

Vektor- und Wasser-übertragene Infektionserkrankungen

Vektoren beherbergen und übertragen Krankheitserreger

Vektoren nennt man hauptsächlich Insekten (Stechmücken, Zecken, Kriebel- und Sandmücken), die Krankheitserreger wie Bakterien und Viren in sich tragen und diese Erreger auf andere Lebewesen übertragen können.[1] Die auf den Menschen übertragenen Infektionserkrankungen sind vielzählig: Parasitäre Erkrankungen wie Malaria, Leishmaniose und die Chagas-Krankheit, von Mücken übertragene Krankheiten wie Dengue, Gelbfieber, West-Nil-Fieber und Rift-Valley-Fieber, Zeckenzephalitis und zeckenübertragene Lyme-Borreliose.[2]

Der Klimawandel beeinflusst Vektor-übertragene Erkrankungen

Insekten sind wechselwarm und dadurch in ihrer Entwicklung, Vermehrung, ihrem Verhalten und den Überlebensraten von der Umgebungstemperatur sowie dem Klima abhängig. Durch Veränderungen in der Durchschnittstemperatur und den Niederschlagsraten können sich Vektoren und die von ihnen übertragenen Krankheiten auch in nördlicheren und südlicheren Breitengraden sowie in höher gelegenen Regionen etablieren und über längere Zeiten im Jahr ein Infektionsrisiko darstellen. Nach Starkregen kann es mehr Pfützen und stehendes Wasser als Brutstätten geben. Höhere Temperaturen können außerdem die Vermehrung der Infektionserreger in den Insekten selbst beschleunigen, sodass die Erregerzahl und -dichte steigen.[3]

Der Klimawandel und die Stechmücken

Höhere Temperaturen führen zu höheren Vermehrungsraten, Verlängerung der Brutzeit, erhöhter Stichfrequenz durch erhöhten Nahrungsbedarf und zu verkürzter Zeit, bis die Krankheitserreger sich in den Mücken vermehrt haben und ausgereift sind. Stechmücken werden durch den Klimawandel vermutlich ihren geographischen Lebensraum vergrößern können. Hier ein Beispiel aus einer Mitteilung der Stadt Freiburg im Breisgau:

„In Deutschland wurde die Asiatische Tigermücke das erste Mal im Jahr 2007 an einer Autobahnraststätte in Baden-Württemberg entdeckt, wohin sie sehr wahrscheinlich als „blinder Passagier“ mit dem Reiserückverkehr aus Italien gelangte. Aufgrund des milden Klimas und der kurzen Einschleppungswege aus den großen Populationen in Südeuropa ist vor allem innerhalb der Oberrheinebene die Wahrscheinlichkeit am größten, dass es zur Ansiedelung und weiteren Ausbreitung der Stechmückenart in Deutschland kommt. So wurde im Sommer 2015 in Freiburg (Breisgau) in einer Kleingartenanlage die erste größere Ansiedelung der Asiatischen Tigermücke in Deutschland gefunden.“ [4]



Foto: ©GordZam/ istockphoto.com

Momentan stellen die in Freiburg bekannten Tigermückenpopulationen keine direkte oder unmittelbare Gesundheitsgefahr dar. Die Tigermücke kann jedoch zahlreiche Krankheitserreger wie Chikungunya-, Dengue- und möglicherweise auch des Zikavirus übertragen und zählt somit als potenzielle Krankheitsüberträgerin zu den

Gesundheitsschädlingen. Da die Mücke zudem sehr aggressiv und ausdauernd sticht, soll verhindert werden, dass sie sich dauerhaft etabliert und sich in Freiburg und Deutschland weiter ausbreitet.

Der Klimawandel und die Zecken

Zecken beherbergen vielzählige verschiedene Infektionserreger wie Bakterien, Viren und Parasiten und dienen als Überbrückungsvektor zwischen infizierten Tieren, die den Erregern als Reservoir dienen, und Menschen. Lyme-Borreliose: Das in ganz Deutschland verbreitete Bakterium *Borrelia burgdorferi* kann beim Zeckenbiss auf den Menschen übertragen werden. Viele Infizierte entwickeln keine Symptome, es kann jedoch zu lokaler Hautrötung kommen, zu Fieber und Kopfschmerzen. Im Fall der Neuroborreliose kann es zum Befall des Nervensystems und noch Monate später zur Lyme-Arthritis mit Gelenkentzündungen und -schmerzen kommen. Veränderte Wetterbedingungen wie milde Winter können den Lebensraum von mit Borrelien infizierten Zecken verschieben, ihre Vermehrung begünstigen und ihre aktive Jahreszeit verlängern. Die zunehmende Besiedelung bewaldeter Flächen kann das Infektionsrisiko erhöhen.[5]

Wasser-übertragene Infektionskrankheiten im Zuge des Klimawandels

Infektiöse Diarrhoe (Durchfall) tritt meist als Symptom eines Magendarminfekts durch verschiedene Bakterien, Viren oder Parasiten auf. Die Infektion kann durch verunreinigtes Essen oder Trinkwasser sowie als Folge mangelnder Hygiene von Mensch zu Mensch übertragen werden. Schwere Fälle führen zu Flüssigkeitsverlust und können lebensbedrohlich werden, vor allem bei Kindern und Personen mit geschwächten Abwehrkräften und bei Unterernährung. Weltweit ist infektiöse Diarrhoe die zweithäufigste Todesursache bei Kleinkindern.[7] Erhöhte Temperaturen, Überflutungen und infrastruktur-zerstörende Extremwetter werden die Situation noch verschärfen.

Cholera: Die Durchfallerkrankung wird durch das Bakterium *Vibrio cholerae* verursacht, das natürlicherweise in Flüssen und Küstengewässern vorkommt. In Europa sind Choleraausbrüche eine Ausnahme, international sind jährlich in den wärmeren Monaten und nach Überflutungen mehr Ausbrüche zu beobachten. Auch ein Zusammenhang zwischen dem Anstieg in der Meeresoberflächentemperatur und Choleraepidemien ist nachweisbar. *Vibrio*-Bakterien in der Ost- und Nordsee können zudem offene Wunden infizieren und schwere Sepsis (Blutvergiftung) verursachen und haben in den vergangenen heißen Sommern erhöhte Wachstumsraten gezeigt.[8]

Quellen

- [1] Umwelt Bundesamt. *Vektoren und Reservoirtiere als Infektionskrankheitsüberträger*. (2023). <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/klimawandel-gesundheit/vektoren-reservoirtiere-als#undefined>
- [2] Physicians for social Responsibility. *Climate Change and Health: Insect-borne Disease*. (2005). <https://psr.org/wp-content/uploads/2018/05/climate-and-health-insect-borne-disease.pdf>
- [3] Stark K., Niedrig M., Biederbick W., Merkert H., Hacker J. Die Auswirkungen des Klimawandels: Welche neuen Infektionskrankheiten und gesundheitlichen Probleme sind zu erwarten?. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz, (2009), 52(7), 699–714. <https://doi.org/10.1007/s00103-009-0874-9>
- [4] Stadt Freiburg im Breisgau. *Die Tigermücke in Freiburg*. <https://www.freiburg.de/pb/1246974.html> (Abgerufen am 13.11.23)
- [5] Stark, K., Niedrig, M., Biederbick, W., Merkert, H., & Hacker, J. (2009). Die Auswirkungen des Klimawandels. Welche neuen Infektionskrankheiten und gesundheitlichen Probleme sind zu erwarten?. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz, (2009), 52(7), 699–714. <https://doi.org/10.1007/s00103-009-0874-9>
- [6] World Health Organization. *Diarrhoeal disease*. (2 May 2017). <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/diarrhoeal-disease>
- [7] World Health Organization. *Diarrhoeal disease*. (2 May 2017). <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/diarrhoeal-disease>
- [8] Stark, K., Niedrig, M., Biederbick, W., Merkert, H., & Hacker, J. (2009). Die Auswirkungen des Klimawandels. Welche neuen Infektionskrankheiten und gesundheitlichen Probleme sind zu erwarten?. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz, (2009), 52(7), 699–714. <https://doi.org/10.1007/s00103-009-0874-9>

Bewegung und Klimakrise

Wie hängen Bewegung und Klimakrise zusammen?

Rund 23% des in Deutschland ausgestoßenen CO₂ entsteht durch motorisierten Verkehr. An den Folgen der Luftverschmutzung sterben vorzeitig in Deutschland jährlich etwa 80.000 Menschen.[1] Auch die Lärmbelastigung ist neben der Feinstaubverschmutzung ein entscheidender, krankmachender Faktor. Durch Umstieg von motorisiertem Verkehr auf Fortbewegung durch eigene Muskelkraft zu Fuß oder mit dem Fahrrad kann vielen gesundheitlichen Risiken vorgebeugt werden. Trotzdem sind von 1995 bis 2018 die CO₂-Verkehrsemissionen trotz verschärfter Abgaslinien um 3,7% gestiegen.[2] Dies liegt an der zunehmenden Mobilität: Längere Wegstrecken von und zur Arbeit oder zu Geschäftszwecken, mehr Verkehr von Handwerkern, Pflegediensten und Kurier-/Paketsdiensten.[3]

Eine Schätzung aus England und Wales untersuchte die Auswirkungen von Fuß- und Radverkehr in städtischen Gebieten auf die Kosten des National Health Service (NHS) für sieben Krankheiten (Typ-2-Diabetes, Demenz, zerebrovaskuläre Erkrankungen, Brustkrebs, Darmkrebs, Depression und ischämische Herzkrankheit), die mit körperlicher Inaktivität in Verbindung stehen. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass innerhalb von 20 Jahren eine Abnahme der Häufigkeit von Krankheiten infolge vermehrter körperlicher Aktivität zu Einsparungen von etwa 17 Milliarden britischen Pfund (zu Preisen von 2010) für den NHS führen könnten.[4]

Was können wir bewirken, wenn wir kurze Wege zu Fuß zurückzulegen?

2,5 Mio. Tonnen CO₂ könnten eingespart werden, wenn 30% kurzer, innerörtlicher Autofahrten (d.h. < 1km) mit dem Rad oder zu Fuß zurückgelegt werden würden.[5] Der bewusste Umstieg auf nachhaltige Mobilität bringt jedoch längst nicht nur positive Auswirkungen auf die Umwelt mit sich, vermehrte körperliche Aktivität ist auch für unsere körperliche und seelische Gesundheit ein wichtiger Faktor. Entgegen unserer genetisch-evolutionären Bestimmung sitzen wir zunehmend mehr und bewegen uns immer weniger. Dabei empfiehlt die WHO wöchentlich mindestens 2,5 h mäßige bis sehr anstrengende körperliche Aktivität.[6] Insgesamt ließen sich 4,2-19,2% aller Todesfälle innerhalb der EU durch eine Steigerung körperlicher Aktivität verhindern.[7]

Was sind die positiven Wirkungen von Bewegung auf unsere Gesundheit?

- **Immunsystem:** Durch Bewegung bildet der Körper vermehrt Botenstoffe wie Interleukin-6, die die Abwehr zusammen mit Adrenalin (Hormon und Neurotransmitter) anregen. Auch steigende Serotoninspiegel wirken positiv auf das Immunsystem.
- **Herz-Kreislauf-System:** Schon 8 Minuten Training am Tag reduzieren das Risiko für Herz-Kreislauf-Leiden bis zu 20%.[8] Eine dauerhafte Blutdrucksenkung von 5-10 mmHg kann durch Ausdauertraining erreicht werden. Im Vergleich: Durchschnittlich lässt sich der Blutdruck durch ein Blutdruckmedikament um ca. 8-10 mmHg senken – Sport kann also ebenso effektiv wirken. Die Blutdrucksenkung wirkt sich positiv auf die Gefäße aus, da diese durch geringeren Druck weniger stark beansprucht werden. Außerdem steigt die Transportkapazität für Sauerstoff im Blut und der Herzmuskel kann sich an Belastungen besser anpassen. Auch das LDL-Cholesterin im Blutplasma sinkt,

wodurch das Risiko für die Entstehung einer Atherosklerose abnimmt. Das LDL-Cholesterin kann sich in den Gefäßwänden ablagern und für chronische Entzündungsreaktionen sorgen. Daher ist es wichtig, auf einen normwertigen LDL-Spiegel im Blut zu achten.

- **Diabetes mellitus:** Darüber hinaus wirkt körperliche Aktivität präventiv auf Zivilisationskrankheiten wie Diabetes mellitus (zu hoher Blutzucker/Glucosespiegel): Das Ansprechen der Zellen auf Insulin nimmt zu, mehr Glucose-Transporter (GLUT4) werden in die Zellmembran eingebaut und somit kann mehr Glucose aus dem Blut in die Muskelzellen aufgenommen werden. Das ist gut, da dauerhaft erhöhte Blutzuckerspiegel im Blut dazu führen, dass Proteine unbrauchbar gemacht werden und sich in der Gefäßwand ablagern, wodurch es zur Organschädigung kommen kann. Davon betroffen sind z.B. Niere, Augen und Nerven. Insulin ist ein Hormon, das in der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) hergestellt wird und den Zellen bei der Aufnahme des Zuckers hilft und u.a. die Speicherung von überschüssiger Glucose in Form von Glykogen in Leber und Muskel fördert.
- **Krebs:** Aktuelle Forschungen gehen sogar davon aus, dass körperliche Aktivität das Risiko für die Entstehung von Krebs (Darm-, Gebärmutter- und Brustkrebs) senkt, indem z.B. DNA-Reparaturmechanismen und das Immunsystem gefördert werden. Durch verschiedene Stressoren wie z.B. Entzündungen, falsche Ernährung, übermäßiger Alkohol- und Nikotingenuss, UV-Strahlung oder Pestizide kommt es zu oxidativem Stress. Oxidativer Stress ist eine Stoffwechsellage und führt zu Schäden an Zellstrukturen wie der Zellmembran, Proteinen und dem Erbgut durch sogenannte freie Radikale (= reaktionsfreudige Moleküle, denen ein Elektron fehlt). Dieser oxidative Stress sowie Entzündungsmediatoren werden dagegen durch körperliche Aktivität gehemmt.[9]

Was sind positive Wirkungen von Bewegung auf die psychische Gesundheit?

Allgemein steigt durch Sport die Stimmung und unser Selbstwert- und Selbstwirksamkeitsgefühl nehmen zu, durch das Gefühl, etwas geschafft zu haben. Bewegung lenkt uns von negativen Gedanken und Empfindungen ab, hilft uns, den Tag zu strukturieren und bewirkt nicht zuletzt einen „Setting-Wechsel“ durch das „Nachdraußen-Gehen“. Doch was genau passiert dabei in unserem Gehirn?

- **Körpereigene Cannabinoide** (Endocannabinoide) sind verantwortlich für die Steigerung von Entspannung und Wohlbefinden. Diese werden bei Anstrengung vermehrt vom Körper gebildet.
- Die **Hypofrontalitätstheorie** geht davon aus, dass beim Sport vermehrt **andere Areale** des Gehirns wie z.B. der Motorkortex, der die Ausführung der Muskelbewegungen vorbereitet, **benutzt und durchblutet** werden. Das **Gehirn verschiebt seine Ressourcen**, wodurch der Frontalkortex kürzer kommt, der für Denken und kognitive Leistungen zuständig ist. Dadurch grübeln wir vermutlich weniger, schlechte Gedanken nehmen ab und wir haben weniger Angst.
- Eine weitere Theorie bezieht sich auf den **Neurotransmitter Serotonin** (Botenstoff im Gehirn), der u.a. wichtig für das Gefühl der Ausgeglichenheit ist. Serotonin wird aus der Aminosäure Tryptophan gebildet und konkurriert mit

anderen Aminosäuren an der Blut-Hirn-Schranke um die Aufnahme ins Gehirn. Beim Sport werden die konkurrierenden großen Aminosäuren vermehrt von Muskelzellen aufgenommen und Tryptophan kann einfacher ins Gehirn gelangen, wo dann daraus mehr Serotonin produziert werden kann. Dieser Effekt wirkt sich wahrscheinlich eher über **langfristige Steigerung der körperlichen Aktivität** aus.

- Positive Effekte durch Sport wurden auch bei affektiven Störungen wie **Depressionen** untersucht. Der **Hippocampus**, ein Teil des Großhirns, der an der Gedächtnisbildung beteiligt ist, ist bei Depressiven häufig verkleinert. Sport führt bei diesen Patient*innen zu einer nachgewiesenen **Neubildung von Synapsen** zwischen Neuronen (Neuronen) und zu einer Volumenzunahme des Hippocampus. Bewegung erhöht auch die Konzentration des **Botenstoffes BDNF** (= brain-derived neurotrophic factor) im Blut, an dem es Menschen mit Depressionen oft mangelt.[10] BDNF schützt Synapsen (Kommunikationsstellen von Nervenzellen), stimuliert das Wachstum neuer Nervenzellen und die Weiterentwicklung neuronaler Bahnen.[11] Schon 15 Minuten intensive Bewegung oder 1 Stunde flott spazieren pro Tag reduzieren das Risiko, an einer Depression zu erkranken um 26%.[12] Auch das Risiko, eine Demenz zu entwickeln, kann durch regelmäßiges Ausdauertraining bedeutend gesenkt werden. Eine Studie mit einem Follow-Up von 44 Jahren zeigt, dass Menschen mit hohem Fitnesslevel ein bis zu 88% geringeres Demenzrisiko aufwiesen.[13]

Quellen

- [1] KLUG. *Co-Benefits: Gut fürs Klima – doppelt gut für den Menschen*. <https://www.klimawandel-gesundheit.de/planetary-health/co-benefits/> (Abgerufen am 12.11.2023)
- [2] KLUG. *Co-Benefits: Gut fürs Klima – doppelt gut für den Menschen*. <https://www.klimawandel-gesundheit.de/planetary-health/co-benefits/> (Abgerufen am 12.11.2023)
- [3] KLUG. *Co-Benefits: Gut fürs Klima – doppelt gut für den Menschen*. <https://www.klimawandel-gesundheit.de/planetary-health/co-benefits/> (Abgerufen am 12.11.2023)
- [4] Jarrett, J., Woodcock, J., Griffiths, U. K., Chalabi, Z., Edwards, P., Roberts, I., & Haines, A. (2012). Effect of increasing active travel in urban England and Wales on costs to the National Health Service. *Lancet* (London, England), 379(9832), 2198–2205. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60766-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60766-1)
- [5] Verkehrsclub Deutschland. *Klimabewusst unterwegs*. https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/sites/default/files/migration_files/media221043A.pdf (Abgerufen am 12.11.2023)
- [6] Banzer, W. (2017). *Körperliche Aktivität und Gesundheit*. Springer.
- [7] Banzer, W. (2017). *Körperliche Aktivität und Gesundheit*. Springer.
- [8] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Sport senkt Herz-Kreislauf-Risiko – auch ohne abzunehmen*. <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/sport-senkt-herz-kreislauf-risiko.html> (Abgerufen am 12.11.2023)
- [9] Leitzmann, M. et al.: European Code against Cancer 4th edition: Physical activity and cancer. *Cancer Epidemiology* 2015, <http://dx.doi.org/10.1016/j.canep.2015.03.009>
- [10] Podcast „Sport und psychische Gesundheit“ (17. April 2020) von *Jung und Freudlos* aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Universitätsklinik Freiburg
- [11] Antwerpes, F. et al.. *BDNF*. <https://flexikon.doccheck.com/de/BDNF> (Abgerufen am 12.11.2023)
- [12] Choi KW, Chen C, Stein MB, et al. Assessment of Bidirectional Relationships Between Physical Activity and Depression Among Adults: A 2-Sample Mendelian Randomization Study. *JAMA Psychiatry*. 2019;76(4):399–408. doi:10.1001/jamapsychiatry.2018.4175
- [13] Hörder, H., Johansson, L., Guo, X., Grimby, G., Kern, S., Östling, S., & Skoog, I. (2018). Midlife cardiovascular fitness and dementia: A 44-year longitudinal population study in women. *Neurology*, 90(15), e1298–e1305. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000005290>

Gesundheitliche Folgen durch Extremwetter und Wassermangel

Aus dem Wasserbericht der Vereinten Nationen 2023

Es herrscht schon jetzt eine extreme Wasserknappheit: Über 2 Milliarden Menschen haben weltweit keinen regelmäßigen Zugang zu sauberem Wasser. Erschreckend ist, dass rund 771 Millionen Menschen noch nicht einmal eine Grundversorgung mit Trinkwasser haben. Laut Schätzungen werden im Jahr 2040 fast 600 Millionen Kinder in Gegenden leben, in denen sie keinen ausreichenden Zugang zu Wasser haben werden. Betroffen sind vor allem Menschen oder Familien in den ärmeren Regionen der Welt – und dort vor allem in den ländlichen Gebieten, besonders in Afrika, Lateinamerika und Asien. Schätzungen zufolge leben heute 3,6 Milliarden Menschen in Gebieten, die mindestens einen Monat pro Jahr extrem wasserarm sind. Unter den Menschen, die in Gebieten mit hoher Wasserunsicherheit leben, befinden sich 450 Millionen Kinder. Eine Besserung der Situation ist aktuell nicht zu erwarten.[1]

Extremwetterereignisse verschärfen den Wassermangel

Der Temperaturanstieg durch den menschengemachten Klimawandel wirkt sich auf Menschen, Biodiversität und Gewässer in dramatischer Weise aus: Der Wasserhaushalt wird direkt beeinflusst durch wärmere Temperaturen, da daraus eine höhere Verdunstung und ein veränderter Niederschlag resultieren. Schon jetzt treten immer häufiger Dürren, extreme Niedrigwasser in Flüssen, sinkende Grundwasserspiegel und Hochwasser- sowie Starkregenereignisse auf. Im Jahr 2018 herrschte eine ausgeprägte und langanhaltende Trockenheit, es fielen nur 75% der sonst üblichen Jahresniederschläge. Durch die Art unserer Landwirtschaft wurden zahlreiche Auen, Sümpfe und Moore trockengelegt, was wiederum zusätzlich zur Austrocknung auch Treibhausgase wie CO₂ und Methan freisetzt. Dies beschleunigt wiederum den Klimawandel, ein Teufelskreis.[2]

Die Klimakrise bewirkt jedoch nicht nur einen Mangel an Wasser, sondern durch veränderte Witterungsbedingungen im Rahmen von Extremwetterereignissen auch ein zu viel wie bei der Flutkatastrophe im Ahrtal im Juni 2021. 7154 Häuser wurden zerstört, davon 175 komplett. 135 Menschen kamen ums Leben, viele weitere verloren ihre Arbeit und damit die Existenzgrundlage. Die Schäden beliefen sich auf ca. 15 Milliarden Euro. Somit sind neben gesundheitlichen Folgen zunehmender Extremwetterereignisse auch massive soziale Folgen und gesellschaftliche sowie psychologische Belastungen zu erwarten.[3]

Gesundheitliche Folgen durch verunreinigtes Wasser

Sicheres Wasser wird von UNICEF als solches beschrieben, das für die Menschen in der Nähe ihres Zuhauses zugänglich ist, bei Bedarf verfügbar und frei von Verunreinigungen ist. Sauberes Wasser ist eine grundlegende Bedingung für den Erhalt der Gesundheit, denn mit Keimen und Bakterien verschmutztes Wasser kann zu Infektionskrankheiten führen. Oft haben Menschen in ärmeren Ländern der Erde keinen Zugang zu sanitären Anlagen und müssen so auf Flusswasser zurückgreifen. Ca. 2,3 Milliarden Menschen haben keine Möglichkeit, sich die Hände mit Wasser und Seife zu waschen, 670 Millionen davon haben überhaupt keine Möglichkeit, sich die Hände zu waschen.

3,6 Milliarden Menschen, die Hälfte der Weltbevölkerung, verfügen in ihrem Zuhause nicht über sichere sanitäre Anlagen. Dadurch können sich Krankheiten schneller

ausbreiten und bedrohen insbesondere kleine Kinder. Täglich sterben weltweit mehr als 1.000 Kinder an Krankheiten, die durch verschmutztes Wasser und fehlenden Zugang zu sicheren Sanitäreinrichtungen verursacht werden. Im Südsudan hatte ein Cholera-Ausbruch 2016 über 400 Todesopfer zur Folge. Unter diesen Umständen können auch Geburten nicht sicher stattfinden. Durchtrennt man z.B. mit einem unsterilen Gegenstand die Nabelschnur, steigt die Gefahr, Neugeborene mit lebensbedrohlichen Krankheiten wie Tetanus (Wundstarrkrampf) zu infizieren.

Auch die Schulen, insbesondere in afrikanischen Ländern südlich der Sahara, sind von einem eingeschränkten Zugang zu Hygiene-Einrichtungen betroffen: Weltweit verfügen gar 42% aller Schulen nicht über eine hygienische Grundversorgung. Viele Kinder können des Weiteren gar nicht zur Schule kommen, da sie oft täglich weit laufen müssen, um Wasser für ihre Familie zu holen.[4]

Gesundheitliche Folgen durch Ernährungsmangel

Alle dreizehn Sekunden stirbt ein Kind unter fünf Jahren an den Folgen von Hunger. 735 Millionen Menschen hungern – dabei gibt es genug Nahrung, Wissen und Mittel für alle.[5]

Akute Unterernährung tritt häufig als Folge von Umweltkrisen wie Dürren, Überschwemmungen und Erdbeben sowie durch Kriege und Katastrophen auf. Jeder 11. Mensch weltweit leidet unter chronischem Hunger. In traditionellen Gesellschaften des globalen Südens sind besonders Kinder vom Hunger betroffen. Sie erhalten zu wenig Fürsorge und Nahrung, ihre Mütter müssen häufig sowohl schwere körperliche Arbeit leisten, z.B. auf dem Feld, und gleichzeitig die Kinder erziehen, haben aber selbst kaum Zugang zu Bildung und keine Möglichkeiten, anders für ihren Lebensunterhalt zu sorgen. In folgenden Ländern ist die Lage besonders ernst: Zentralafrikanische Republik, Demokratische Republik Kongo, Lesotho, Madagaskar, Niger und Jemen (Welthunger-Index 2023).

Doch was passiert im Körper bei chronischer Unterernährung? Tatsächlich nimmt der Körper weniger Nahrung auf, als er eigentlich braucht. Sind Schwangere von Unterernährung betroffen, so wirkt sich dies direkt auf die Ungeborenen aus, wodurch die Kinder häufig zu früh und/oder untergewichtig zur Welt kommen. Der Entwicklungsverzug kann später kaum wieder aufgeholt werden. Das Immunsystem dieser Kinder ist oft geschwächt, wodurch sie anfälliger für Infektionskrankheiten sind. Auch in der geistigen Entwicklung sind die Kinder eingeschränkt und können somit nicht die gleichen Bildungschancen erhalten, wodurch sie als Erwachsene häufig geringere Verdienstchancen und ein höheres Armutsrisiko aufweisen.[6]

Doch auch in den sich ökonomisch entwickelnden Staaten leiden Menschen an Mangelernährung, sogenanntem „verstecktem Hunger“. Sie haben nicht die Möglichkeit, sich ausreichend mit allen Nährstoffen ausgewogen zu ernähren. So fehlt diesen Menschen z.B. Jod, Vitamin A, Eisen und Zink.[7]

Mangelernährung wird durch die Klimakrise verstärkt

Mit dem Klimawandel nehmen Extremwetterereignisse zu, Dürren oder Überschwemmungen zerstören Ernten. Doch auch die Ressourcenverschwendung reicher Länder, die Wasser und Böden verbrauchen, trägt zur Ausbreitung von Wüsten, Bodenerosion und Wasserknappheit bei und schwächt somit gerade die Länder, die eh

schon am meisten von extremem Wetter gebeutelt werden. Ebenso wirken sich Kriege auf den Hunger aus, indem sie landwirtschaftliche Infrastruktur zerstören, den Handel einschränken und Menschen aus ihrem Wohn- und Arbeitsumfeld vertreiben. Gerade aus Entwicklungsländern werden häufig viele Rohstoffe exportiert, doch die Gewinne landen bei reichen Staaten aus Industrienationen, die unfaire Handelsverträge schließen und Subventionen schaffen.[8]

Und umgekehrt: Ernährung als Ursache für die Klimakrise

26% der globalen Treibhausgas-Emissionen werden durch die Produktion von Nahrungsmitteln hervorgerufen.[9] Von allen weltweiten Frischwasser-Vorkommen, werden 70% für die Landwirtschaft aufgewendet.[10] Und 94% der gesamten Säugetier-Lebendmasse (außer Menschen) sind für die Nahrung gehaltene Nutztiere.[11] Wie wir uns ernähren und unser Essen produzieren spielt eine entscheidende Rolle für die Bekämpfung des Klimawandels. Durch nachhaltige und vegetarische Ernährung können wir Wasserstress und -verschmutzung reduzieren und durch einen Rückgang der Anbauflächen die Biodiversität und den Wildtierbestand schützen.

Quellen

- [1] Tim Rohde. *Weltwassertag 2023: 10 Fakten über Wasser*. (2023). <https://www.unicef.de/informieren/aktuelles/blog/-/weltwassertag-2023-zehn-fakten-ueber-wasser/275338> (Abgerufen am 13.11.2023)
- [2] BUND. *Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt*. (15. Juni 2020). https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/fluesse/fluesse_gewaesserpapier_kurzfassung.pdf
- [3] Niels Stern. *Die Zerstörung im Ahrtal auf einer interaktiven Karte: Daten und Fakten rund um die Flutnacht*. Rhein-Zeitung. (2022). https://www.rhein-zeitung.de/region/aus-den-lokalredaktionen/kreis-ahrweiler/ein-jahr-danach-die-flutkatastrophe-im-ahrtal_artikel,-die-zerstoerung-im-ahrtal-auf-einer-interaktiven-karte-daten-und-fakten-rund-um-die-flutnacht-_arid.2426178.html (Abgerufen am 13.11.2023)
- [4] Tim Rohde. *Weltwassertag 2023: 10 Fakten über Wasser*. (2023). <https://www.unicef.de/informieren/aktuelles/blog/-/weltwassertag-2023-zehn-fakten-ueber-wasser/275338> (Abgerufen am 13.11.2023)
- [5] Welthungerhilfe. *Hunger: Verbreitung, Ursachen & Folgen*. <https://www.welthungerhilfe.de/hunger/> (Abgerufen am 13.11.2023)
- [6] Welthungerhilfe. *Hunger: Verbreitung, Ursachen & Folgen*. <https://www.welthungerhilfe.de/hunger/> (Abgerufen am 13.11.2023)
- [7] Bundeszentrale für politische Bildung. *Unterernährung*. (2017). <https://www.bpb.de/kurz-knapp/zahlen-und-fakten/globalisierung/52693/unterernaehrung/> (Abgerufen am 13.11.2023)
- [8] Welthungerhilfe. *Hunger: Verbreitung, Ursachen & Folgen*. <https://www.welthungerhilfe.de/hunger/> (Abgerufen am 13.11.2023)
- [9] Poore, J., & Nemecek, T. (2018). *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*. *Science*, 360(6392), 987-992.
- [10] FAO. (2011). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.
- [11] Bar-On, Y. M., Phillips, R., & Milo, R. (2018). *The biomass distribution on Earth*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506-6511.

Schwangerschaft und Klimawandel

Was ist mütterliche Gesundheit?

Laut der WHO handelt es sich dabei um die Gesundheit der Mütter während der Schwangerschaft, der Geburt und der postpartalen Zeit (= Zeit nach der Geburt). 2020 sind ca. 287.000 Frauen aufgrund von Komplikationen während dieser Zeit gestorben. Die meisten mütterlichen Todesfälle sind vermeidbar und 95% der Todesfälle im Zusammenhang mit Geburt und Schwangerschaft treten in LMIC (low- and middle-income countries) wie Afghanistan, Sudan und Nigeria auf (WHO, 2023b).

SDGs

Die UN haben im Jahr 2000 die sogenannten „SDGs – Sustainable Development Goals“ formuliert. Diese umfassen 17 Hauptziele mit der Vision Frieden und Wohlstand für die Menschen und den Planeten herzustellen und in Zukunft zu sichern.

Darunter finden sich u.a. auch folgende Themen:

- SDG 3: **„Good Health and Wellbeing“**
 - o 3.1: Senkung der globalen Müttersterblichkeit auf weniger als 70/100.000 Lebendgeburten bis 2030.
 - o 3.2: Vermeidbare Todesfälle von Neugeborenen und Kindern unter 5 Jahren beenden. Dabei sollte mindestens erreicht werden:
 - Neonatale Sterblichkeit max. 12/1.000 Lebendgeburten
 - Sterblichkeit der Kinder unter 5 max. 25/1.000 Lebendgeburten (UN, n.d.-b)
- SDG 2: **„Zero hunger“**
 - o 2.2: Alle Formen der Fehlernährung bis 2030 beenden. Bis 2050 die vereinbarten Ziele in Bezug auf Stunting und Wasting¹ bei unter 5-Jährigen bekämpfen und den Ernährungsbedürfnissen von heranwachsenden Mädchen, Schwangeren, stillenden Frauen und älteren Menschen gerecht werden. (UN, n.d.-a)

Aktueller Stand:

- SDG3:
 - o Die globale Müttersterblichkeit liegt bei ca. 223/100.000 und ist somit noch dreimal so hoch wie die Zielgröße. Täglich sterben ca. 800 Frauen aufgrund vermeidbarer Ursachen in Verbindung mit Schwangerschaft und Geburt.
 - o 2021 starben 5 Millionen Kinder vor dem fünften Lebensjahr, die Zahlen sind jedoch kontinuierlich rückläufig. Allerdings werden nach aktuellem Stand 54 von 200 Ländern die angestrebten Ziele nicht bis 2030 erreichen können. (UN, n.d.-b)

¹ Stunting beschreibt eine geringe Körpergröße in Bezug zum Alter – es ist ein Hinweis auf chronische Mangelernährung und führt oft dazu, dass Kinder sich nicht zu ihrem vollen Potential entwickeln können. Wasting beschreibt ein zu geringes Körpergewicht für die entsprechende Größe – es ist ein Hinweis für akuterer Mangelernährung oder Krankheit und ist oft mit einer erhöhten Sterblichkeit assoziiert.

- SDG2:
 - o 30% der Frauen im reproduktiven Alter haben eine Anämie – eine hohe Anzahl, die seit dem Jahr 2000 unverändert geblieben ist. Frauen und Kinder in LMIC sind am meisten von Stunting, Wasting, niedrigem Geburtsgewicht und Anämie betroffen.
(UN, n.d.-a)

Die WHO nennt den Klimawandel die größte Gesundheitsgefahr des 21. Jahrhunderts und warnt, dass durch ihn gesundheitsbezogene Fortschritte der letzten Jahrzehnte bedroht sind (WHO, 2023a). Schwangere Frauen und Kinder sind hiervon stark betroffen.

Auswirkungen des Klimawandels

Die Häufigkeit von Extremwetterereignissen wie Dürren oder starke Niederschläge haben deutlich zugenommen in den letzten 30 Jahren. Die Dürren haben zu massivem Sterben von Nutztieren, Ernteaussfällen und ausgeprägter Unter- bzw. Fehlernährung geführt. Untergewichtige Frauen gebären häufiger als andere Schwangere Kinder mit IUGR (intrauterine growth restriction – Vermindertes Wachstum des Kindes im Mutterleib). Dies stellt einen Risikofaktor bezüglich der Morbidität (Krankheitsentstehung) und Mortalität (Sterblichkeit) der Kinder dar. Mehr als 20% der Frauen in Subsahara-Afrika sind untergewichtig mit einem BMI von < 18,5 kg/m².

Untergewicht ist der Hauptfaktor für Kindersterblichkeit in Subsahara-Afrika. Unterernährte Kinder sind auch anfälliger für infektiöse Erkrankungen (Malaria, Lungenentzündung, Durchfallerkrankungen) und die schlechte Ernährung führt zu einem verminderten Körperwachstum und zu einer verlangsamten mentalen (geistigen) Entwicklung.

Auch Hitze stellt eine große Gefahr für Mutter und Kind dar. Schwangere Personen haben ein erhöhtes Risiko zu „überhitzen“, also eine zu hohe Körpertemperatur zu entwickeln. Dies ist vor allem durch den veränderten Hormonstatus während der Schwangerschaft bedingt. Auch Neugeborene sind sehr sensibel gegenüber zu hohen oder zu niedrigen Temperaturen in ihrer Umgebung, da ihre Fähigkeit, die Körpertemperatur zu regulieren, noch eingeschränkt ist (Rylander et al., 2013).

Telomerlänge und Feinstaub

Telomere sind die nichtkodierenden, einzelsträngigen Enden der Chromosomen (sie tragen keine relevante Information in sich). Da beim Ablesen der DNA die Chromosomen immer kürzer werden, bilden die Telomere eine Art „Schutzregion“ und sind damit für die Stabilität der DNA verantwortlich. Die Telomerlänge ist also auch wichtig für die Zellalterung, da bei kurzen Telomeren die Chromosomen schneller verkürzt werden, da weniger „Schutzregion“ vorhanden ist.

Es gibt Hinweise darauf, dass Feinstaubbelastung der Mutter während der Schwangerschaft zu einer Verkürzung der Telomerlänge in den Zellen des Nabelschnurblutes führt. Somit würden die Zellen der neugeborenen Kinder schon vor der Geburt einer beschleunigten Zellalterung unterliegen. Die Veränderungen wurden bei Exposition der Mutter im zweiten und dritten Trimenon (Drittel) der Schwangerschaft beobachtet (Harnung Scholten et al., 2021).

Quellen

- Harnung Scholten, R., et al. (2021). Telomere length in newborns is associated with exposure to low levels of air pollution during pregnancy. *Environ Int*, 146, 106202. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106202>
- Rylander, C., et al. (2013). Climate change and the potential effects on maternal and pregnancy outcomes: an assessment of the most vulnerable--the mother, fetus, and newborn child. *Glob Health Action*, 6, 19538. <https://doi.org/10.3402/gha.v6i0.19538>
- UN. (n.d.-a). *End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture*. Retrieved 05.11. from <https://sdgs.un.org/goals/goal2#overview>
- UN. (n.d.-b). *Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages*. Retrieved 05.11. from https://sdgs.un.org/goals/goal3#targets_and_indicators
- WHO. (2023a). *Climate Change*. Retrieved 05.11. from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- WHO. (2023b). *Maternal mortality*. Retrieved 05.11. from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>

Klimawandel und Flucht

Laut dem ehemaligen UN-Hochkommissar für Flüchtlinge wird der Klimawandel zum größten Treiber für Bevölkerungswanderung und Flucht werden (Fornalé & Doebbler, 2017, p. 329). Der Klimawandel bewirkt eine höhere Prävalenz ansteckender und durch Vektoren übertragener Krankheiten, verstärkte Ernährungsunsicherheit und Hungersnöte aufgrund von Dürren und Überschwemmungen, was zum Verlust von Lebensgrundlagen führt. Die direkten Gesundheitskosten durch den Klimawandel verursacht könnten bis 2030 2 bis 4 Milliarden US-Dollar pro Jahr betragen (WHO, 2021). Bis 2050 wird die Zahl der Klimaflüchtlinge schätzungsweise zwischen 50 und 150 Millionen betragen (Ahmed, 2018; Berchin et al., 2017). Trotz dieser Zahlen werden „Klimaflüchtlinge“ jedoch nicht offiziell von der Flüchtlingskonvention von 1951 anerkannt, wodurch sie keinen Rechtsstatus und somit keinen Schutz haben.

Genfer Flüchtlingskonvention von 1951:

Ein Flüchtling ist eine Person, die „aus der begründeten Furcht vor Verfolgung wegen ihrer Rasse, Religion, Nationalität, Zugehörigkeit zu einer bestimmten sozialen Gruppe oder wegen ihrer politischen Überzeugung sich außerhalb des Landes befindet, dessen Staatsangehörigkeit sie besitzt, und den Schutz dieses Landes nicht in Anspruch nehmen kann oder wegen dieser Befürchtungen nicht in Anspruch nehmen will“ (UNO Flüchtlingshilfe, 2023b).

Mit dem Status als Flüchtling gehen einige Rechte einher wie beispielsweise ein Recht auf Bildung, Zugang zu öffentlichen Hilfen und Unterstützung, Wohnraum und oftmals auch Zugang zum jeweiligen Gesundheitssystem. Daher ist es essenziell den offiziellen Flüchtlingsstatus erteilt zu bekommen. Das Fehlen des offiziellen Flüchtlingsstatus führt oft dazu, dass die Menschen keinen Zugang zu Leistungen des Gesundheitssystems haben, was bereits vorbestehende gesundheitliche Benachteiligungen, die durch die anstrengenden Bedingungen während der Flucht verursacht werden, weiter verschlimmert (UNO Flüchtlingshilfe, 2023b).

Ursachen für Flucht wegen des Klimas

Ein Beispiel für die Auswirkungen des Klimawandels sind extreme Wetterereignisse wie tropische Wirbelstürme und Dürren, aber auch schleichende Umweltveränderungen wie Bodenversalzung und der Anstieg des Meeresspiegels. Diese Ereignisse haben langfristige Konsequenzen für die lokale Wirtschaft, die Gesundheit und die Sicherheit der Menschen vor Ort. Dadurch werden auch Menschenrechte wie das Recht auf ausreichende Nahrung, Gesundheit und Wohnen gefährdet. Darüber hinaus kann der Klimawandel gewaltsamen Konflikten Vorschub leisten.

Allerdings führen nicht nur Naturkatastrophen wie Überschwemmungen dazu, dass Menschen ihre Heimat verlassen. Zum Beispiel können schleichende Umweltveränderungen wie steigende Temperaturen dazu führen, dass Ernten abnehmen und einige Menschen die Entscheidung treffen, zu migrieren. Die Faktoren, die zu dieser Migrationsentscheidung führen, sind vielfältig und individuell. Oft spielen wirtschaftliche, politische, soziale, familiäre oder demografische Gründe eine Rolle, die dann durch Umwelt- und Klimaeinflüsse verstärkt werden. Im Jahr 2022 mussten etwa 32,6 Millionen Menschen aufgrund von extremen Wetterereignissen ihre Heimat

verlassen. Etwa 80 Prozent dieser Flüchtlinge stammen aus armen, von Krisen geplagten Ländern, die vom Klimawandel betroffen sind, aber nur begrenzte Ressourcen haben, um die Auswirkungen zu verhindern oder abzumildern (UNO Flüchtlingshilfe, 2023a).

Folgen der Flucht

Flüchtlinge haben vielfältige Gesundheitsrisiken, die vor, während und nach der Flucht auftreten. Die oben beschriebenen Gründe der Flucht sorgen oftmals schon dafür, dass die Menschen mit einem schlechten Gesundheitszustand die Flucht beginnen. Akute Unwetterereignisse wie Fluten oder Stürme können beispielsweise zu akuten Verletzungen wie Knochenbrüchen und Prellungen aber auch zum Ausbruch von Infektionskrankheiten führen. Wetterphänomene wie langanhaltende Trockenheit und damit einhergehende Hungersnöte hingegen führen zu Unterernährung, Anämie und erhöhter Infektanfälligkeit durch Mangelernährung. Während der Flucht sind Nahrungsmittel weiterhin oft knapp, gefährliche Fluchtrouten bedrohen die Gesundheit weiter und viele Menschen sind neben physischer Gewalt auch psychischer und sexueller Gewalt ausgeliefert. Je nachdem in welchem Zielland die Menschen aufgenommen werden, sind die Lebensbedingungen unterschiedlich und wirken sich dementsprechend auch unterschiedlich auf die Gesundheit der Menschen aus.

Durch die oftmals traumatischen Erlebnisse kommt es bei geflüchteten Menschen überdurchschnittlich häufig zu der Entstehung einer posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS). PTBS ist unter anderem gekennzeichnet durch ungewolltes Erinnern an die erlebten Ereignisse, Flashbacks und Alpträume, Vermeidungsverhalten in bestimmten Situationen, eine allgemeine psychische Übererregung, Depressivität und Suizidgedanken. 70 Prozent der erwachsenen Flüchtlinge erleben das ungewollte Erinnern, mehr als 40 Prozent leiden unter Alpträumen und 50 Prozent unter Flashbacks. In der deutschen Bevölkerung tritt eine PTBS bei ca. 2,3% der Bevölkerung auf und bei geflüchteten Personen in mehr als 20% (BPtK, 2015).

Die Frage der Klimagerechtigkeit und Verantwortung

Der Klimawandel ist ebenso wie Konflikte eine Folge menschlicher Aktivitäten. Allerdings sind die Länder, die am wenigsten zum Klimawandel beitragen, derzeit am stärksten von widrigen Klimabedingungen betroffen (Ahmed, 2018). Allein die G20-Mitgliedsstaaten sind für über drei Viertel der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich (EDGAR, 2022). Zwar existieren internationale Abkommen wie das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) und das Pariser Abkommen, doch die Verpflichtungen der Mitgliedsstaaten reichen derzeit nicht aus, um die vereinbarten Ziele zu erreichen (UN, 2021). Darüber hinaus stoßen viele betroffene Länder bereits „an Grenzen in ihrer Fähigkeit, sich an diese zunehmenden Klimakatastrophen anzupassen“ (Ahmed, 2018, p. 6), einige unter anderem aufgrund geopolitischer Ereignisse und ihrer historischen Vergangenheit unter Kolonialherrschaft. Darüber hinaus sind die Länder, die die meisten Flüchtlinge aufnehmen, fast ausschließlich LMICs (low- and middle-income countries) mit begrenzten Ressourcen (UNHCR, 2022).

Quellen

- Ahmed, B. (2018). Who takes responsibility for the climate refugees? *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 10(1), 5-26.
<https://doi.org/10.1108/ijccsm-10-2016-0149>
- Berchin, I. I., et al. (2017). Climate change and forced migrations: An effort towards recognizing climate refugees. *Geoforum*, 84, 147-150.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.06.022>
- BPtK. (2015). *BPtK-Standpunkt: Psychische Erkrankungen bei Flüchtlingen*
https://api.bptk.de/uploads/20150916_bptk_standpunkt_psychische_erkrankungen_fluechtlinge_a9eecbf8c9.pdf
- EDGAR. (2022). *Fossil carbon dioxide emissions in G20 countries in 2021 (in million metric tons)* [Graph]. <https://www.statista.com/statistics/723163/g20-carbon-dioxide-emissions/>
- Fornalé, E., & Doebbler, C. F. J. (2017). UNHCR and protection and assistance for the victims of climate change. *The Geographical Journal*, 183(4), 329-335.
<https://doi.org/10.1111/geoj.12193>
- UN. (2021). "Climate Commitments Not On Track to Meet Paris Agreement Goals" as NDC Synthesis Report is Published. Retrieved 12.03.2023, from
<https://unfccc.int/news/climate-commitments-not-on-track-to-meet-paris-agreement-goals-as-ndc-synthesis-report-is-published>
- UNHCR. (2022). *Mid-Year Trends 2022*.
<https://www.unhcr.org/statistics/unhcrstats/635a578f4/mid-year-trends-2022.html>
- UNO Flüchtlingshilfe. (2023a). *Fluchtursache Klimawandel*. Retrieved 06.11 from
<https://www.uno-fluechtlingshilfe.de/informieren/fluchtursachen/klimawandel>
- UNO Flüchtlingshilfe. (2023b). *Genfer Flüchtlingskonvention*. Retrieved 06.11. from
<https://www.uno-fluechtlingshilfe.de/hilfe-weltweit/fluechtlingschutz/genfer-fluechtlingskonvention>
- WHO. (2021). *Climate change and health*. Retrieved 28.03. from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

Hitze

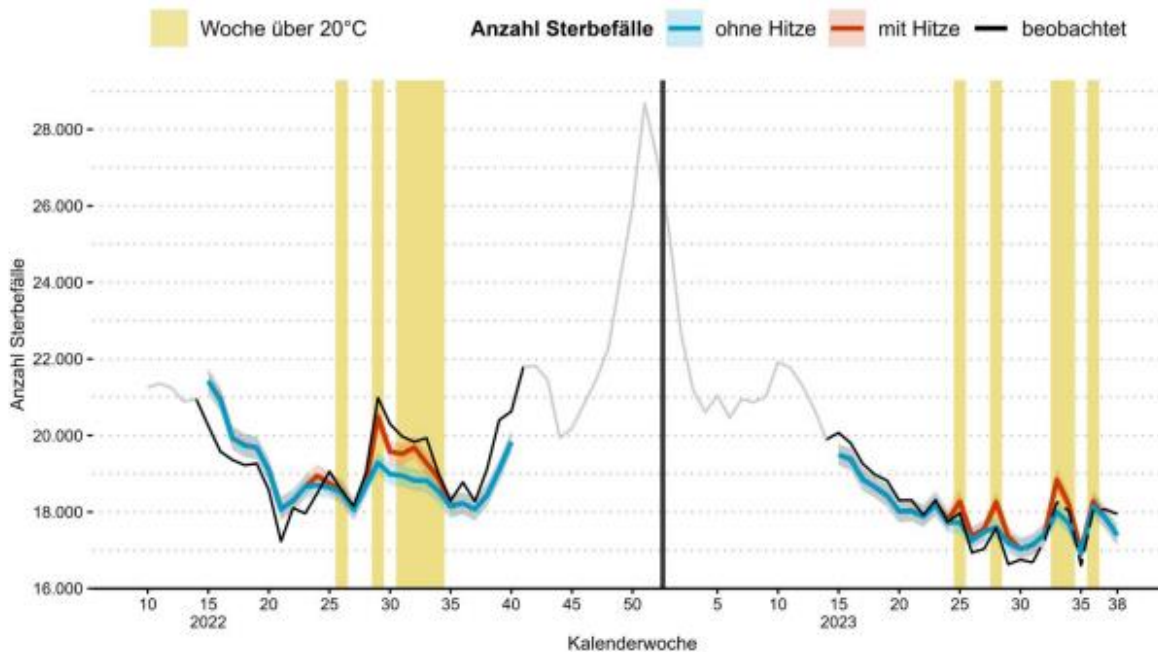
Durch den Klimawandel nimmt die Häufigkeit und Intensität von Hitzewellen zu. Wie belastend Hitze von Menschen wahrgenommen wird, hängt dabei nicht nur von der aktuellen Temperatur ab, sondern auch von zusätzlichen Faktoren wie Luftfeuchtigkeit, Wind, Sonnenstrahlung, Kleidung und der körperlichen Verfassung und Aktivität des einzelnen Menschen. Diese Faktoren zusammen führen dann zu einer Hitzebelastung, die besonders stark ist, wenn es tagsüber heiß und feucht ist und es nachts nicht zu einer ausreichenden Abkühlung kommt. Besonders heiß wird es in Städten, so dass die Menschen dort besonders stark gefährdet sind während einer Hitzewelle (Nikendei et al., 2023).

Hitzebelastung führt zu einem vermehrten Flüssigkeitsverlust, der zu einer Dehydrierung (Wassermangel im Körper) führen kann, wenn nicht ausreichend Flüssigkeit aufgenommen wird, um den Mangel auszugleichen. Wenn im Körper zu wenig Flüssigkeit vorhanden ist, verändert sich u.a. auch die Blutviskosität (Zähflüssigkeit), das Blut „wird dicker“. Damit steigt wiederum die Gefahr von Thrombosen und bestehende Herz-Kreislaufkrankungen können sich verschlechtern. Es kann auch zu Veränderungen im Elektrolythaushalt kommen, die ebenfalls für das Herz-Kreislaufsystem gefährlich werden können. Besonders stark davon betroffen sind ältere Menschen, Kinder und Menschen mit Vorerkrankungen (Börner, 2019).

Bei Temperaturen über 20°C nimmt die Mortalität (Sterblichkeit), besonders bei Personen über 65 Jahren messbar zu (RKI, n.d.). Die folgende Grafik zeigt die Anzahl der Sterbefälle mit und ohne Hitze in den Jahren 2022 und 2023.

Abbildung 1

Verlauf der Sterbezahlen im Zeitraum 2022 bis KW 38/2023



Übernommen aus *Gesundheitliche Auswirkungen von Hitze - Wochenbericht zur hitzebedingten Mortalität*, RKI, n.d.

Warum besteht für ältere Menschen ein erhöhtes Risiko?

Ältere Menschen haben oft eine eingeschränkte Anpassungsfähigkeit gegenüber ihrer Umgebung und die Regulierung der Körpertemperatur ist verlangsamt. Oft nimmt das Durstgefühl ab und sie trinken zu wenig für den gewachsenen Bedarf durch Flüssigkeitsverlust bei Hitzewellen. Zudem ist oftmals auch die Fähigkeit zu Schwitzen und damit die Körpertemperatur zu regulieren vermindert (Mücke & Kirsche, 2008).

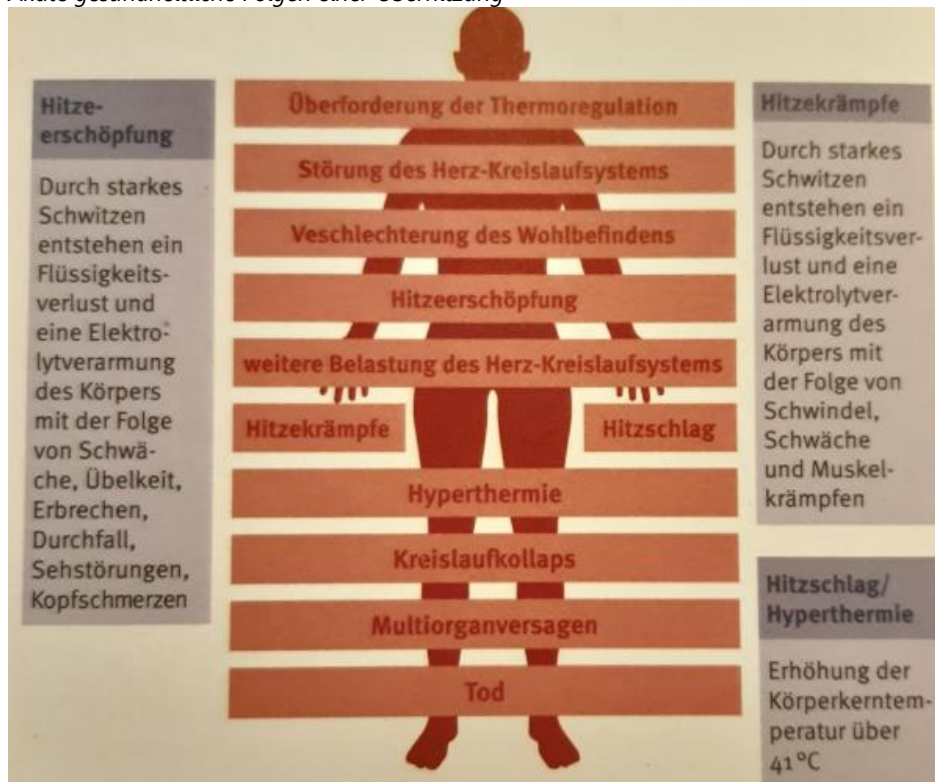
All dies wird in vielen Fällen noch verstärkt durch Medikamente, die die Menschen regelmäßig einnehmen. Zu Medikamenten, die die Thermoregulation und den Wasserhaushalt beeinflussen gehören u.a.:

- Diuretika („Wassertabletten“)
 - o Sie führen dazu, dass mehr Flüssigkeit ausgeschieden wird und gleichzeitig auch Elektrolyte.
- Einige Psychopharmaka z.B. Antidepressiva, Antikonvulsiva
 - o Sie wirken sich auf das Bewusstsein und die Fähigkeit zu Schwitzen aus
- Benzodiazepine und Opioide
 - o Sie haben eine sedierende Wirkung und können die Fähigkeit, sich angemessen zur aktuellen Temperatur zu verhalten, beeinflussen (Westaway et al., 2015).

Auswirkungen von Hitze auf den Körper

Abbildung 2

Akute gesundheitliche Folgen einer Überhitzung



Übernommen aus *Heidelberger Standards der Klimamedizin - Wissen und Handlungsstrategien für den klinischen Alltag und die medizinische Lehre im Klimawandel*, C. Nikendei et al., 2023

Hitzeschutzpläne am Beispiel von Frankreich

Eine mögliche Strategie um Menschen (besonders in Städten) vor Hitze zu schützen, sind sogenannte Hitzeschutzpläne. Frankreich hat solche Pläne bereits seit 2003 implementiert. Die Städte haben ein Register mit allen Menschen, die älter als 60 Jahre sind, so dass diese bei besonders langen oder intensiven Hitzeperioden kontaktiert werden können. Je nach Bedarf, werden die Menschen dann mit Wasser versorgt oder beraten, wie sie sich am besten verhalten können. Zudem werden bestimmte öffentliche Räume bereitgestellt, die klimatisiert werden und so Menschen vorübergehend tagsüber Zuflucht gewähren können, sollte die eigene Wohnung zu heiß sein (Joeres, 2020).

Quellen

- Börner, B. (2019). *Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*. Umweltbundesamt. Retrieved 08.11. from Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel
- Joeres, A. (2020). Frankreich: Kampf gegen die tödliche Hitze. *ZEIT*. Retrieved 08.11.2023, from <https://www.zeit.de/politik/ausland/2020-08/frankreich-hitze-klima-brunnen-fahrverbot-sozialarbeit/seite-2>
- Nikendei, C., et al. (2023). *Heidelberger Standards der Klimamedizin - Wissen und Handlungsstrategien für den klinischen Alltag und die medizinische Lehre im Klimawandel*.
- RKI. (n.d.). *RKI - Gesundheitliche Auswirkungen von Hitze - Wochenbericht zur hitzebedingten Mortalität*. Retrieved 08.11. from https://www.rki.de/DE/Content/GesundAZ/H/Hitzefolgekrankheiten/Bericht_Hitzemortalitaet.html
- Westaway, K., et al. (2015). Medicines can affect thermoregulation and accentuate the risk of dehydration and heat-related illness during hot weather. *J Clin Pharm Ther*, 40(4), 363-367. <https://doi.org/10.1111/jcpt.12294>

Luftverschmutzung

Obwohl sich die Luftqualität in Europa stark gebessert hat in den letzten Jahrzehnten, werden die Grenzwerte vieler Luftschadstoffe nicht eingehalten. Dabei sind die geltenden Vorschriften nicht mal so streng, wie sie sein müssten, um keine gesundheitlichen Schäden hervorzurufen. Insbesondere die Konzentrationen von Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon sind in Deutschland immer noch zu hoch. Kohlenstoffdioxid wird hauptsächlich durch Verbrennungsprozesse erzeugt, so dass die Konzentrationen besonders in Städten mit viel Verkehr sehr hoch sind.

Was ist Feinstaub und was sind die gesundheitlichen Folgen?

Abbildung 1



Feinstaub besteht aus einer Mischung von festen und flüssigen Bestandteilen, die je nach Größe in verschiedene Fraktionen eingeteilt werden. Feinstaub hat sehr verschiedene Auswirkungen auf den Körper und die menschliche Gesundheit. Diese sind abhängig von der Größe und Eindringtiefe der Teilchen, da sie dementsprechend in unterschiedliche Bereiche des Körpers vordringen können. Gelangen Partikel über die Luftröhre in die

Übernommen aus *Wirkungen auf die Gesundheit*, M. Richter, 2023

Lunge, so kommt es zu Reizungen der Schleimhaut und Entzündungen in den Bronchien und Alveolen (Ort des Gasaustausches in der Lunge). Feinstaub kann aber auch zu vermehrter Plaquebildung (entzündliche, verdickte Stelle in der Gefäßinnenwand; Engstelle) in den Blutgefäßen führen. Die Folge davon ist eine erhöhte Thromboseneigung (Blutgerinnsel, das Gefäße verstopft) oder auch eine Beeinflussung des vegetativen Nervensystems. Das vegetative Nervensystem ist unter anderem für die Regulation der Herzfrequenz zuständig, die als Folge der Feinstaubbelastung verändert werden kann (Richter, 2023).

Allergene

Allergene sind Substanzen (Eiweiße), die unser Immunsystem als fremd erkennt. Bei Kontakt mit Allergenen entstehen Immunreaktionen, die Symptome wie Hautausschläge oder Niesen, aber auch lebensbedrohliche Reaktionen hervorrufen können (anaphylaktischer Schock).

Als **Asthma bronchiale** wird eine chronische entzündliche Erkrankung der Atemwege, vor allem der Bronchien, bezeichnet. Die Schleimhaut zeigt dabei Überreaktionen, so dass die Atemwege sich verengen. Typische Asthma-Symptome sind ein chronischer Husten und Luftnot. Ein Großteil der Asthma-Erkrankungen ist allergiebedingt. Betroffene reagieren auf Allergene wie Pollen, Tierhaare, Hausstaubmilben etc. mit Asthma-Anfällen. So ein Anfall kann sich äußern durch schwere, keuchende Atmung, schnellen Herzschlag, bläuliche Verfärbung der Haut, Angst und Verwirrtheit.

Auswirkungen der Klimakrise auf Allergien

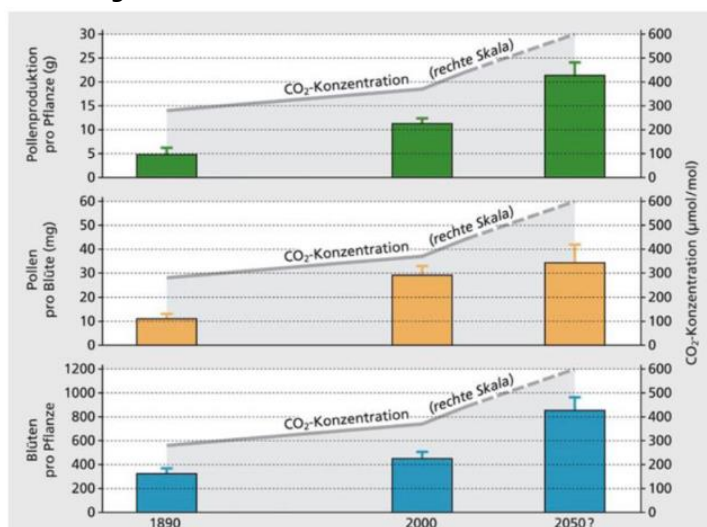
Durch den Klimawandel und die damit verbundenen Veränderungen der Durchschnittstemperaturen, verändern sich auch die Blütezeiten vieler Pflanzen. Von 1961-2017 hat sich die Blütezeit von Hasel und Erle beispielsweise schon um ca. 26 Tage verlängert. Das heißt, dass auch die Menschen den Allergenen fast einen Monat länger ausgesetzt sind. Neuere Forschung zeigt zudem, dass Feinstaub, insbesondere in städtischen Bereichen, die Allergenität von Pollen beeinflusst. Insgesamt wurden vier Effekte auf Pollen in den letzten Jahrzehnten beobachtet:

1. Verlängerte Blühzeiten
2. Es gibt mehr Pollen, da Schadstoffe zu einer Steigerung der Produktion führen.
3. Erhöhte Allergenität der vorhandenen Pollen. Stoffe wie NO_2 (Stickstoffdioxid), O_3 (Ozon) und auch CO_2 (Kohlenstoffdioxid) führen zu einer verstärkten Allergenität der Pollen. Als Mechanismus wird vermutet, dass die Pflanzen ein bestimmtes Abwehrprotein vermehrt produzieren, da es durch den Feinstaub zu einer Stressreaktion kommt.
4. Durch das veränderte Klima und daraus resultierende Anpassung von Ökosystemen, kommt es dazu, dass sich neue Pflanzen in Deutschland und Europa ausbreiten, die neue Allergene mit sich bringen (Traidl-Hoffman, 2021).

Ambrosia-Pflanze als Beispiel für vermehrte Pollen

Sie kommt aus Nordamerika und wurde Mitte des 19. Jahrhunderts erstmals in Deutschland gefunden. Ambrosia breitet sich auf lückenhaft bewachsenem Boden aus und blüht in Deutschland von Juli bis Oktober. Sie hat ein hohes allergenes Potential.

Abbildung 2



Übernommen aus *Klimawandel und neue Allergene*, T. Lob-Corzilius, 2018

Das bedeutet, dass schon bei einem geringen Anteil an Pollen in der Luft allergische Reaktionen ausgelöst werden können. Die Asthmarate von Ambrosia ist doppelt so hoch wie bei anderen Pollen (Lob-Corzilius, 2018). Die Grafik links zeigt das Wachstumsverhalten der Ambrosia-Pflanze in Korrelation zur CO_2 -Konzentration in der Luft. Steigende CO_2 -Konzentrationen gehen mit erhöhten Wachstumsraten einher.

Auch erhöhte Konzentrationen von NO₂ führen zu mehr Produktion des Hauptallergens.

Quellen

- Lob-Corzilius, T. (2018). Klimawandel und neue Allergene. In. Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin.
- Richter, M. (2023). *Wirkungen auf die Gesundheit*. Umweltbundesamt. Retrieved 11.11. from <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschaedstoffen/wirkungen-auf-die-gesundheit#mit-welcher-art-studien-lassen-sich-zusammenhange-zwischen-der-luftbelastung-und-gesundheitlichen-wirkungen-untersuchen>
- Traidl-Hoffman, C. (2021). Allergologie. In *Planetary Health* (pp. 52-58). MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.