der ganzen Welt jedes Jahr rund sieben Millionen Menschen an Luftverschmutzung sterben, in Deutschland jährlich rund 37 000.

Die gemeinsame politische Initiative Air Pollution and Health von fünf nationalen Akademien der Wissenschaften, darunter die deutsche Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, schätzte 2019 die Zahl der vorzeitigen Todesfälle durch Luftverschmutzung weltweit auf mindestens fünf Millionen jährlich.

Für Deutschland führte 2019 die Leopoldina auf Basis von Daten der Europäischen Umweltagentur 60 000 vorzeitige Todesfälle pro Jahr auf Feinstaub und 13 000 auf Stickstoffdioxid zurück.

Das Umweltbundesamt schätzte für das Jahr 2019 in Deutschland die Zahl vorzeitiger Todesfälle durch Feinstaub auf 27 000.

Diese Zahlen, das betonen alle Experten, sind mit Vorsicht zu interpretieren, weil sie mit Unsicherheiten verbunden sind.

Wann wird es gefährlich?

Die Luftqualität habe sich in den letzten Jahren verbessert, wird immer wieder gesagt. Sind wir also auf einem guten Weg?

Leider nein. Es besteht großer Handlungsbedarf, darüber sind sich alle Experten einig.

Die Weltgesundheitsorganisation WHO hat 2005 aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse in den Air Quality Guidelines (Leitlinien für Luftqualität) Grenzwerte für Feinstaubbelastung festgelegt, die, um Gesundheitsschäden zu vermeiden, nicht überschritten werden dürfen:

Im Jahresdurchschnitt:

- für Feinstaubpartikel PM₁₀: 20 µg/m³,
- für Feinstaubpartikel PM_{2,5}: 10 µg/m³.

Die Richtlinien sind nicht rechtsverbindlich, und die Staaten gehen damit sehr unterschiedlich um. Sieben Staaten, darunter die Schweiz, haben sie rechtsverbindlich übernommen. Die Grenzwerte der USA sind von ihnen nur unerheblich abgewichen.

Aber die Europäische Union ließ und lässt immer noch in ihren rechtsverbindlichen Grenzwerten eine doppelt so hohe Feinstaubbelastung zu:

Im Jahresdurchschnitt:

- für Feinstaubpartikel PM₁₀: 40 µg/m³,
- für Feinstaubpartikel PM_{2,5}: 20 µg/m³.

Damit sind alle, die in der EU leben, erhöhten Gesundheitsrisiken ausgesetzt.

Wegen einer Fülle von Forschungsergebnissen, die nachwiesen, dass die Gesundheitsgefährdung

durch Feinstaub wesentlich größer ist als bisher bekannt, hat die WHO 2021 neue Richtlinien publiziert. In diesen Richtlinien, WHO Global Air Quality Guidelines, sind die Grenzwerte radikal herabgesetzt.

Im Jahresdurchschnitt:

- für PM₁₀: 15 µg/m³,
- für PM_{2,5}: 5 µg/m³.

Die WHO empfiehlt, diese Grenzwerte schrittweise über Zwischenziele zu erreichen.



Wie geht die EU mit den neuen Forschungsergebnissen und der neuen Richtlinie der WHO um?

Die EU hatte versprochen, 2022 neue Richtlinien vorzulegen, die 2024/2025 in Kraft treten sollten. Aber das geschah nicht. Zwar hat die EU im Oktober 2022 neue Grenzwerte vorgelegt, über die zurzeit verhandelt wird.

Die neuen Grenzwerte der EU sind die Grenzwerte, die die WHO 2005 festgelegt hat (s. oben), also veraltet. Noch schlimmer: Diese Grenzwerte sollen erst 2030 in Kraft treten, Übergangsfristen sind geplant, sodass die neuen Grenzwerte voraussichtlich erst 2035 umgesetzt werden. Die leichtfertige Verschiebung einer dringend notwendigen Reform ist umso blamabler, als die EU sich mit ihren Programmen „Green Deal“ und „Fit for 55“ als Pionier einer gesunden Zukunft sieht.

Was tun?

- Benutzen Sie den öffentlichen Nah- und Fernverkehr und lassen Sie Ihr Auto oder das Motorrad stehen.
- Verringern Sie die Häufigkeit von Flug- und Schiffsreisen.
- Sparen Sie Energie beim Heizen und Beleuchten und gehen Sie sparsam um mit Wasser.
- Vermeiden Sie Laufen oder Fahrradfahren auf Straßen mit einer hohen Verkehrsdichte, insbesondere während der Rushhour.
- Treiben Sie Sport in Parks und Grünanlagen abseits von viel befahrenen Straßen.
- Insbesondere ältere Patienten mit Herz- und Lungenerkrankungen sollten sich an Tagen mit besonders hoher Luftverschmutzung wenig außerhalb ihrer Wohnung aufhalten.
- Vermeiden Sie, Holz und Gartenabfälle (Biomasse) im offenen Kamin zu verbrennen.
- Wenn Sie in Gegenden mit starker Luftverschmutzung leben, schützen Sie Ihre Wohnung durch Filtersysteme.
- Reduzieren Sie Ihren Fleischkonsum, denn die Fleischproduktion erzeugt nicht nur riesige Mengen an klimaschädlichen Gasen, sie ist wegen des Anbaus von Tierfutter eine Hauptursache für das Abholzen der tropischen Regenwälder, die für unser Klima so wichtig sind, denn sie sind die Lunge des Planeten.

Aussichten

Mit richtigem persönlichen Verhalten allein ist die Gefährdung durch Luftverschmutzung nicht zu bannen. Dazu ist energisches staatliches Handeln notwendig. Das gilt umso mehr, als Luftverschmutzung und Klimawandel eng verbunden sind. Konsequente Klimapolitik, Energiewende, Verkehrswende, Neuausrichtung der industriellen und landwirtschaftlichen Produktion sind zugleich eine konsequente Politik gegen die Luftverschmutzung.

Dass Klimawandel das Leben auf unserem Planeten bedroht, ist seit vier Jahrzehnten bekannt. Unzählige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben die Politik immer dringender aufgefordert, energische Maßnahmen zu ergreifen, bevor es zu spät ist.

Aber bei politischen Entscheidungen hat Wirtschaftswachstum Priorität. So geschah wenig, um den Klimawandel aufzuhalten.

Große Erwartungen wurden dem Pariser Abkommen 2015 entgegengebracht, weil zum ersten Mal China und die USA bereit waren, beim Kampf gegen den Klimawandel mitzuarbeiten. Eindrucksvolle Beschlüsse verpflichteten die Staaten zum Handeln. Dennoch spielten in den folgenden Jahren Klimagesichtspunkte in der Politik weiter eine untergeordnete Rolle.

Inzwischen hat sich der Klimawandel beschleunigt. 2022 und 2023 haben Extremwetterlagen, todbringende Hitzewellen und Überschwemmungen, kaum beherrschbare Waldbrände schockiert. Aber sie haben nicht zu einer entschiedenen Politik gegen

Klimawandel und Luftverschmutzung geführt. Das Interesse gilt dem Krieg in der Ukraine mit den Bedrohungen, die durch ihn entstehen, und der Inflation. Der Klimawandel hat trotz seiner absehbaren katastrophalen Folgen an Aufmerksamkeit verloren. Zwar werden die erneuerbaren Energien intensiv gefördert und ausgebaut, aber das genügt nicht. In allen Bereichen muss dem Klimawandel Einhalt geboten werden, wenn unser Planet gerettet werden soll.

Deutschland ist in einer besonderen Situation: Das Bundesverfassungsgericht hat in seinem Urteil vom April 2021 die Bundesregierung verpflichtet, die Lebensrechte zukünftiger Generationen zu sichern.

„Der Staat ist durch das Grundrecht auf den Schutz von Leben und Gesundheit in Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG zum Schutz vor den Gefahren des Klimawandels verpflichtet.“

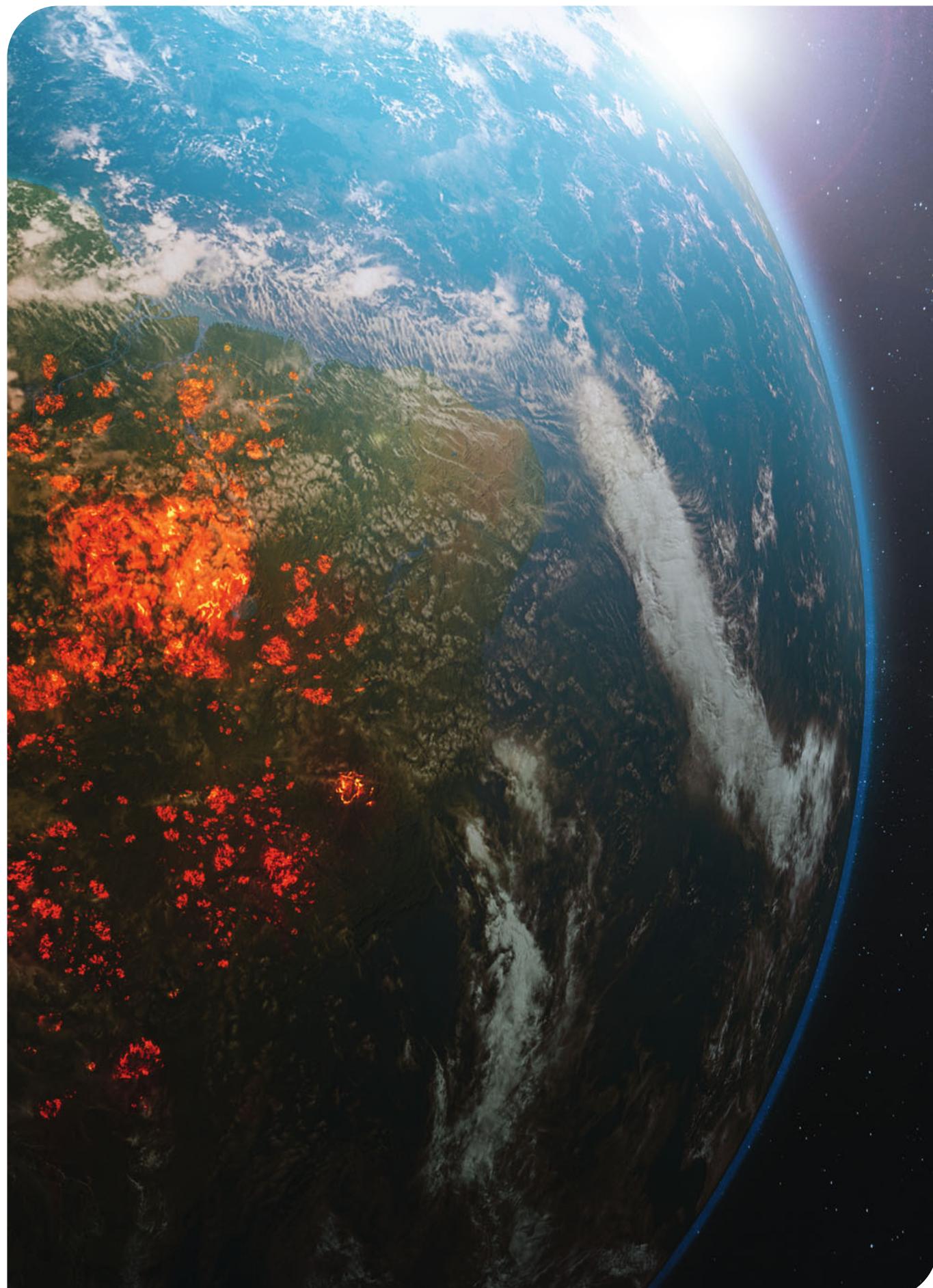
Neu und geradezu revolutionär ist, dass auch die zukünftigen Generationen dieses Grundrecht haben:

„Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung ... (Artikel 20a GG).“

Durch Artikel 20a GG ist dem Gesetzgeber eine permanente Pflicht aufgegeben, das Umweltrecht den neuesten Entwicklungen und Erkenntnissen in der Wissenschaft anzupassen.“



Hier in Karlsruhe arbeiten die Bundesverfassungsrichter, die die Regierung verpflichten, die Zukunft der nächsten Generation zu sichern.



Wie überleben wir den Klimawandel?

Prof. Dr. med. Thomas Meinertz, Chefredakteur Deutsche Herzstiftung e.V.

Anfang 2022 berichtete der Astronaut Matthias Maurer, der auf der Internationalen Raumstation ISS arbeitete, was ihm der Blick aus dem Weltall zeigte: „Die Erde ist ein zauberhafter Planet“, sagte er. „Man sieht sehr gut, wie dünn die Atmosphäre ist. So dünn und zerbrechlich wie eine Seifenblase. Ohne sie geht es nicht, außerhalb ist nur noch das tödliche Vakuum des Weltalls. Da wird einem richtig bange ums Herz.“ Er sah auch – das machte ihn traurig – die Brände des Regenwalds in Brasilien und in Ostasien und stellte fest, dass die Gletscherbereiche deutlich kleiner waren als auf den Karten, die der Weltraumstation zur Verfügung standen.

Klimawandel: von Menschen gemacht

Der Klimawandel hat sich beschleunigt. Wie sehr, das hat die Forscher des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) überrascht, die 2022 ihren sechsten Bericht zum Klimawandel vorlegten. Der Bericht des IPCC ist die wichtigste wissenschaftliche Grundlage für die Klimapolitik der Regierungen in aller Welt.

Die Physikerin Friederike Otto, Universität Oxford, eine der Leitautoren des IPCC-Berichts, sagte, dass sie mit Temperaturen von 49,5°Celsius, wie sie im Juni 2020 in der Region von Vancouver (Kanada) aufgetreten waren, erst in ein paar Jahrzehnten gerechnet habe.

Klimaveränderungen hat es immer wieder gegeben. Aber der rasche Klimawandel, den wir jetzt erleben, ist anders: Er ist zweifellos von uns Menschen gemacht

Wie verursachen wir Menschen den Klimawandel?

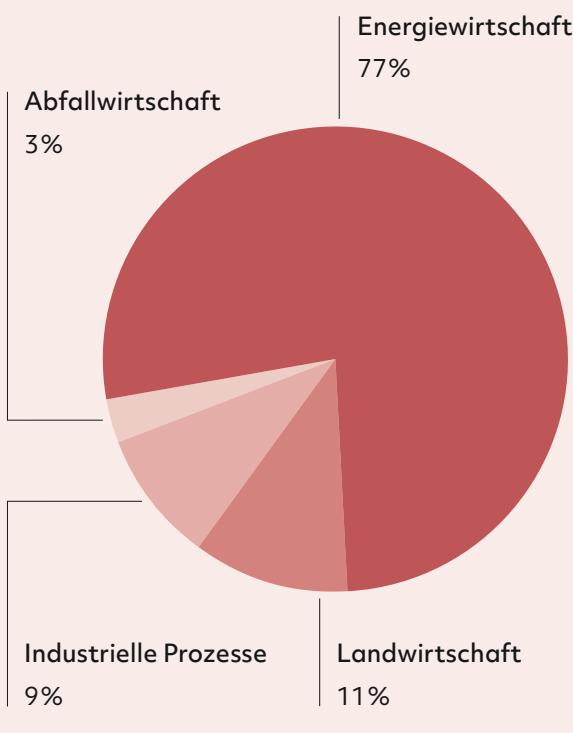
Es steht außer Frage, dass der Klimawandel durch von den Menschen produzierte Treibhausgase verursacht wird. Dies sind Gase, die sich wie das Glasdach eines Gewächshauses auf die Erdoberfläche legen. Sie absorbieren sowohl die Sonnenenergie als auch die von der Erdoberfläche abgestrahlte Wärme, halten sie in der Atmosphäre und verhindern so die Abstrahlung in das Weltall. Hierdurch kommt es zu einer Erwärmung des Erdbodens, bodennaher Luftschichten und der Ozeane.

Der Treibhauseffekt ist in der natürlichen Ausprägung unverzichtbar. Ohne diesen Effekt wäre es viel zu kalt, als dass Menschen, Tiere und Pflanzen leben könnten. Das Problem ist der aus der Balance geratene Treibhauseffekt. Wir geben viel zu große Mengen Treibhausgase in die Atmosphäre ab. Dadurch kommt es zu einer Überwärmung der Erdoberfläche, der Ozeane und der die Erde umgebenden Atmosphäre.

Wie entsteht der Treibhauseffekt?

Mit Abstand wichtigste Ursache ist das durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Öl, Gas) entstehende Kohlendioxid CO₂, das sich über lange Zeit in der Atmosphäre anreichert. Mehr als zwei Drittel des von den Menschen verursachten Klimawandels geht auf die Emission von Kohlendioxid zurück. Weitere Treibhausgase sind Methan (10%), Stickstoffdioxid (etwa 6%) und Fluorkohlenwasserstoffe (etwa 2%).

Wer produziert die Treibhausgase?



- Energiewirtschaft 77%
- Industrielle Prozesse 9%
- Landwirtschaft 11%
- Abfallwirtschaft 3%

Die Europäische Union EU ist nach China und den Vereinigten Staaten der drittgrößte Treibhausgasemittent, noch vor Russland und Indien. Unter den EU-Mitgliedern produziert Deutschland die meisten Treibhausgase.

Welche Folgen hat der Klimawandel?

Der Klimawandel wird unser Leben und das Leben der nächsten Generationen radikal ändern. Doch er wirkt sich schon jetzt aus: hohe Temperaturen, wie sie noch nie gemessen wurden, mehr Hitzetote, Wassermangel, Dürre, mehr Waldbrände, sinkende Ernteerträge, steigender Hunger in der Welt, mehr Wetterextreme, tödliche Überschwemmungen, Auftauen des Permafrosts, d.h. der Regionen, deren Temperatur dauernd unter 0°Celsius liegt, dramatischer Verlust von Artenvielfalt.

In Deutschland hat der Sommer 2022 gezeigt, auf was wir uns in Zukunft gefasst machen müssen: hohe Temperaturen weit über 30°Celsius, Flüsse wurden zu Rinnalen, in den Seen starben Fische an Wasser- und Sauerstoffmangel, die Maisernte verbrannte in der Hitze, Bäume verdorrten in Stadt und Land, viele Waldbrände. Zwei große, schwer zu bekämpfende Waldbrände in Brandenburg und der Sächsischen Schweiz machten Angst.

2023 haben die Waldbrände noch früher begonnen. Große Waldgebiete standen schon Anfang Juni in Flammen. Viele Bundesländer waren betroffen: Die Wälder brannten in Schleswig-Holstein, Brandenburg, Rheinland-Pfalz, Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Hessen. Andere Bundesländer sind in der Gefahrenzone. Deutschland, so wird gesagt, ist dabei, ein Waldbrandland zu werden.

Wie schädigt der Klimawandel unsere Gesundheit?

Die hohen Temperaturen sind eine Gefahr für die Gesundheit. Der Organismus kann für Kühlung sorgen und sich vor Hitze schützen: durch Erweiterung der Gefäße und durch Schwitzen. Doch wenn die Hitze länger anhält, ist der Körper überfordert. Wird der Wasserverlust nicht durch erheblich erhöhte Zufuhr von Flüssigkeit durch das Trinken von Wasser, Fruchtsäften, Tee ersetzt, wird die Blutgerinnung beeinträchtigt, es kann zu Herzinfarkt, Schlaganfall, Thrombose, Lungenembolie kommen. Auch der Verlust von Elektrolyten (Natrium, Kalium,

Magnesium) durch Schwitzen ist gefährlich, besonders für Herzkranken.

Um dem Klimawandel entgegenzutreten, sollte die fleischbetonte Ernährung dem Regenwald zuliebe durch mehr pflanzliche Kost ersetzt werden (s. S. 24).

Das Robert Koch Institut (RKI) gibt die Übersterblichkeit durch Hitze für 2022 mit etwa 4 500 Todesfällen an. Die Leopoldina, die Nationale Akademie der Wissenschaften, nimmt die Folgen hoher Temperaturen und die dadurch verursachten Todesfälle sehr ernst. Die weiteren Folgen des Klimawandels fasst die Leopoldina wie folgt zusammen: „Wärmere Temperaturen können auch die Ausbreitung von Infektionskrankheiten begünstigen, unter anderem solche, die von Mücken oder Zecken übertragen werden. Das betrifft z. B. Borreliose und Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), aber auch Erkrankungen, die man bisher eher aus der Reisemedizin kannte, wie Rickettsiosen oder das über heimische Mücken übertragene West-Nil-Fieber.“

Hinzu kommt, dass zunehmend Mücken und Zecken aus wärmeren Gefilden hier heimisch werden, wie beispielsweise die Asiatische Tigermücke, welche Dengue-Fieber, Zika und Chikungunya übertragen kann. So hat sich die hochgiftige asiatische Riesenhornisse, Vespa mandarinia, im Sommer 2022 im südfranzösischen Giens schnell verbreitet, sodass viele, besonders Allergiker, ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen mussten.

Wenn die Temperatur weiter ansteigt

Ist das Treibhausgas CO₂ einmal in die Atmosphäre gelangt, bleibt es dort. Es baut sich nur sehr langsam über Jahrhunderte ab. Zusätzliches CO₂ addiert sich zur Gesamtkonzentration dieses Gases in der Atmosphäre. Damit kommt es zur Zunahme des Treibhauseffektes und zu einer weiteren Überwärmung der Erdoberfläche, der Ozeane sowie der erdnahen Atmosphäre. Bei einem globalen Temperaturanstieg über 2°Celsius wird sich das Leben auf der Welt radikal ändern: Tropische Wirbelstürme und Phasen von Starkregen mit Überschwemmungen

und Verwüstungen werden nach Häufigkeit und Schwere ebenso zunehmen wie Dürreperioden, Missernten und Hunger. Der Meeresspiegel wird steigen. Schon bei einem Anstieg des Meeresspiegels um 50 cm wäre der Siedlungsraum von mehr als 50 Millionen Menschen bedroht. Viele heute dicht besiedelte Küstenregionen werden nicht mehr bewohnbar sein.

Was stünde am Ende dieser Entwicklung?

Bei einem vollständigen Abtauen der Polkappen käme es zu einem weiteren Anstieg und einer weiteren Erwärmung der Ozeane. Dieser Prozess wird beschleunigt durch das Auftauen des Permafrosts, wodurch große Mengen CO₂ und Methan freigesetzt werden. Durch die Erwärmung der Ozeane werden Meeresströmungen, auch der Golfstrom, verschwinden. Das hat katastrophale Auswirkungen auf unser Klima.

Was geschieht, wenn auch der Jetstream, ein starker Wind in großen Höhen, ausbleibt? Der Jetstream bestimmt maßgeblich unser Wetter und ist dabei von der Zufuhr polarer Kaltluft abhängig. Die Folgen sind unabsehbar.

Was für ein Klima auf der Welt herrschen wird, wenn die Polkappen vollständig abtauen, übersteigt das Vorstellungsvermögen.

Wie kann der Anstieg der globalen Temperatur begrenzt werden?

Mit dem 2015 beschlossenen Pariser Klimaabkommen haben sich fast alle Staaten der Welt verpflichtet, die über das vorindustrielle Niveau hinausgehende Erderwärmung deutlich unter 2°Celsius, möglichst auf 1,5°Celsius, zu begrenzen. Eine derartige Klimastabilisierung verlangt eine rasche nachhaltige und globale Abkehr von den fossilen Energieträgern Kohle, Öl, Gas. Je später man beginnt, die Emissionen von CO₂ zu reduzieren, desto radikaler müssen spätere Klimaschutzmaßnahmen ausfallen. Bis zum heutigen Tag sind die von den Staaten vorgesehe-

nen Emissionsreduzierungen von CO₂ bei Weitem nicht ausreichend, um den Temperaturanstieg global auf deutlich unter 2°Celsius zu begrenzen.

Das zurzeit einzig wirksame Mittel zur Reduzierung der Treibhausemissionen ist die sogenannte „Kohlendioxidbepreisung“. Wenn ein hoher Preis für die CO₂-Emissionen zu zahlen ist, wird die Wirtschaft CO₂ einsparen und nach neuen Produktionsprozessen und Produkten suchen.

Nicht alle Bereiche der Wirtschaft, z.B. wichtige Teilbereiche des Verkehrs und des Gebäudesektors, müssen derzeit einen Preis für Kohlendioxid entrichten. Das muss geändert werden. Alle Bereiche der Wirtschaft müssen in die CO₂-Bepreisung einbezogen werden. Darüber hinaus ist der Preis zu niedrig, um erfolgreich zu sein.

Konkrete Forderungen

Um den Temperaturanstieg auf maximal 2°Celsius zu begrenzen, sind zusätzliche Maßnahmen notwendig:

- Schutz der Regenwälder durch internationale Vereinbarung und internationale Entschädigungszahlungen, um zu verhindern, dass der Regenwald wirtschaftlich ausgebeutet und zerstört wird. Bereits 2007 hat die Regierung von Ecuador ein solches zukunftsweisendes Projekt vorgeschlagen: die Yasuní-ITT-Initiative. Das Projekt scheiterte, weil die Staatengemeinschaft die Entschädigungszahlung von 3,6 Milliarden Dollar nicht aufbrachte.
- Ausstieg aus Kohle, Öl, Gas bis 2030
- Abschaffung der Massentierhaltung
- keine klimaschädlichen Subventionen wie steuerliche Begünstigung von Kerosin, Diesel und Benzin
- keine Neuzulassung für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ab 2030
- Hindernisse für den Ausbau der erneuerbaren Energien beseitigen

Was schützt uns unmittelbar?

Zum Beispiel:

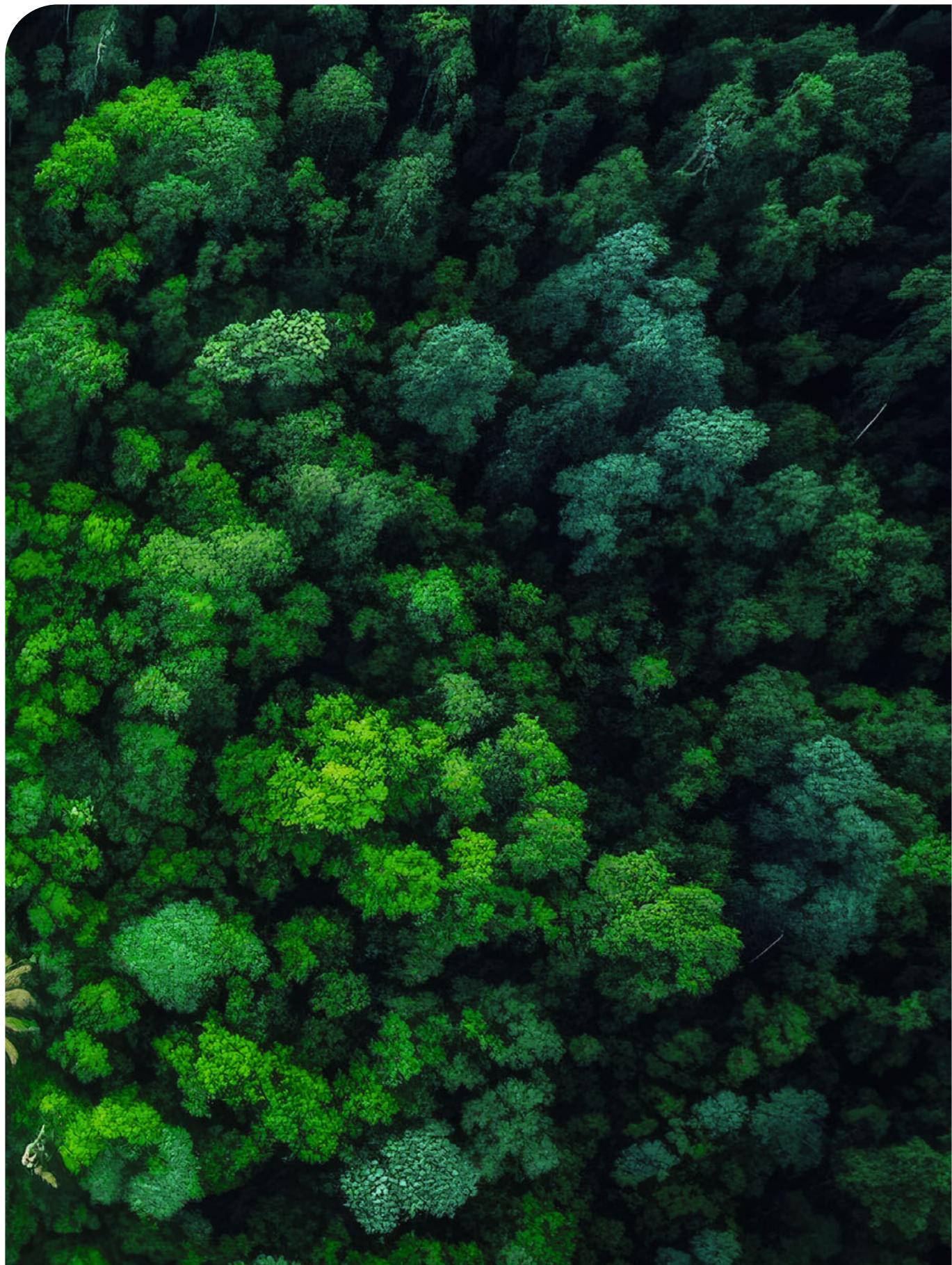
- Bessere Alarmsysteme. Die bisherigen haben in der Flutkatastrophe im Ahrtal versagt und zu tragischen Folgen geführt.
- Die Wälder lichten und mit neuen Schneisen versehen, um die Ausbreitung verheerender Waldbrände zu verhindern.
- Eine Stadtplanung, die für möglichst viele Grünflächen und Luftschnäisen sorgt, um die in Innenstädten besonders hohen Temperaturen abzufangen.

Nicht nur die Politik ist gefordert

Der Kampf gegen den Klimawandel ist nicht nur eine gigantische Aufgabe für alle, die politische Entscheidungen treffen. Jeder von uns kann dem Anstieg der Temperatur entgegenwirken.

Wie?

- Weniger Fleisch essen, weil für den Anbau von Tierfutter der Regenwald abgeholt wird.
- Sonnenenergie nutzen durch eine Photovoltaikanlage auf dem Dach oder anderen Flächen. Wegen des hohen Strompreises ist diese Investition auch wirtschaftlich interessant. Die über den Eigenverbrauch hinausgehende Strommenge wird ins Netz eingespeist und vergütet. Ab 1. Januar 2023 sind einige bürokratische Hürden durch das EEG-Gesetz ausgeräumt.
- Abschiednehmen vom Konsum-Lifestyle, der Gewohnheit, so oft wie möglich Handys, Kleider, Geräte zu kaufen und Lebensmittel wegzuwerfen. Dadurch könnten enorme Mengen von CO₂ eingespart werden.
- Zu Fuß gehen, Rad fahren, öffentliche Verkehrsmittel nutzen – so wenig wie möglich Auto fahren.
- Auf Kurzstreckenflüge verzichten, stattdessen mit der Bahn reisen.



Der Regenwald, die Lunge unseres Planeten, ist gefährdet.



Der Regenwald zerstört: durch Abholzen für Tierfutter und Ölförderung

- Vor klimaschädlichen Langstreckenflügen überlegen, ob Europa, überreich an attraktiven Regionen, die mit der Bahn erreichbar sind, nicht genauso viel Freude und Erholung bieten kann wie Bali, Mauritius oder Dubai.

Wer sich durch einen neuen Lebensstil gegen den Klimawandel engagiert, verbessert zugleich durch Umstellung der Ernährung (Mittelmeerküche!) und vermehrte körperliche Aktivität seinen Gesundheitszustand. Klimaschutz, wird mit Recht gesagt, ist Gesundheitsschutz.

Wie geht es weiter?

Das Pariser Abkommen verpflichtet nach wie vor alle Staaten, die sich ihm angeschlossen haben, darauf, den Temperaturanstieg auf deutlich unter 2°Celcius zu begrenzen. Eine globale Trendwende in der Klimapolitik, die unseren Planeten retten könnte, wurde nicht erreicht. Der Aufbruch versandete.

Weiterhin hatte Wirtschaftswachstum in der Politik höchste Priorität. Der Kampf gegen den Klimawandel wurde und wird dem Wachstumsziel untergeordnet.

Viele sind überzeugt, dass dem Wirtschaftswachstum mit Recht die entscheidende Rolle in der Politik zu kommt. Denn – so wird argumentiert – Wirtschaftswachstum ist notwendig, um Vollbeschäftigung, Wohlstand und hohe Sozialleistungen zu sichern. Deshalb besteht die höchste Priorität des Wirtschaftswachstums bei politischen Entscheidungen zu Recht.

Dieses Argument ist ernstzunehmen. Aber es kann nicht infragestellen, dass der das Leben bedrohende Temperaturanstieg durch eine konsequente Klimapolitik verhindert werden muss, damit produktives Wirtschaften überhaupt stattfinden kann.

Was geschieht, wenn das Ziel Wirtschaftswachstum die Politik bestimmt, hat sich gezeigt: In Deutschland hat die frühere Bundesregierung trotz des Pariser Abkommens zugelassen, dass der Energiekonzern

RWE Power AG die Genehmigung erhielt, die Produktion von Braunkohle zur Stromerzeugung im Hambacher Forst weit über 2030 hinaus enorm zu erhöhen. Dafür sollten 30 Dörfer evakuiert und abgebaggert werden. Braunkohle ist die schlimmste CO₂-Schleuder. Der Schaden dieses Großprojekts für das Klima und für unsere Gesundheit ist groß.

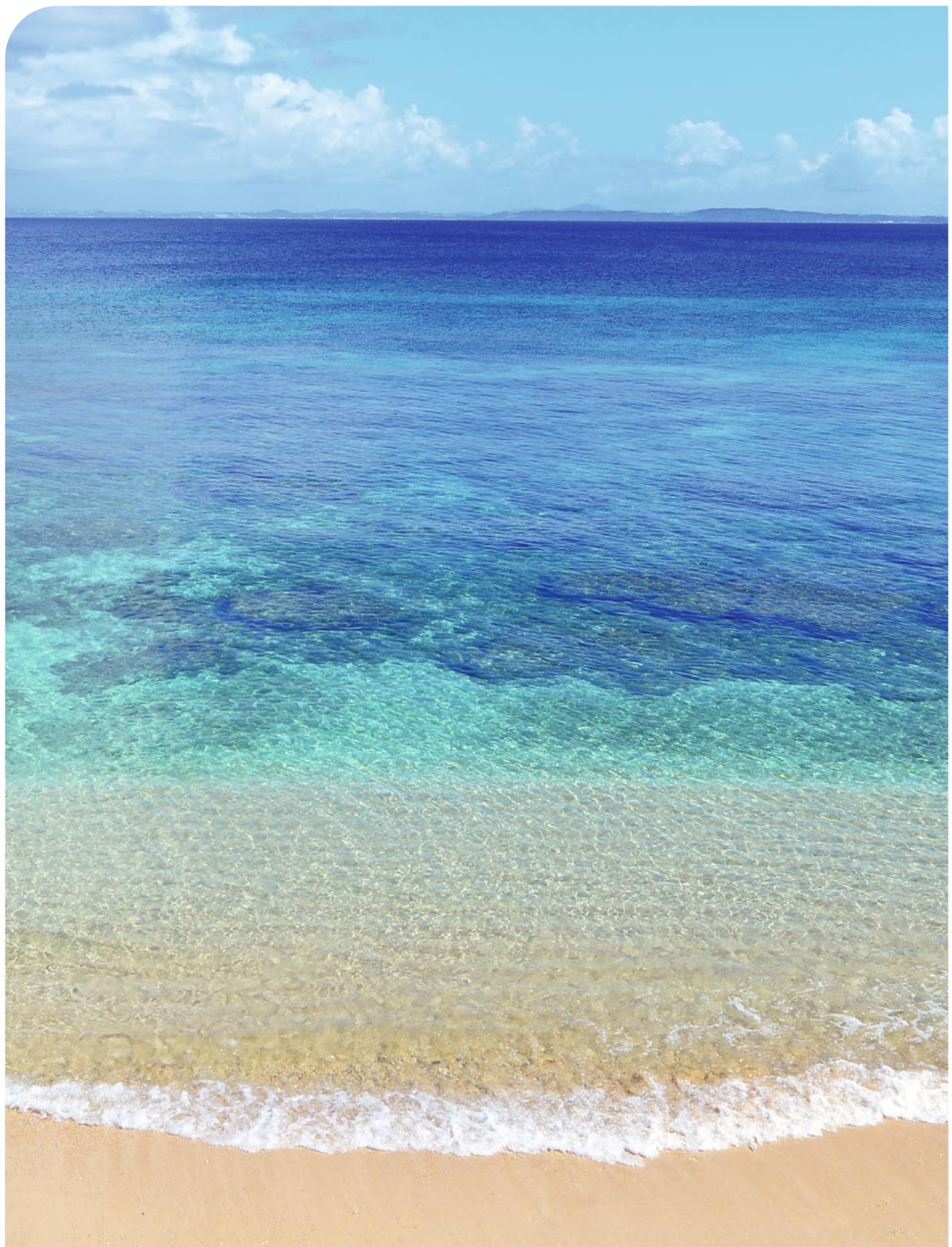
Inzwischen hat sich der Klimawandel beschleunigt. In Deutschland hat die Ampelkoalition als neue Bundesregierung den Kampf gegen den Klimawandel zur Hauptaufgabe erklärt.

Aber der Angriff Russlands auf die Ukraine führte zu schwerwiegenden Problemen, die nur durch Kompromisse bewältigt werden können. Nicht alle Kompromisse sind überzeugend. So hat die Bundesregierung mit der RWE Power AG ausgehandelt, dass der Konzern das Dorf Lützerath im Januar 2023 abbaggern konnte, um den Abbau von Braunkohle bis 2030 weiter zu erhöhen. Nach 2030 soll der Abbau von Braunkohle ohnehin verboten sein. So weit hätte die Bundesregierung der RWE Power AG nicht entgegenkommen müssen.

Doch es gibt auch Fortschritte: Die erneuerbaren Energien durch Sonne und Wind werden in großem Umfang gefördert und ausgebaut. Allerdings muss der Ausbau beschleunigt werden, fordert die Leopoldina, die Nationale Akademie der Wissenschaften.

Der Strukturwandel wird mit Milliarden großzügig unterstützt. Klimarettende Technologien wie zum Beispiel Grüner Wasserstoff oder Verfahren, CO₂ aus der Atmosphäre zurückzuholen, werden intensiv erforscht. Vielerorts werden für die heißen Innenstädte Luftschnäisen und Grünanlagen geplant, um die tropischen Temperaturen bei Hitzewellen herunterzukühlen. Die Warnsysteme vor Extremwetter werden verbessert. Es ist auch zu erwarten, dass wir allmählich lernen, mit Energie sparsamer umzugehen.

Niemand weiß, wie es weitergeht. Die Frage „Wie werden wir in Zukunft leben?“ kann derzeit nicht beantwortet werden.



Das Meer glänzt weit hinaus – trotzdem ist es von Plastikmüll durchseucht.

Ist Plastik gefährlich?

Prof. Dr. med. Thomas Meinertz, Chefredakteur Deutsche Herzstiftung e.V.

Plastik ist in unserem Alltag allgegenwärtig. Bei all dem Plastik um uns herum merken wir schon gar nicht mehr, wie oft wir ihm begegnen. Kein vernünftiger Mensch wird bestreiten, dass Plastik ein riesiges Problem für unser Ökosystem ist. Umstritten ist dagegen, ob Plastik auch die Gesundheit direkt schädigt.

Als Plastik bezeichnet man Kunststoffe aller Art. Die chemische Zusammensetzung dieser Kunststoffe ist sehr unterschiedlich. Unabhängig von der chemischen Zusammensetzung wird Plastik nach der Partikelgröße unterteilt:

- Ø größer als 5mm = Makroplastik
- Ø kleiner als 5mm bis 0,1 µm = Mikroplastik
- Ø kleiner als 0,1 µm = Nanoplastik

Uns allen fallen die hässlichen Plastikabfälle, die achtlos an Stränden und Flüssen, in Parks und überall in der Stadt weggeworfen werden, unangenehm auf. Viel schlimmer, geradezu erschreckend, sind die Plastikteppiche in den Weltmeeren.

Makroplastik

Rund acht Milliarden Tonnen Plastikmüll liegen auf Deponien, in der freien Natur oder schwimmen in den Ozeanen. So ist aus dem einstmaligen Wundermaterial Plastik in wenigen Jahrzehnten eine Seuche geworden. Woran liegt das?

Plastik wird nicht oder kaum in der Natur abgebaut

und sammelt sich an. Mit jedem Jahr, in dem wir Plastik produzieren, wird der Berg an Plastik in unserer Umwelt größer. Nach Schätzung des Umweltbundesamts landen jährlich 10 Millionen Tonnen Plastik im Meer. Nur ein kleiner Teil des Plastiks wird recycelt, ein weiterer verbrannt, fast 80 Prozent landen auf Müllhalden oder in der Natur.

Makroplastik in den Weltmeeren

Die wichtigste Ursache von Makroplastik, das in die Weltmeere geschwemmt wird, sind Verpackungen, Plastikflaschen und Plastiktüten, deren Abbau zu Nanoplastik mehr als 400 Jahre beansprucht. Der weitaus überwiegende Teil von Makroplastik gelangt aus den großen Flüssen in die Weltmeere, besonders verschmutzt sind ostasiatische Flüsse. Durch Wind- und Meereströmungen haben sich in den Weltmeeren Teppiche aus Plastikmüll gebildet, die zum Teil größer als die Fläche Deutschlands sind. Viele Lebewesen kostet der Plastikmüll das Leben: Sie verheddern sich in den Knäueln aus Planen, Textilien und Fischernetzen aus Kunststoff. Sie verletzen sich. Viele verwechseln Plastikmüll mit Nahrung. Plastik verstopft Magen und Darm, die Tiere verenden grausam. Allein in der Beringsee sterben jährlich mehr als 40 000 Seehunde den Plastiktod, in 700 verschiedenen Arten von Meerestieren wurden Reste von Plastikmüll gefunden. Ebenso betroffen sind Meeresvögel, aber auch durch auf den Meeresgrund abgesunkenen Plastikmüll: Korallen.



Wie schädlich ist Makroplastik für unsere Gesundheit?

In der Regel sind nicht die Kunststoffe selbst, sondern deren Zusatzstoffe gesundheitsschädigend, wie UV-Stabilisatoren, Weichmacher, Flammenschutzmittel und andere. Unter bestimmten Bedingungen, durch Wärme oder Reibung, oder beim natürlichen Abbau von Plastik können diese Stoffe freigesetzt werden und gelangen über Luft, Hausstaub, Lebensmittel in unseren Körper.

Plastik im Alltag

Der am häufigsten verwendete Kunststoff Polyethylen (PE) kommt in Plastiktüten, Frischhaltefolien und Plastikflaschen vor.

Ein besonders häufig im Bauwesen verwendeter Kunststoff ist Polyvinylchlorid (PVC). Er findet sich in Bodenbelägen, Fensterrahmen, Rohrleitungen, Pumpen, Armaturen und Duschvorhängen.

Polyethylenterephthalat (PET) findet sich besonders häufig in Flaschen, Folien und Textilfasern.

Polyurethan (PUR) ist Bestandteil von Kühlschränken, Kühltruhen, Matratzen, Lacken, Klebstoffen und Schuhen.

Polypropylen (PP) wird häufig zur Innenausstattung von Pkw, Kindersitzen und Haushaltsgeräten verwandt.

Polystyrol (PS), auch als Styropor bekannt, wird als Dämmmaterial und für Joghurtbecher und To-go-Behälter benutzt.

Fast alle Plastikprodukte enthalten mehrere Kunststoffe, was eine Wiederaufbereitung von Plastik massiv behindert.

Die größten Plastikanwender sind: Coca-Cola, Pepsi-Cola und Nestlé, die größten Plastikhersteller sind: ExxonMobil, Dow Chemical und Sinopec (China).

Wie entsteht Mikroplastik?

Mikroplastikquelle Nummer eins ist der Reifenabrieb auf unseren Straßen. An zweiter Stelle der Faserabrieb von Textilien beim Waschen. Zum Dritten stammt Mikroplastik aus dem Zerfall von Plastikmaterial in unerlaubten und erlaubten Deponien. Durch Alterungs- und Zerfallsprozesse entsteht hier im Laufe von Jahrzehnten aus Makroplastik Mikroplastik, das sich nicht nur im Wasser, sondern auch in der Luft verteilt. Diese Mikroplastikpartikel gelangen aus dem Abwasser in Kläranlagen, von diesen über die Flüsse ins Meer, aber auch in Form von Niederschlägen auf die Felder und in die Böden. Von diesem als sekundär bezeichneten Mikroplastik ist das sogenannte primäre Mikroplastik zu unterscheiden. Dieses produziert die Plastikindustrie, und es wird zum Beispiel Kosmetika beigemischt. Aus Mikroplastik können durch Zusatzstoffe gefährliche Schadstoffe im tierischen oder menschlichen Organismus freigesetzt werden.

Wie schädlich ist Mikroplastik für die Umwelt?

Kunststoff gelangt als Makro- oder Mikroplastik in unsere Umwelt. Sie belasten unsere landwirtschaftlich genutzten Böden, die Wasserversorgung und Nahrungsketten zu Wasser und Land. Die Verschandlung der Umwelt durch Makroplastik ist für alle augenscheinlich und lässt niemanden unberührt. Viel gefährlicher als der ekelerregende Plastikmüll ist jedoch die Verschmutzung der Umwelt durch Mikroplastikpartikel. Diese meist nicht sichtbaren Partikel umgeben uns alle – in der Luft, im Boden und im Wasser. Dort wird es von Wasserbewohnern aufgenommen. Es findet sich in Würmern, Muscheln, Plankton, Fischen, Meeressäugern und Meeresvögeln. Ein Teil dieses Mikroplastiks gelangt über die natürliche Nahrungskette auf unsere Teller.

Wie gelangt Plastik in unseren Körper?

Mikroplastik wird durch die Haut, über die Atemwege, über die Nahrung, d.h. über den Magen-Darm-Trakt, vom Körper aufgenommen. Wie der Organismus mit dem Fremdkörper umgeht, darauf gibt es keine schlüssige Antwort, aber eine Studie der University of Newcastle, Australien (Dalberg Advisors et al., 2019), hat festgestellt, dass der Mensch pro Woche so viel an Mikroplastik aufnimmt wie eine Scheckkarte wiegt.

Beim Abrieb von Autoreifen auf der Straße und beim Waschen und Erhitzen kunststoffhaltiger Textilien können sich einzelne Bestandteile des Plastiks und Zusatzstoffe aus dem Kunststoff lösen und meist als Mikroplastik durch Haut, Atemwege und Nahrung in den menschlichen Körper gelangen.

Wie schädlich ist Mikroplastik für die Gesundheit?

Diese Frage lässt sich heute nicht endgültig beantworten, da aussagekräftige Studien über die Akut- und Langzeitfolgen der Aufnahme von Mikroplastik nicht vorliegen. Nachgewiesen wurde, dass Mikroplastik, allerdings in geringen Mengen, aus dem Darm in den menschlichen Organismus aufgenommen werden kann. Ob diese geringen Mengen gesundheitsschädlich sind, ist nicht bekannt.

Nach dem bisherigen Stand des Wissens gehen die deutsche Behörde für Lebensmittelsicherheit und das Bundesinstitut für Risikobewertung davon aus, dass Mikroplastikpartikel in Lebensmitteln keine gesundheitlichen Schäden beim Menschen hervorrufen. In diesem Sinne hielten die Behörden bislang auch Mikroplastik als Zusatz in Kosmetika für unbedenklich.

Dieser Auffassung widersprechen Wissenschaftler. Die Hormonforscher, die Endokrinologen, haben gezeigt, dass eine große Zahl chemischer Zusatzstoffe, die Mikroplastik beigegeben werden, hormonaktive Substanzen sind. Sie können in den sensiblen Hormonhaushalt eingreifen und ihn schädigen. Dadurch kann es im ganzen Organismus zu gesund-

heitsschädlichen Folgen kommen. Das Risiko für neurologische Erkrankungen, für hormonempfindliche Krebsarten, für Übergewicht und dadurch auch für Bluthochdruck und Diabetes, für eine Beeinträchtigung der weiblichen und männlichen Fruchtbarkeit, für das Immunsystem sowie für Entwicklungsstörungen bei Kindern erhöht sich.

Sehr häufig wird z.B. Bisphenol A (BPA) als Zusatzstoff eingesetzt. Schon 2017 wurde es wegen seiner schädlichen Wirkung auf den menschlichen Hormonhaushalt von der EU in die Liste der besonders besorgnisregenden Stoffe aufgenommen. Bisphenol A ist jedoch nicht der einzige gefährliche Zusatzstoff, der Mikroplastik zugesetzt wird. Andere ebenfalls gefährliche Stoffe sind Pestizide und weitere Umweltgifte wie Parabene. Parabene werden häufig als Konservierungsmittel Lebensmitteln, aber auch Kosmetika zugesetzt, z.B. Lippenstiften, Körperlotionen, Hautcremes.

Der Endokrinologe Prof. Josef Köhrle erforschte an der Berliner Charité die Wirkung gefährlicher Zusatzstoffe auf den Körper. Er hat Hautcreme untersucht und herausgefunden: Bei großflächiger Anwendung treten im Blut die gefährlichen Zusatzstoffe in „erstaunlich hoher Konzentration“ auf. Daraus folgert er, dass die gefährlichen Zusatzstoffe aus dem Verkehr gezogen werden müssen.

Alle gesundheitsschädlichen Zusatzstoffe können aus Mikroplastik in den menschlichen Körper freigesetzt werden. Deshalb ist es notwendig, diese Zusatzstoffe zu verbieten.

Wie schädlich ist Nanoplastik für die Umwelt?

Mikroplastik entsteht durch Verwitterung von Makroplastik. Dieser Zerfallsprozess hört jedoch nicht mit Mikroplastik auf, sondern setzt sich zu noch kleineren Bruchstücken fort: Nanoplastik. Schätzungen gehen davon aus, dass die Umweltkonzentrationen von Nanoplastik zu gering sind, um derzeit ungünstige Effekte auf die Umwelt hervorzurufen.

Der natürliche Zerfallsprozess von Mikroplastik in Nanoplastik erfordert lange Zeit, etwa 400 Jahre. Aber wahrscheinlich wird die industrielle Produktion von Nanoplastik in den nächsten Jahren erheblich zunehmen, sodass die Konzentration von Nanoplastik in der Umwelt steigen wird und schädliche Wirkungen zu erwarten sind.

Wie schädlich ist Nanoplastik für die Gesundheit?

Je kleiner Plastikteilchen, desto leichter werden sie von Zellen aufgenommen. Daneben spielen Form, Oberfläche und andere Eigenschaften wie Fettlöslichkeit für die Aufnahme in Zellen eine Rolle.

Mikro- und Nanoplastik gelangen über die Nahrung in den Magen-Darm-Trakt. Je größer die Plastikteilchen, desto eher werden sie unverändert im Stuhl ausgeschieden. Kleinere Partikel aus dem Submikro- und Nanobereich können dagegen, wie Nahrungsbestandteile, durch die Darmwand in den Blutstrom und damit in andere Organe gelangen. Es konnte nachgewiesen werden, dass diese von Zellen anderer Organe, wie z.B. der Leber, aufgenommen werden. Ungeklärt ist dagegen, wie Zellen auf diese Fremdkörper reagieren. Die Plastikteilchen enthalten häufig potenziell giftige Substanzen, die sie nach ihrer Aufnahme in die menschliche Zelle freisetzen können. Die krankmachende Wirkung kann also sowohl von den Plastikpartikeln als auch von den aus den Plastikpartikeln freigesetzten Giften herrühren.

Bioplastik – eine Alternative?

Bei der Herstellung von Bioplastik werden biologische Materialien, z.B. Zucker, Stärke oder Zellulose verwandt. Die biologischen Materialien werden in der Natur rasch abgebaut. Außerdem ist ihre Herstellung weniger umweltbelastend.

Bioplastik besitzt allerdings meistens nicht die an Plastik geschätzten Vorteile wie Haltbarkeit und

Formbarkeit. Die Herstellung von Bioplastik ist außerdem komplizierter, technisch weniger ausgereift und kostspieliger. Das erklärt, weshalb derzeit nur 1% der Plastikprodukte aus Bioplastik besteht.

Recycling

Recycling kann, weil Plastik dann wiederverwendet wird, die Entstehung von Plastikmüll verhindern. Aber das Ziel, dadurch das Plastikproblem aus der Welt zu schaffen, ist nicht einfach zu erreichen.

Etwa 50 Prozent des Plastikmülls wurde 2017 recycelt. Diese Zahl stieg 2019 auf etwa 56 Prozent an. Aber die Zahlen täuschen. Denn ein erheblicher Teil des Plastikmülls wird exportiert. Deutschland ist nach den USA und Japan der drittgrößte Exporteur von Plastikmüll. Der exportierte Plastikmüll gilt als recycelt. Der wichtigste Abnehmer des deutschen Plastikmülls war früher China, heute ist es Malaysia. Dort landet der Plastikmüll auf wilden Deponien oder wird unkontrolliert verbrannt. Die Umweltorganisation Greenpeace hat festgestellt, dass dort Boden, Wasser, Flüsse und Luft verseucht sind. Der malaysische Fluss Klang ist einer der am meisten verschmutzten Flüsse der Welt. Er transportiert wie Ganges, Jangtse, Mekong und andere asiatische Flüsse Plastikmüll in die Weltmeere und vergrößert dort die Plastikteppiche. Plastikexport sollte verboten werden. Der Plastikmüll, der in Deutschland produziert wird, sollte in Deutschland recycelt werden. Das Recycling ist teuer, teurer als die Neuproduktion. Allerdings sind die Hersteller nach dem Verursacherprinzip für die Beseitigung des Plastikmülls und die damit verbundenen Kosten verantwortlich.

Probleme beim Recycling

Plastikpartikel enthalten meist mehrere unterschiedliche Kunststoffe – das erschwert das Recycling. Verpackung aus Plastik ist häufig mit Stoffen belastet, die nicht ohne Weiteres beim Recycling entfernt werden können. So kann potenziell zu

recycelndes Plastikmaterial nicht mehr zur Verpackung von Lebensmitteln verwandt werden.

Aktuell erfolgt das Recycling von Plastik überwiegend durch mechanische Verfahren (s. Kasten). Die Nachteile und Grenzen dieses Verfahrens sind bekannt. Die Verfahren des chemischen und thermischen Recyclings befinden sich in der Entwicklung und werden bisher nur für einen Bruchteil des Plastikmülls angewandt. Zusätzlich sollten Plastikprodukte, die derzeit nicht recycelt werden können, nicht mehr produziert werden dürfen.

Mechanisches Recycling

Die Kunststoffe werden getrennt, aufbereitet und eingeschmolzen. Dabei bleibt die chemische Struktur der Kunststoffe erhalten. Die Sekundärkunststoffe werden in den meisten Fällen aus dem sogenannten Regranulat gewonnen. Das Verfahren eignet sich für Plastikflaschen und Plastikbehälter, nicht für Verpackung.

Chemisches Recycling

Zunächst müssen die aus dem Kunststoffmüll stammenden verschiedenen Polymere nach ihrer Herkunft (chemische Struktur) sortiert werden. Anschließend wird die Polymerstruktur des Kunststoffs in die Ausgangsmaterialien (Monomere) zerlegt. Diese werden benutzt, um ein neues Polymer aufzubauen.

Thermisches Recycling

Durch Hitze wird die chemische Struktur der Kunststoffmoleküle bis zu ihren Ausgangsstoffen zerlegt: Parafine, Olefine und Gase.



Export von Plastikmüll: Exportierter Plastikmüll gilt als recycelt.

Was muss geschehen?

- An allererster Stelle steht die durchgreifende Einschränkung der Herstellung und des Gebrauchs von Plastik.
- Plastik sollte immer ersetzt werden, wenn es eine Alternative gibt: z.B. anstelle von Kunststoffflaschen Glasflaschen.
- Falls es keine Alternative gibt, sollte, wenn möglich, Plastik durch Bioplastik ersetzt werden, das in der Natur vollständig abgebaut werden kann.
- Nach dem Verursacherprinzip sind die Plastikherrsteller rechtlich für die Beseitigung des Plastikmülls verantwortlich. Sie müssen die Kosten tragen. Daraus geht ein starker Impuls für die Plastikindustrie aus, umweltfreundlichere Produktionsverfahren und umweltfreundlichere Produkte zu entwickeln.
- Notwendig ist ein Verbot, Plastikprodukte herzustellen, die derzeit nicht recycelt werden können.
- Notwendig ist ein Verbot, in ein Plastikprodukt mehrere Kunststoffe zu mischen. Derartige Mischungen erschweren das Recycling von Plastikprodukten.

- Notwendig ist ein generelles Verbot des Exports von Plastikmüll in andere Länder. In Deutschland gibt es Unternehmen, die auf Recycling spezialisiert sind, wie z.B. Heraeus in Hanau.
- Notwendig ist ein Verbot von Bisphenol A und allen anderen gefährlichen Zusatzstoffen.
- Notwendig ist die Einführung des Tempolimits.

Welche Maßnahmen haben die EU und die Bundesregierung gegen die Plastikflut ergriffen?

- Plastiktüten-Verbot ab 1. Januar 2022 (Deutschland). Ein Verbot mit Ausnahmen, die eine Kontrolle des Verbots unmöglich macht. Da die bisher üblichen Plastiktüten verboten sind, bieten viele Supermärkte ihren Kunden etwas dickere Plastiktüten an. Das ist erlaubt – ohne Rücksicht auf die Tatsache, dass Verpackung die Hälfte des Plastikmülls ausmacht und drastisch verringert werden müsste.
- Verbot von Produkten aus Einwegkunststoff ab 3. Juli 2021 (EU).

In der deutschen Umsetzung des Verbots werden seltsamerweise Kunststoffflaschen nicht erwähnt, wohl aber Einmalbesteck und -teller, Trinkhalme, Rührstäbchen, Wattestäbchen, Luftballonstäbe aus Plastik und Behälter aus Styropor. Statt des Verbots von Einwegflaschen wurde eine Pfandpflicht von 15 bis 25 Cent eingeführt.

- Kennzeichnungspflicht von Produkten aus Einwegkunststoff (Deutschland). Diese Vorschrift wird ebenfalls durch einen Zusatz unterlaufen: Abverkauf nicht gekennzeichneter Produkte bleibt möglich.
- Ab 1. Januar 2022 Verbot des Exports von gemischem Plastikmüll. Das an sich notwendige generelle Verbot des Exports von Plastikmüll erfolgt nicht. Exportierter Plastikmüll gilt als

recycelt, obwohl er hauptsächlich in Malaysia auf wilden Deponien landet und wild verbrannt wird.

Das eingeschränkte Verbot wird nicht kontrolliert, sodass Plastikmüll weiterhin risikolos exportiert werden kann.

Vermutet wird ein starker Einfluss der Plastikindustrie auf Politik und Gesetzgebung. Die Maßnahmen sind durch Ausnahmen so durchlöchert und werden nicht kontrolliert, sodass sie nahezu wirkungslos sind und die Plastikflut nicht eindämmen. Die Plastikproduktion kann sogar weiter gesteigert werden.

Eine Wendung zum Besseren gelingt nur, wenn wir, die Verbraucher, den Kampf gegen die Plastikkatastrophe in unsere Hände nehmen.

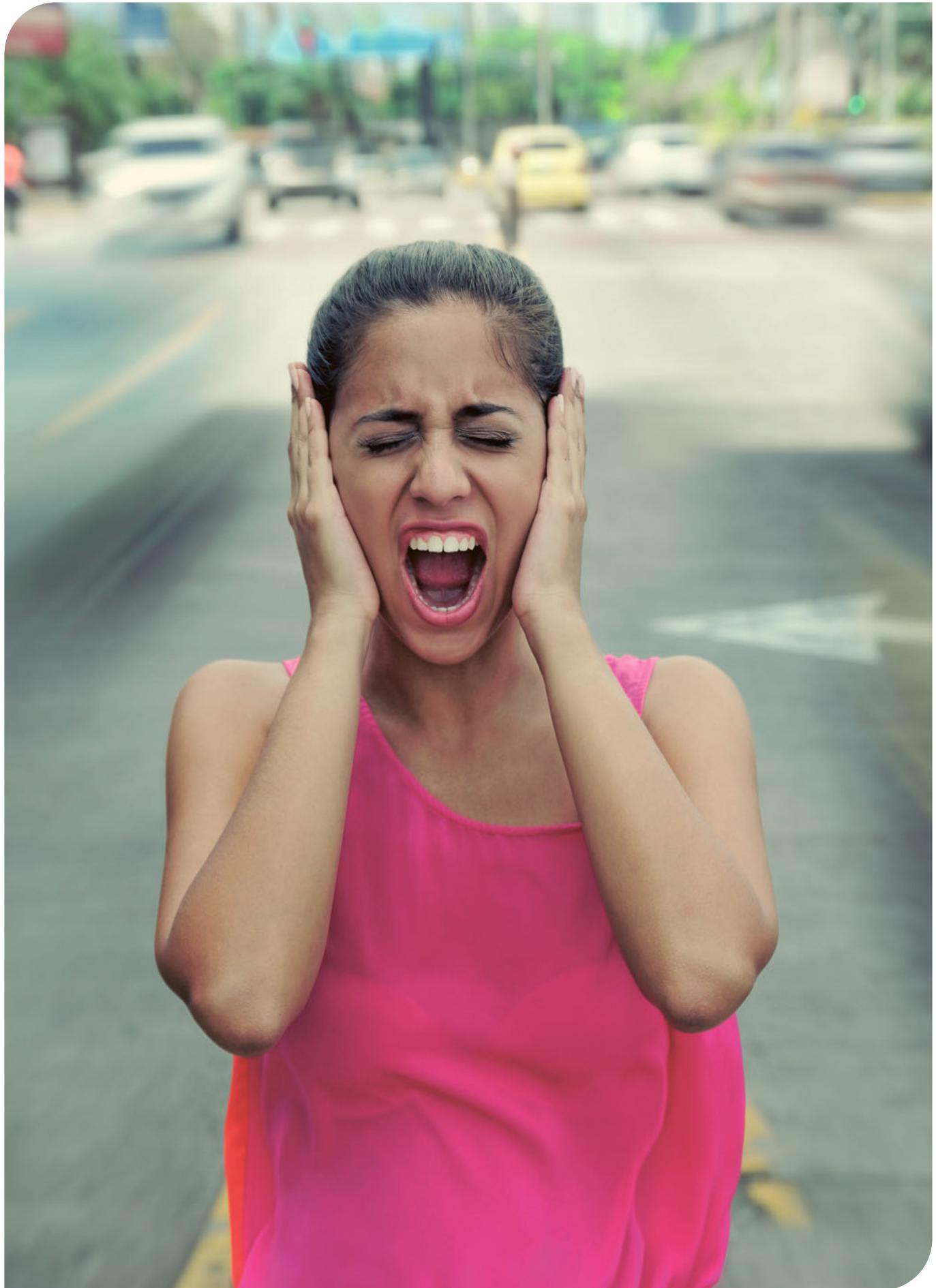
Was kann jeder tun?

- Weniger mit dem Auto fahren. Damit vermindert sich der Abrieb von Kunststoffen aus den Autoreifen und damit die Belastung der Umwelt mit Mikroplastik.
- Auf synthetische Kleidung verzichten. Damit kann man bei der Wäsche den Abrieb von Mikroplastik und die Freisetzung giftiger Zusatzstoffe vermeiden. Vermieden werden müssen auch plastikhaltige Heimtextilien, Kissen, Decken, Matratzen, Gardinen.
- Als Kosmetika Bioprodukte verwenden, die grundsätzlich keine zugesetzten Mikroplastikpartikel enthalten.
- Auf Kleidung, Dekoware oder Kosmetik mit Glitzeranteil verzichten. In den meisten Glitzerprodukten ist reichlich Mikroplastik enthalten.

- Generell keine Plastiktüten verwenden.
- Keine in Plastikfolie eingepackte Gemüse oder Fertiggerichte kaufen.
- Keine Getränke, die in Plastikflaschen abgefüllt sind, kaufen.

Wenn die Nachfrage nach Plastikprodukten sinkt, wird die Industrie nach Ersatzstoffen suchen und andere Produktionsverfahren und neue Produkte entwickeln.

Wenn die Wirtschaft sich umstellt und die Plastikkatastrophe die Öffentlichkeit bewegt, ist zu hoffen, dass die Bundesregierung sich entschließt zu handeln und endlich Gesetze verabschiedet, die tatsächlich die Plastikflut eindämmen.



Risikofaktor Lärm

Prof. Dr. med. Thomas Münzel, (emeritiert)
Direktor des Zentrums für Kardiologie der Universitätsmedizin Mainz

Autos, Züge, Flugzeuge und viele weitere von Menschen gemachte Maschinen erzeugen einen großen Geräuschpegel. Das ist nicht bloß ein Ärgernis: Lärm kann Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursachen.

„Eines Tages wird der Mensch den Lärm ebenso unerbittlich bekämpfen müssen wie die Cholera und die Pest.“ Allein für diese Prophezeiung hätte Robert Koch den Nobelpreis verdient, der ihm 1905 für die Entdeckung der Tuberkulose-Bazillen verliehen wurde. Man fragt sich nur, worauf sich seine Weitsicht schon damals gründete. Ähnlich erstaunt ein Bericht in der Wochenzeitung „Die Zeit“ aus dem Jahr 1963. Dort stellte der damalige Direktor des Max-Planck-Instituts in Dortmund, Gunther Lehmann, fest:

- Wir wissen schon seit 20 Jahren, dass eine dauernde akustische Belastung zu gesundheitlichen Schäden führen kann.
- Kinder werden in ihrem Wachstum negativ beeinflusst.
- Psychische Auswirkungen sind davon abhängig, ob der Betroffene das Geräusch als belästigend empfindet oder nicht.
- Das Leben von Herzkranken und vor allem von Patienten, an denen schwere Operationen ausgeführt wurden, kann davon abhängen, ob es gelingt, Genesende vor plötzlich einsetzendem Lärm zu schützen.

Verlorene gesunde Jahre

Wie Lärm die Gesundheit schädigt, dazu hat die WHO, die Weltgesundheitsorganisation, 2018 Stellung genommen: „Nach eher konservativen Schätzungen gehen pro Jahr lärmbedingt 61 000 gesunde Jahre aufgrund von koronarer Herzkrankheit, 45 000 gesunde Jahre aufgrund von kognitiven Beeinträchtigungen bei Kindern, 903 000 gesunde Jahre aufgrund von Schlafstörungen, 22 000 gesunde Jahre aufgrund von Tinnitus und 587 000 gesunde Lebensjahre aufgrund von chronischem Ärger und Stress verloren oder anders ausgedrückt: Rund 1,6 Millionen gesunde Lebensjahre gehen pro Jahr in der Europäischen Union und in weiteren west-europäischen Staaten durch Lärm verloren.“ Sehr hohe Lärmpegel (über 100 dBA) bewirken eine direkte Schädigung des Hörorgans. Indirekte Schäden entstehen. Akuter und chronischer Lärm löst im Körper Stressreaktionen, charakterisiert durch Sympathikusaktivierung und erhöhte Cortisolspiegel im Blut, aus. Chronischer Stress wiederum führt zu einer vermehrten Ausbildung von Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie erhöhtem Cholesterin, erhöhtem Blutglukosespiegel, erhöhtem Blutdruck und auch zu einer Blutgerinnungsaktivierung. Dauert die Stressreaktion über längere Zeit an, kommt es zur Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie akutes und chronisches Koronarsyndrom, Herzschwäche, Herzrhythmusstörungen und Schlaganfall.

Als Lärm werden Geräusche bezeichnet, die als störend empfunden werden. Ob Geräusche bewusst als Lärm wahrgenommen werden, hängt vor allem von der Bewertung der Schallquelle durch den Hörer ab. Der Lärm wird mit dem physikalischen Maß Dezibel (dBA) angegeben. Wichtig ist festzuhalten, dass es sich bei der Dezibel-Skala um eine logarithmische Skala handelt, das heißt: Eine Zunahme von drei dBA bedeutet eine Verdopplung der Schallintensität.



Man muss direkte und indirekte Wirkungen des Schalls unterscheiden. Bei sehr hohen Schallpegeln führen die direkten Effekte zu einer Schädigung des Gehörorgans. Bei niedrigeren Schallpegeln findet man eine Störung von Leistung, Schlaf und Kommunikation. Es kommt zu kognitiven (die Wahrnehmung betreffenden) und emotionalen Reaktionen

und zur Auslösung von Ärger: Chronischer Ärger begünstigt Stressreaktionen, die durch eine Aktivierung des autonomen Nervensystems (dazu zählt der Sympathikus) und der endokrinen Systeme, beispielsweise erhöhte Stresshormonspiegel, charakterisiert sind. Chronische Stressreaktionen wiederum führen zu einer Zunahme von Herz-Kreislauf-Risikofaktoren, beobachtet wurden eine vorübergehende Erhöhung des Blutdrucks, Erhöhung der Blutfette und des Blutzuckers, eine Steigerung der Herzleistung, eine Erhöhung der Blutviskosität (Zähflüssigkeit des Blutes) und eine Aktivierung der Blutgerinnung. Langfristig führt dies zu erheblichen Störungen, sprich zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Bluthochdruck, Gefäßverhärtungen (Arteriosklerose), koronare Herzkrankheit und Schlaganfall.

Eine unglaublich hohe Zahl

Erste Hinweise für eine krankmachende Wirkung von Lärm wurden von Wolfgang Babisch, Lärmwirkungsforscher im Umweltbundesamt, im Jahr 2000 in der Zeitschrift „Noise & Health“ publiziert. 2006 konnte die Frage schon klarer beantwortet werden, da sich Hinweise, dass Flug- und Straßenlärm krank machen, deutlich verdichtet hatten. Die gesundheitlichen Auswirkungen von Verkehrslärm auf das Herz-Kreislauf-System fasste Wolfgang Babisch für Deutschland und die Europäische Union wie folgt zusammen: Allein in Deutschland entstehen durch Verkehrslärm pro Jahr bis zu 4 000 Herzinfarkte und 25 000 Herzkrankheiten – eine unglaublich hohe Zahl. Europaweit wird mit ca. 50 000 Toten und 200 000 Herz-Kreislauf-Erkrankungen gerechnet.

In der Frage, welcher Lärm am meisten schadet, sind die Untersuchungsergebnisse eindeutig: Am stärksten ausgeprägt ist der durch Lärm ausgelöste Ärger bei Fluglärm, gefolgt von Straßen- und Schienenlärm. Das Gleiche gilt für die durch die verschiedenen Lärmquellen verursachten Schlafstörungen. Um die Bevölkerung vor gesundheitsschädigenden Wirkungen des Lärms während der Nacht zu schützen, hat die WHO, die Weltgesundheitsorganisation, in ihrer

Leitlinie für Nachlärm (Night Noise Guidelines) den Wert für die nächtliche mittlere Schallintensität außerhalb von Wohnungen auf 40 dBA gesenkt. Das ist ein Grenzwert, auf den beispielsweise beim Ausbau von Flughäfen keine Rücksicht genommen wird. Auch der Verkehrslärm, unter dem so viele Menschen leiden, spielt eine zu geringe Rolle bei der Verkehrs-, Stadt- und Bauplanung von Bund, Ländern und Kommunen.

Festzuhalten ist, dass nach den Ergebnissen einer großen internationalen Studie (HYENA-Studie, 2008) die Lärmempfindlichkeit der vom Fluglärm Betroffenen immer mehr zugenommen hat. Interessanterweise wurde dies nicht in Bezug auf den Straßenlärm beobachtet. Die Ursache für dieses Phänomen ist noch unklar. Der chronische Ärger kann zu psychischen Störungen führen, wie wir in einer im Jahr 2020 publizierten Studie (Gutenberg-Gesundheitsstudie) bei der Analyse von 15 000 Teilnehmern feststellen konnten. Auch hier zeigte sich, dass der Ärger gegenüber Fluglärm deutlich stärker ausgeprägt ist als gegenüber Straßen- und Schienenlärm. Je ausgeprägter die Ärgerreaktion ist, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine Depression oder eine Angststörung entwickelt.

Die Augen kann man schließen

Die HYENA-Studie ermittelte an den Flughäfen London, Mailand, Athen und Stockholm, dass schon ein Anstieg des nächtlichen Fluglärmpegels um 10 Dezibel (dBA) im Schallpegelbereich zwischen 30 und 60 dBA das Risiko für Bluthochdruck bei Frauen und Männern um rund 14 Prozent erhöht. Ähnliche Ergebnisse wurden in der sogenannten RANCH-Studie (Road Traffic and Aircraft Noise Exposure and Children's Cognition and Health) im Jahr 2006 erhoben. Bei dieser Studie ergab sich ein Zusammenhang zwischen Tag- und Nachtfluglärm und dem Blutdruck bei neun- bis zehnjährigen Kindern, die in der Nähe des Flughafens Schiphol (Amsterdam), Barajas (Madrid) und Heathrow (London) lebten. Verbunden mit

dem erhöhten Blutdruck aufgrund von Nachtfluglärm wurde eine erhöhte Konzentration von Stresshormonen (Cortisol) – allerdings nur bei Frauen – im Speichel nachgewiesen. Blutdruckanstiege müssen hierbei nicht an Wachreaktionen gekoppelt sein, das heißt, der Blutdruck wird, wenn man überflogen wird, um 6 bis 8 mmHg ansteigen, unabhängig davon, ob man wach wird oder nicht.

Mehrere kürzlich publizierte Studien berichten, dass der Blutdruck auch durch Straßenlärm steigt. Eine Analyse, die die wichtigsten Blutdruckstudien im Jahr 2017 untersuchte und zusammenfasste, fand heraus, dass Straßenlärm pro 10 dBA Lärmerhöhung die Wahrscheinlichkeit, Bluthochdruck zu entwickeln, um 17 Prozent erhöht. Insgesamt wird angenommen, dass bei Lärmwerten von 45 bis 75 dBA mit einer Erhöhung des Blutdrucks gerechnet werden muss. Gleichzeitig steigt das Risiko für die Entwicklung eines Schlaganfalls, wobei die Betroffenen in der Regel älter als 65 Jahre waren. Geringer scheinen die Auswirkungen von Flug- und Straßenlärm auf die Entwicklung eines Herzinfarkts zu sein.

In Bezug auf die Entwicklung von zukünftigen Herz-Kreislauf-Erkrankungen scheint es von entscheidender Bedeutung zu sein, inwieweit man sich über den Fluglärm ärgert und damit auch vermehrt Stress ausgelöst wird. Die Steuerung von emotionalen Reaktionen sowie Angst und Furcht übernimmt in erster Linie das limbische System. Ein wichtiger Bestandteil des limbischen Systems sind hierbei die Amygdala-Kerne, deren Aktivierung man im Rahmen einer PET/CT-Untersuchung sichtbar machen kann. Forscher aus Harvard konnten nachweisen, dass sich bei hohen Dezibelwerten (über 55 dBA) in der Regel eine Aktivierung von Amygdala-Kernen nachweisen lässt (Osborne et al., 2020). Interessanterweise hat man bei der gleichen Untersuchung im Bereich der Hauptschlagader Zeichen für eine deutliche Gefäßentzündung nachgewiesen. Amygdala-Aktivierung plus Gefäßentzündung führte auch zu einem vermehrten Auftreten von Herz-Kreislauf-Komplikationen wie Herzinfarkt, Tod durch Herzinfarkt sowie Schlaganfall. Das heißt:

Die Entstehungsmechanismen von Lärmschäden auf das Herz-Kreislauf-System sind: zu hohe dBA-Werte (über 55 dBA), Amygdala-Aktivierung, Aktivierung des Sympathikus, Gefäßentzündung, Herz-Kreislauf-Komplikationen. Eine nachfolgende Arbeit konnte dann folgerichtig nachweisen, dass Resilienz (Widerstandsfähigkeit) gegenüber Lärmstress in der Lage ist, die Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System deutlich abzumildern.

Überraschende Befunde wurden 2020 vom Zürcher Flughafen berichtet. Hier konnte die Arbeitsgruppe von Martin Röösli, Professor für Umweltepidemiologie am Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut in Basel, zeigen, dass Nachtflüge zwei Stunden nach dem Lärmereignis einen plötzlichen Herztod auslösen können. Dies bedeutet, dass akuter Nachtfluglärm möglicherweise bei koronarer Herzkrankheit eine Plaqueruptur auslösen kann, den Einriss der Deckplatte einer arteriosklerotischen Ablagerung. Dabei können Stressreaktionen wie erhöhte Herzfrequenz oder ein erhöhter Blutdruck infolge des plötzlichen Aufwachens durchaus eine kausale Rolle spielen.

Zwei in den Jahren 2013 und 2015 veröffentlichte Studien des Zentrums für Kardiologie der Universitätsmedizin in Mainz belegen, dass simulierter Nachtfluglärm auch bei gesunden Menschen zu Störungen der Gefäßfunktion, zu erhöhtem Stresshormonspiegel und zu einer verminderten Schlafqualität mit drastischen Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System führt. Der Körper ist auf eine intakte Gefäßfunktion angewiesen, denn die Gefäße transportieren Sauerstoff und Nährstoffe zu allen Zellen und sorgen dafür, dass bei erhöhtem Bedarf die Zufuhr angepasst wird. Die Gefäßschäden sind ausgeprägter, wenn bereits eine koronare Herzkrankheit besteht.

Wir konnten nachweisen, dass die Gefäßfunktion sich nicht nur nach einer Nacht mit Fluglärm verschlechtert, sondern auch durch simulierten nächtlichen Schienenlärm – unabhängig davon, ob man sich über den Lärm ärgert oder nicht. Das bedeutet,

dass ähnlich wie schon bei den klassischen Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen Rauchen, hohes Cholesterin, hoher Blutdruck und Diabetes die Bildung freier Radikale – hochreaktiver und sehr aggressiver Sauerstoffmoleküle – zum Gefäßschaden beiträgt (oxidativer Stress).

Molekulare Mechanismen der durch Lärm ausgelösten Herz-Kreislauf-Erkrankungen

In mehreren Studien konnten wir mit Untersuchungen an Mäusen nachweisen, dass simulierter Fluglärm innerhalb von vier Tagen zu einem deutlichen Anstieg des Stresshormonspiegels, zu erhöhtem Blutdruck, zu einer Änderung der Genexpression in der Gefäßwand und zu einer Störung der Gefäßfunktion führte. Das war vor allem verursacht durch die vermehrte Bildung freier Radikale und durch oxidativen Stress. Diese Ergebnisse waren sowohl in Bezug auf den Zeitverlauf der Entwicklung der Gefäßschädigung als auch in Bezug auf den Mechanismus (oxidativer Stress) nahezu identisch mit den Befunden, die wir bei den Untersuchungen am Menschen erhoben hatten.

Im Rahmen der tierexperimentellen Untersuchungen wurden zwei radikalbildende Enzyme identifiziert, die maßgeblich an Störungen der Gefäßfunktion beteiligt waren und Bluthochdruck, Arteriosklerose, koronare Herzkrankheit, Herzrhythmusstörungen und Herzschwäche zur Folge hatten. In einer weiteren Studie konnten Wissenschaftler darüber hinaus nachweisen, dass neben den Gefäßschäden auch Veränderungen im Gehirn zu beobachten sind, die erklären, weshalb z.B. die kognitive Entwicklung von Kindern durch Fluglärm deutlich verzögert wird.

Das vermehrte Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen indes war in erster Linie als Folge von Nachtlärm zu erklären. Diese Befunde bestätigen: Vor allem ein zu kurzer und häufig unterbrochener (fragmentierter) Schlaf erhöht den Herz-Kreislauf-Stress und damit das Risiko für Herz-Kreislauf-



Erkrankungen. Weitere wissenschaftliche Daten zeigen, dass ein bereits bestehender Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, beispielsweise Bluthochdruck, durch Fluglärm weiter verschärft und die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen dadurch beschleunigt wird.

Weitere neue tierexperimentelle, aber auch klinische Untersuchungen demonstrieren, dass Fluglärm vor einem Herzinfarkt die Infarktausdehnung vergrößert und damit die Herzfunktion verschlechtert und dass ein bestehender Bluthochdruck durch eine zusätzliche Lärmexposition in seiner Ausprägung verstärkt wird. Wichtig sind ebenfalls Befunde, wonach eine Co-Exposition, z.B. gegenüber Lärm und Feinstaub, zu zusätzlichen negativen Beeinträchtigungen der Herz-Kreislauf-Funktion führt.

Schutz vor Lärm! Vor allem Schutz vor Nachtlärm!

Alles in allem lässt sich festhalten: Verkehrslärm ist ein bedeutsamer Risikofaktor für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Aktuelle Untersuchungen unterstreichen, dass vor allem nächtlicher Lärm zu Störungen der Gefäßfunktion führen kann, ausgelöst durch die vermehrte Bildung freier Radikale, durch entzündliche Prozesse und oxidativen Stress auf die Gefäße und das Gehirn. Dadurch werden ein erhöhter Blutdruck und das Entstehen der Arteriosklerose begünstigt. In Zukunft gilt es, Strategien zu entwickeln, die die schädlichen lärmbedingten Effekte auf den Organismus minimieren. Von Bund, Ländern und Gemeinden sind deshalb zwingend Maßnahmen gefordert, die vor den negativen gesundheitlichen Auswirkungen schützen – insbesondere vor dem Lärm in der Nacht.



Die ganze Stadt im Hitzestress: Frankfurt am Main

Stress durch Klimawandel

Interview mit Prof. Dr. med. Karl-Heinz Ladwig, Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

Die nächste durch den Klimawandel verursachte Hitzewelle kommt bestimmt und wird erheblichen Stress auslösen, wird befürchtet. Sehen Sie das auch so?

Das sehe ich genauso: Extreme Hitzeereignisse weltweit, aber auch hierzulande, werden häufiger, in ihrer Intensität stärker und länger anhaltend auftreten. Die Erderwärmung zeigt sich für jeden sichtbar im Abschmelzen der Gletscher und Polkappen. In Richtung Äquator werden ganze Landstriche durch Hitze und Dürre unbewohnbar werden, ausgedehnte Waldbrände werden den Lebensraum der Menschen weiter einschränken. Auch wenn wir – abgesehen von einigen gefährlichen Waldbränden – hierzulande von solchen durch Hitze ausgelösten extremen Katastrophen zunächst über einen längeren Zeitraum verschont geblieben sind, schwerwiegende körperliche und seelische Folgen solcher Hitzewellen gehören seit einigen Jahren auch bei uns bereits zum Alltag.

Dem Hitzestress sind wir alle gleichermaßen ausgesetzt, aber sind je nach Geldbeutel unterschiedlich davon betroffen. Der Klimawandel schlägt höchst ungerecht zu. Besonders schlimm trifft es diejenigen, die sich klimatisierte Appartements oder komfortable Altbauten nicht leisten können, sondern in ungeschützten Mietkasernen oder Dachwohnungen wohnen. Sie müssen tropische Tage und tropische Nächte, in denen an Schlafen nicht zu denken ist, durchstehen. Aus diesem Grund sind die sozial

Schwachen am schlechtesten dran. Sie haben – der Hitzewelle schutzlos ausgesetzt – ein hohes Risiko, krank zu werden. Und wenn sie erkranken, werden sie oft zu spät behandelt, weil sie sich scheuen, einen Arzt oder die 112 anzurufen.

Was ist das für ein Stress? Was sind die Folgen für die Gesundheit?

Dieser Stress ist ganz anders als der Stress im Beruf, der Stress in der Familie oder in anderen Konflikten. Weil Hitzestress alle betrifft, richtet er bevölkerungsweit körperlichen und seelischen Schaden an.

Das Umweltbundesamt prognostiziert für Deutschland, dass zukünftig mit einem Anstieg hitzebedingter Todesfälle von ein bis sechs Prozent pro einem Grad Celsius Temperaturanstieg zu rechnen ist, dies entspräche über 5 000 zusätzlichen Sterbefällen pro Jahr durch Hitze bereits bis Mitte dieses Jahrhunderts. Die Folgen sind also auch hierzulande bereits besorgniserregend.

Zwar hat der Körper ein eigenes Kühlungssystem: Schwitzen und Weiten der Blutgefäße. Aber wenn die heiße Zeit länger dauert, ist der Organismus überfordert. Der Körper trocknet aus, dadurch wird das Gerinnungssystem geschädigt und es kann zu gravierenden lebensbedrohlichen Herz-Kreislauf-Problemen kommen. Wir wissen, dass schwangere Frauen und alte Menschen, vor allem Patienten mit einer fortgeschrittenen Herzschwäche, in besonderem Maße gefährdet sind (s. S. 10 f.).



Abschmelzen der Gletscher: Hohe Temperaturen werden in Deutschland wie in der ganzen Welt immer mehr zum Problem.

Wie wirken Hitzewellen auf die Seele?

Hitze verschlechtert den Zustand psychisch kranker Menschen: Die durch Hitze verursachte Sterblichkeit ist für Menschen mit psychischen Erkrankungen dreimal so hoch wie für Menschen ohne psychische Erkrankungen. Psychiatrische Krankenhäuser müssen während Hitzewellen mehr Notfälle aufnehmen. Bei psychisch labilen Menschen können Hitzewellen eine psychische Erkrankung auslösen.

Durch die Hitze nehmen Reizbarkeit, Feindseligkeit, Aggressivität, Gewalt und Alkoholdelikte zu. Es ist nachgewiesen, dass in heißen Städten mehr Gewalttaten zu beklagen sind als in kühlen Städten. Die Aggressivität richtet sich nicht nur gegen andere, sondern auch gegen sich selbst: die Suizidgefahr steigt.

Was kann man tun, um Hitzewellen möglichst gut durchzustehen?

Das Wichtigste: Wenn Temperaturen über 30 Grad Celsius angekündigt werden, sollte man sich nicht darauf beschränken, das mit einem Seufzer zur Kenntnis zu nehmen oder sich zu ängstigen. Man

sollte sich klarmachen, dass man gefährdet ist, aber durch richtiges Verhalten die körperliche und seelische Belastung verringern kann. Was tun?

Es genügt nicht, den Tagesablauf zu ändern, Aktivitäten und Sport in die Morgen- oder Abendstunden zu schieben, bei großer Hitze auf Sport ganz zu verzichten. Wichtig ist: viel trinken, Wasser, Tee, Gemüsebrühe, Säfte, keinen Alkohol, um den Flüssigkeitsverlust durch Schwitzen auszugleichen und sich vorwiegend pflanzlich ernähren, Gemüse, Obst, Mittelmeerküche – um den durch Schwitzen verursachten Verlust von Natrium, Kalium, Magnesium zu ersetzen. Auch sollte, wer Blutdruckmedikamente einnimmt, darauf achten, dass die Hitze den Blutdruck nicht so tief senkt, dass es zu Schwindelanfällen kommt.

Manche Patienten bereiten sich auf die heiße Zeit vor. Sie fragen längst vorher ihren Arzt, unter anderem, ob und wie sie die Dosierung ihrer Blutdruckmedikamente an sehr heißen Tagen reduzieren sollten. Ist eine solche Vorbereitung für alle Herzpatienten sinnvoll?

Ja, sich auf Hitze vorzubereiten, ist absolut sinnvoll und hilfreich. Es geht ja nicht nur um Medikamente. Patienten mit Herzschwäche, denen nur eine beschränkte Trinkmenge erlaubt ist, werden ohne Rat ihres Arztes schwerlich die richtige Trinkmenge an heißen Tagen bestimmen können.

Es ist gut, wenn Patienten selbst die Initiative ergreifen. Ab sofort ist es aber ausdrücklich Aufgabe des Arztes, die Patienten auf zukünftige Hitzewellen vorzubereiten.

Um Menschen, die in heißen Wohnungen leben müssen, wirkungsvoll zu unterstützen, sollten die Kommunen kostenlos klimatisierte Räume zur Verfügung stellen, die wenigstens für einige Stunden Entspannung und Erholung auf kühlen Inseln bieten. Das hat Kanada vorgemacht, als die Temperatur in der Region von Vancouver im Juni 2021 fast 50 Grad Celsius erreichte.

Je gesünder man vor der Hitzewelle gelebt hat, desto besser kommt man durch die heißen Tage, wird gesagt. Stimmt das?

Ja, das stimmt. Wer sich schon immer viel bewegt und gesund ernährt hat, kann die körperliche und psychische Belastung durch Hitze besser aushalten.

Ein großes Problem beim Stress durch Klimawandel sind Naturkatastrophen. Wer sie überlebt hat, kann das grauenhafte Geschehen nicht vergessen.

Häufig erleiden Überlebende von Naturkatastrophen sowie anderen Katastrophen eine posttraumatische Belastungsstörung (PTBS) – eine Diagnose, die Psychotherapeuten oder Psychiater dann stellen, wenn der Patient ein schwerwiegendes Lebensereignis durchlitten hat, das von außergewöhnlicher Bedrohung oder katastrophenartigem Ausmaß ist und bei nahezu jedem Betroffenen „tiefgreifende Verzweiflung“ auszulösen im Stande ist.

Diese Erkrankung ist durch drei Symptomgruppen gekennzeichnet:

- Erstens: Unwillkürliches Erinnern und Wiedererleben des Traumas. Wie in einem Albtraum erleben Trauma-Opfer die durchlebte Katastrophe immer

wieder. Sie sehen sie wie in einem Videofilm, sie hören Schreie, sie werden durch Gerüche gepeinigt.

- Zweitens: Vermeidungsverhalten. Sie vermeiden möglichst alles, was sie an die Katastrophe erinnern kann. Bankangestellte, die einen lebensbedrohlichen Banküberfall erlebt haben, können in einer Geschäftsstelle mit Publikumsverkehr nicht mehr arbeiten.
- Drittens: Schreckhaftigkeit. Überempfindlich für alle möglichen Reize, sind die PTBS-Patienten schreckhaft, ängstlich und überwach, ganz so, als würden sie sich unterbewusst stets in Gefahr wähnen. Die Trauma-Opfer brauchen Abstand. Man kann ihnen nicht jovial auf die Schulter klopfen, man muss eine gewisse Distanz zu ihnen halten, weil sie in Ruhe gelassen werden wollen.

Wie geht das Leben derer weiter, die gerade noch – wie nach der Flut im Ahrtal – davongekommen sind?

Erinnern wir uns: Im Sommer 2021 verwüstete eine durch Hochwasser ausgelöste Schlammlawine mitten in Deutschland eine Vielzahl von Gemeinden, Brücken, Tausende Häuser. 180 Menschen starben einen qualvollen Tod, darunter auch Bewohner eines Behindertenwohnheims, die nicht mehr in Sicherheit gebracht werden konnten und hilflos ertranken. Fast 800 Menschen wurden teils schwer verletzt. Ohne Zweifel ein maximal traumatisierendes Geschehen, an dem eine große Zahl von Betroffenen sehr lange leiden wird, vielleicht ihr Leben lang – leidvolle Opfer des Klimawandels. Manche Wunden heilen nicht.

Ich treffe in der Psychotherapie natürlich auf Persönlichkeiten, die von der Vorgeschichte, von den Umständen, wie die Katastrophe erlebt wurde, geprägt ganz individuell reagieren. Darunter solche, die berichten, sich als außerhalb von sich selbst zu erleben. Sie blicken wie aus einem Helikopter auf das, was passiert ist, so herab, als wären sie nicht betroffen. Die Experten halten für dieses Phänomen den Zungenbrecher peritraumatische Dissoziation parat. Viele glaubten, dies sei ein Schutzmechanismus, um die quälende Erinnerung an die traumatischen Ereignisse fernzuhalten. Leider ist es aber, wie



Wer eine Naturkatastrophe erleben musste und dadurch erkrankte, braucht eine Psychotherapie. Medikamente allein reichen nicht aus.

Forschungsergebnisse zeigen, eher ein Hinweis auf den Einstieg in einen beginnenden Krankheitsprozess.

Eine PTBS kann sich auch verzögert entwickeln, wie die Krankengeschichte von Anja B. zeigt, die die Flutnacht im Ahrtal relativ glimpflich überstanden hatte. Das Haus war nass, aber stand noch. Sie und ihre Familie blieben unverletzt. Anja B. musste niemandem beim Sterben zusehen. Aber vier Monate später musste Anja B. immer häufiger krankgeschrieben werden. Sie wurde schwächer und schwächer, fühlte sich berufsunfähig. Wenn sie Öl und Benzin roch, wollte sie sofort wegrennen, denn das erinnerte sie an die Flutnacht, in der dieser Geruch ihr unerträglich in die Nase gestiegen war. Der Krankheitsprozess war verzögert, die Patientin durchlebte eine Zeit anscheinender Normalität in einem Zustand innerer Erstarrung, einer Art Winterschlaf, der verhinderte, das Geschehen zu verarbeiten. Denkbar auch, dass sie zunehmend von Gedanken gequält wurde, die häufig bei Überlebenden von Massenunfällen auftreten und die man „Überlebensschuld“ nennt: Warum durfte ich überleben, als mein Verwandter, Nachbar etc. sterben musste?

Wie werden Trauma-Opfer behandelt? Mit Medikamenten?

In erster Linie brauchen Trauma-Opfer eine intensive Psychotherapie. Trauma-Therapeuten sind sich einig, dass man in der Therapie nicht das Trauma sofort zur Sprache bringen darf, denn dadurch könnte sich der Zustand der Patienten verschlimmern. PTBS-Patienten müssen erst die Psychotherapie als einen sicheren Ort empfinden. Erst wenn das gelungen ist, können sie über das traumatische Erleben sprechen.

Obgleich eine Therapie mit Medikamenten bei der PTBS häufig verordnet wird, sind sich die Experten einig, dass Medikamente geringere Wirksamkeit aufweisen als eine Psychotherapie, die das Trauma in den Mittelpunkt stellt. Medikamente sollten deshalb weder als erste noch als alleinige Therapie der PTBS eingesetzt werden. Wenn die Erkrankung allerdings trotz Psychotherapie sechs Monate andauert, sind für die Behandlung von PTBS-Patienten in Deutschland Präparate aus der Gruppe der Selektiven Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer (SSRI), die aus der Behandlung von Depressionen

bekannt sind, zugelassen. Diazepam sollte der Arzt nur verschreiben, wenn die Situation entgleist, und dann streng kontrolliert nur wenige Tage, denn sie können rasch zu einer folgenschweren Abhängigkeit führen.

Eine Psychotherapie zu erhalten, ist nicht immer einfach. Oft müssen Patienten lange auf einen Behandlungstermin warten. Das kann fatale Folgen haben.

Das ist richtig. Nach Angaben der Bundespsychotherapeutenkammer beträgt die Wartezeit durchschnittlich fünf Monate, obwohl die Zahl der Psychotherapeuten zwischen 2013 und 2021 um fast 55 Prozent gestiegen ist.

Allerdings stehen die Notfallaufnahmen der psychiatrischen Kliniken zur Verfügung. Aber auch Psychotherapeuten sind seit einiger Zeit verpflichtet, zeitnah Sprechstundetermine für solche Patienten vorzuhalten. Am leichtesten ist dabei der Weg über die Terminservicestellen der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (Telefon bundeseinheitlich: 116 117). Vielerorts werden auch Therapieplätze in Trauma-

Gruppen angeboten. Ein weiteres bemerkenswertes Hilfsangebot ist die TelefonSeelsorge (s. Kasten), wo geschulte Ehrenamtliche, zum Beispiel von der Caritas oder der Diakonie, rund um die Uhr, wochentags und das ganze Wochenende, hilfreiche Gespräche anbieten.

Der Klimawandel beschleunigt sich. Es kommt zu immer mehr Extremwetter, Hitzewellen, Wassermangel, Dürre, Naturkatastrophen. Das macht Angst, vor allem Angst vor der Zukunft. Wie geht man mit der Zukunftsangst um?

In der Tat, der Klimawandel, der diese Angst auslöst, ist sehr real, aber für viele Menschen so abstrakt, dass sie es schaffen – leider erfolgreich –, den Klimawandel und die Angst vor der Zukunft von sich fernzuhalten und sich in trügerischer Sicherheit zu wiegen. „Es ist nicht meine Sache, mich um die Klimakrise zu kümmern und sie zu bekämpfen. Das ist die Aufgabe der Politik“, wird gesagt. „Dafür haben wir die Politiker gewählt.“

Nicht wenige leugnen zwar nicht die Klimakrise selbst, die sie in Hitzewellen am eigenen Leib spüren.

TelefonSeelsorge

Caritas, Diakonie und andere Organisationen bieten kostenfrei die TelefonSeelsorge an, die Tag und Nacht und am ganzen Wochenende erreichbar ist.

Die TelefonSeelsorge ist für jeden da, unabhängig von Glauben oder Nichtglauben. Nach Angaben der TelefonSeelsorge werden im Jahr rund eine Million Gespräche geführt. Zum Datenschutz: www.telefonseelsorge.de/datenschutzinformation/

Die Anrufer sprechen nicht mit Psychotherapeuten, sondern mit geschulten Ehrenamtlichen.

Telefon

0800 1110111

0800 1110222

E-Mail und Chat: online.telefonseelsorge.de

Sie leugnen, dass die Klimakrise von Menschen gemacht ist und behaupten: „Große Klimaveränderungen hat es in der langen Geschichte des Planeten immer wieder gegeben“, und weiter: „Die Klimakrise zu bekämpfen, ist enorm teuer, schränkt unsere Freiheit ein und ist völlig nutzlos.“

Bei Jugendlichen ist oft Handeln nach der Devise „So viel Spaß wie möglich“ zu beobachten: Partys mit viel Alkohol, übervolle Bistros und Diskotheken, Hunger auf neueste Mode, Lust auf Flugreisen in ferne Länder, obwohl alle wissen, dass Fliegen besonders umweltschädlich ist.

Die Devise „So viel wie Spaß möglich“ kann durchaus als Verdrängung, Verleugnung interpretiert werden. Dahinter könnte die Angst stecken: „Wie lange kann man noch Spaß haben? Also: Jetzt erst recht das Heute genießen!“

Aber es gibt auch eine nicht zu übersehende Anzahl meist junger Menschen, die die Klimakrise sehr ernst nehmen. Manche beschließen, auf Kinder zu verzichten, weil sie ihnen die bedrohliche Zukunft nicht zumuten wollen. Andere sind so verzweifelt, dass sie sich in spektakulären Aktivitäten engagieren, um eine entschiedene Klimapolitik zu erzwingen.

Sie denken an Greta Thunberg, die „Fridays for Future“ und an die „Letzte Generation“, die mit Straßenblockaden die Öffentlichkeit aufrütteln will.

Greta Thunberg und die „Fridays for Future“ haben in ihren Demonstrationen im September 2019 eine Million Menschen in Bewegung gebracht. Junge Menschen der „Letzten Generation“ kleben sich auf der Straße fest, um den Verkehr zu blockieren, und nehmen dabei Festnahmen, Hausdurchsuchungen, Strafprozesse in Kauf. Sie gefährden ihre bürgerliche Existenz, aber erreichen beim Publikum nachvollziehbar eher wütende Ablehnung als Einsicht in die Notwendigkeit, kämpferisch gegen den Klimawandel vorzugehen.

Viele Menschen aller Altersgruppen empfinden es als zynisch und doppelzüngig, wenn die politisch Verantwortlichen einerseits in drastischen Worten

die Klimakatastrophe beschwören, aber alles tun, um das Wirtschaftswachstum anzukurbeln, das unter anderem einen ungeheuren Energiehunger der Industrie zur Folge hat. Kein Wunder übrigens, dass dies den Energiekonzernen im vergangenen Jahr dank hoher Öl- und Gaspreise die höchsten Gewinne ihrer Geschichte beschert hat.

Aber es gibt auch Junge und Ältere, die ganz unspektakulär das tun, was alle tun müssten, um das Leben auf unserem Planeten zu retten: weniger Fleisch essen, Fahrrad fahren, öffentliche Verkehrsmittel nutzen, Flugreisen meiden, die Energiewende durch sparsamen Energieverbrauch und Installation von Photovoltaik unterstützen usw. Hilft dieses Engagement gegen den Klimawandel, mit weniger Angst in die Zukunft zu blicken?

Das ist durchaus möglich. Wenn die Angst vor der Zukunft, die ja real ist, nicht lähmen und Menschen nicht zu Zynikern machen soll, muss man, am besten in Gemeinschaft mit anderen, handeln. Solche Menschen, die man Lebensstilaktivisten nennen kann, werden sich nicht entmutigen lassen, alle die Dinge anzupacken, die Sie in Ihrer Frage ansprechen, und werden sich von der Politik kein X für ein U vor machen lassen. Je mehr Lebensstilaktivisten es gibt, desto größer wird ihr Einfluss. Die Diskussion ist in der Bevölkerung angekommen. Es ist ermutigend festzustellen: Die Zukunft ist nicht vorhersehbar.

Die Fragen stellte Irene Oswalt



„Fridays for Future“ in Aktion

Wissenswertes für Ihr Herz

Die Deutsche Herzstiftung, mit über 105 000 Mitgliedern, wurde 1979 von Medizinern gegründet und ist ein gemeinnütziger Verein, der unabhängig von wirtschaftlichen Interessen agiert. Wir finanzieren unsere Arbeit ausschließlich über Mitgliedsbeiträge, Spenden und Erbschaften.

SPRECHSTUNDE

Wir bieten einmal im Monat eine kostenfreie Telefonsprechstunde mit Herzspezialisten an.

ZEITSCHRIFT

Viermal im Jahr erhalten Mitglieder automatisch die Zeitschrift **HERZ heute**.

HILFREICHE RATGEBER

Besonders wichtige Themen fassen wir in aufklärenden Ratgebern zusammen, die Sie kostenfrei hier bestellen können:
herzstiftung.de/bestellung

HERZWOCHE

Jedes Jahr im November finden die „Herzwochen“ statt, unsere bundesweite Aufklärungskampagne für Betroffene, Angehörige und Fachkreise.

SEMINARE UND VORTRÄGE

Welche Medikamente muss ich als Herzkranker einnehmen? Was geschieht bei einer Bypassoperation? Herzspezialisten beantworten Ihre Fragen bei unseren Herzseminaren – auch in Ihrer Region.

Profitieren Sie von Aufklärung, Forschungsförderung und Information.
Werden Sie Mitglied!
herzstiftung.de/mitgliedsantrag

FORSCHUNG

Im Kampf gegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist die Forschung ein besonderes Anliegen der Deutschen Herzstiftung und der Deutschen Stiftung für Herzforschung.

WIR VERTREten IHRE INTERESSEN

Die Deutsche Herzstiftung setzt sich für eine bessere Versorgung der Herzpatienten bei politischen Entscheidungsträgern ein und engagiert sich in der Prävention.

KINDERHERZSTIFTUNG

Die Deutsche Herzstiftung engagiert sich mit ihrer Kinderherzstiftung für herzkrank Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit angeborenem Herzfehler unter anderem mit der Zeitschrift **herzblatt: Leben mit angeborenem Herzfehler** und Angeboten wie ärztlich betreute Freizeiten für herzkrank Kinder und deren Eltern.

ONLINE-INFORMATIONSAНGEBOTE

Besuchen Sie unsere Website www.herzstiftung.de oder abonnieren Sie unseren kostenfreien Newsletter herzstiftung.de/newsletter

Erhalten Sie schnell und aktuell neueste Informationen über die Herzgesundheit direkt auf **Social Media**:



Jetzt kostenlos Ratgeber für Ihre Herzgesundheit anfordern!

Bestellen Sie einfach per **Bestellnummer** unter Tel: **069 955128-400**,
per Mail: **bestellung@herzstiftung.de** oder auf unserer Website
herzstiftung.de/bestellung



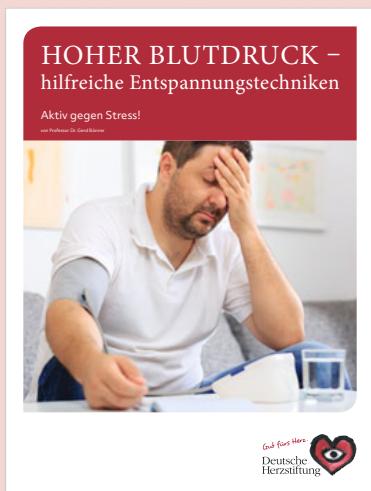
Koronare Herzkrankheit und Herzinfarkt
Bestellnr.: BR10*



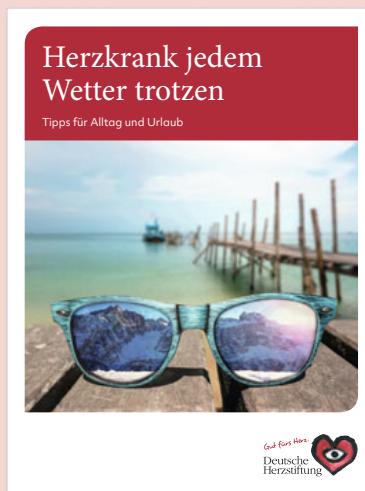
Psychischer und sozialer Stress
Bestellnr.: SD23*



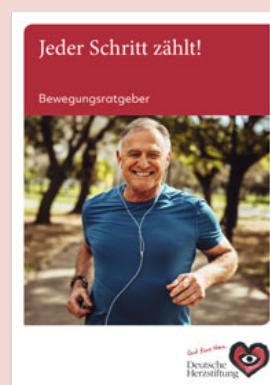
dolce vita – herzgesund leben
Bestellnr.: RG07*



Hoher Blutdruck – hilfreiche Entspannungstechniken
Bestellnr.: SD58*



Herzkrank jedem Wetter trotzen
Bestellnr.: SD36*



Jeder Schritt zählt! – Bewegungsratgeber
Bestellnr.: RG21*

*Bitte unterstützen Sie unser Informationsangebot mit einer Spende! herzstiftung.de/spenden

Informieren + Vorbeugen + Forschung fördern = Deutsche Herzstiftung e. V.

Als unabhängige Patientenorganisation vertreten wir die Interessen der Herzpatienten. Wir klären über Herzkrankheiten auf und fördern die patientennahe Forschung. Mit unseren fundierten und für jedermann verständlichen Informationen bauen wir eine Brücke zwischen Herzpatienten, Angehörigen und Ärzten.

Werden Sie Mitglied!

Profitieren Sie von unserem umfangreichen Serviceangebot:
herzstiftung.de/mitgliedsantrag

Bitte unterstützen Sie Herzforschung, Aufklärung und Prävention!

Spendenkonto: Frankfurter Volksbank
IBAN DE97 5019 0000 0000 1010 10
BIC FFVBDEFF



Deutsche Herzstiftung e. V.
Bockenheimer Landstraße 94 – 96
60323 Frankfurt am Main
Telefon 069 955128-0
Fax 069 955128-313



info@herzstiftung.de
www.herzstiftung.de

