

Monatsschr Kinderheilkd 2023 · 171:114–123
<https://doi.org/10.1007/s00112-022-01685-4>
 Angenommen: 15. Dezember 2022
 Online publiziert: 23. Januar 2023
 © Der/die Autor(en) 2023

Redaktion
 Dirk Holzinger, Essen
 Reinhold Kerbl, Leoben



Kinder- und Jugendgesundheit in der Klimakrise

Herausforderungen und Chancen für Kinder- und Jugendärzt:innen

Michael Eichinger^{1,2} · Marike Andreas¹ · Alice Hoeppe¹ · Katja Nisius¹ · Katharina Rink¹

¹ Zentrum für Präventivmedizin und Digitale Gesundheit, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

² Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

In diesem Beitrag

- Ursachen und Folgen der Klimakrise
- Kinder und Jugendliche als vulnerable Bevölkerungsgruppe
- Gesundheitliche Auswirkungen der Klimakrise
 Effekte von Extremwetterereignissen • Infektionskrankheiten • Atemwegs- und allergische Erkrankungen • UV-bedingte Gesundheitsschäden • Psychische Gesundheit • Indirekte Effekte der Klimakrise
- Langfristige Auswirkungen der Klimakrise
- Einfluss der Klimakrise auf die gesundheitliche Ungleichheit
- Planetary Health und Win-Win-Lösungen als Lösungsansatz für die Klima- und Gesundheitskrise
- Kinder- und Jugendärzt:innen als Gestalter:innen des Wandels
 Ärztliches Handeln • Klimaschutz in Gesundheitseinrichtungen • Selbstverwaltung und Politikberatung
- Weiterbildung und Forschung zu Klimakrise und Gesundheit
- Schlussfolgerung

Die Autorinnen Marike Andreas, Alice Hoeppe, Katja Nisius und Katharina Rink haben in gleichem Umfang zum Artikel beigetragen.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Zusammenfassung

Kinder und Jugendliche sind aufgrund ihrer Physiologie und längerer Expositionszeiten besonders von den gesundheitlichen Folgen der Klimakrise betroffen. Darüber hinaus wird die Klimakrise ohne Gegenmaßnahmen vorbestehende gesundheitliche Ungleichheiten verschärfen, da Kinder und Jugendliche aus Familien mit niedrigem sozioökonomischen Status und schlechterem Gesundheitszustand besonders stark von den gesundheitlichen Folgen der Klimakrise betroffen sind.

Die Klimakrise wirkt sich über zahlreiche Mechanismen auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen aus, wobei jedes Organsystem betroffen sein kann. Extremwetterereignisse gehen u. a. mit einem erhöhten Risiko für Hitzschläge, Elektrolytstörungen, Verletzungen und psychische Erkrankungen einher. Der Temperaturanstieg führt zu veränderten Ausbreitungsgebieten von Krankheitsvektoren, die u. a. die Erreger der Borreliose oder des West-Nil-Fiebers übertragen. Im Bereich der psychischen Gesundheit stehen Klimaangst und die psychischen Auswirkungen von Extremwetterereignissen im Vordergrund.

Zahlreiche Maßnahmen in den Bereichen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung haben zugleich positive Effekte auf die Gesundheit und werden daher als Win-Win-Lösungen bezeichnet (z. B. aktiver Transport, Ausweitung urbaner Grünflächen). Kinder- und Jugendärzt:innen können einen wichtigen Beitrag zu Prävention und adäquater Behandlung von klimawandelassoziierten Erkrankungen leisten, indem sie u. a. in U-Untersuchungen Win-Win-Lösungen adressieren und klimawandelbedingte Belastungsfaktoren in der Anamnese berücksichtigen. Darüber hinaus können sie durch ihr Engagement in Organen der ärztlichen Selbstverwaltung (z. B. Etablierung nachhaltiger Anlagestrategien in ärztlichen Versorgungswerken) oder durch die Umsetzung von Maßnahmen in Gesundheitseinrichtungen aktiv zum Klimaschutz beitragen.

Schlüsselwörter

Extremwetter · Übertragbare Erkrankungen · Psychische Gesundheit · Planetary Health · Ärztliche Rolle

Die Klimakrise stellt die größte gesundheitliche Bedrohung im 21. Jh. dar und geht bereits heute mit weitreichenden negativen gesundheitlichen Auswirkungen einher. Kinder und Jugendliche sind aufgrund ihrer geringeren Adaptationskapazität gegenüber Hitze, längerer Aufenthaltszeiten im Freien und ihrer Abhängigkeit von Bezugspersonen in

besonderer Weise von der Klimakrise betroffen. Kinder- und Jugendärzt:innen haben das Potenzial, einen wichtigen Beitrag zu Prävention und adäquater Behandlung von klimawandelbedingten Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen zu leisten und darüber hinaus zu Klimafolgenanpassung und Klimaschutz im Gesundheitswesen beizutragen.

Ursachen und Folgen der Klimakrise

Der anthropogene Klimawandel wird durch den Ausstoß von Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan oder Lachgas in Haushalten, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft verursacht und geht mit vielfältigen gesundheitsrelevanten Veränderungen der natürlichen Umwelt einher. In Deutschland hat sich die Anzahl der heißen Tage (d. h. der Tage mit einem Temperaturmaximum von mindestens 30 °C) seit 1950 verdreifacht [17]. Parallel dazu nehmen Hitzewellen und Tropennächte (d. h. Nächte mit Temperaturen über 20 °C [18]) in Häufigkeit und Intensität zu. Aufgrund des Hitzeinseleffekts sind dicht bebaute und stark versiegelte Flächen in Innenstädten besonders von Hitzewellen und Tropennächten betroffen. Hohe Lufttemperaturen in Verbindung mit intensiver Sonneneinstrahlung fördern die Entstehung von bodennahem Ozon. Zudem steigt mit Zunahme der Oberflächentemperatur das Risiko für Extremwetterereignisse wie Überflutungen oder Dürren [50]. Infolge höherer Temperaturen und einer erhöhten Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre kommt es zur Verschiebung und zur Verlängerung von Pollensaisonen sowie zur Freisetzung von stärker allergenen Pollen. Durch das Einwandern nichtheimischer Pflanzen (z. B. *Ambrosia artemisiifolia*) ändert sich zudem das Pollenspektrum. Darüber hinaus führt der Anstieg der Temperaturen zu veränderten Ausbreitungsgebieten von Krankheitsvektoren (z. B. Zecken [37]).

Parallel zur Klimakrise werden weitere planetare Belastungsgrenzen überschritten, sodass die Stabilität der Ökosysteme und unsere Lebensgrundlage gefährdet sind [37]. Hierzu zählen u. a. der rasante Verlust der Artenvielfalt im Rahmen des 6. Massensterbens, Störungen des Phosphor- und Stickstoffkreislaufs sowie die Abnahme der Waldfläche. Die skizzierten Veränderungen der natürlichen Umwelt treten gleichzeitig auf, sodass ihre negativen gesundheitlichen Auswirkungen kumulieren.

Um den Folgen der Klimakrise entgegenzuwirken, wurde im Pariser Klimaabkommen das Ziel definiert, den globalen Temperaturanstieg deutlich unter 2 °C,

nach Möglichkeit auf 1,5 °C, gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen [14]. Aufgrund regionaler Klimavariabilität leben bereits heute 20 % der Weltbevölkerung in Regionen, in denen die Oberflächentemperaturen in mindestens einer Jahreszeit um mehr als 1,5 °C gestiegen sind. Laut Schätzungen des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) ist davon auszugehen, dass die 1,5-Grad-Grenze bis 2040 weltweit überschritten wird [37].

Der vorliegende Beitrag fokussiert die Auswirkungen der Klimakrise auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen. Weitere Umweltrisiken wie Luftverschmutzung werden nur am Rande behandelt, sofern sie für das Verständnis der Zusammenhänge notwendig sind.

Kinder und Jugendliche als vulnerable Bevölkerungsgruppe

Kinder und Jugendliche sind besonders von den gesundheitlichen Folgen der Klimakrise betroffen, wobei die negativen gesundheitlichen Auswirkungen für Kinder unter 5 Jahren am größten sind [45]. Insgesamt dürften weltweit ca. 88 % der klimawandelbedingten Morbidität auf Kinder unter 5 Jahren entfallen [45]. Im Vergleich zu älteren Personen sind Kinder und Jugendliche den sich verschärfenden Auswirkungen der Klimakrise über einen deutlich längeren Zeitraum ausgesetzt [45].

» Kinder und Jugendliche sind besonders vulnerabel gegenüber den Folgen der Klimakrise

Hinzu kommt eine eingeschränkte Hitzeadaptation [45], die u. a. durch eine geringere Schweißproduktion bedingt ist. Das ungünstige Verhältnis von Körpermasse zu Körperoberfläche macht Säuglinge und Kleinkinder besonders vulnerabel gegenüber den gesundheitlichen Folgen von Hitzewellen wie Elektrolytstörungen, Atemwegs- oder Nierenerkrankungen [54]. Kinder und Jugendliche verbringen im Vergleich zu Erwachsenen mehr Zeit im Freien (z. B. auf Spielplätzen) und sind dort über längere Zeit ungünstigen Umwelteinflüssen wie Hitze oder Krankheitsvektoren (z. B. Zecken) ausgesetzt [45]. Des Weiteren sind Kinder – und in geringerem

Ausmaß Jugendliche – auf die Unterstützung durch Bezugspersonen angewiesen (z. B. im Rahmen der medizinischen Versorgung). Kinder und Jugendliche mit chronischen Erkrankungen und Behinderungen sind besonders stark gefährdet [29].

Gesundheitliche Auswirkungen der Klimakrise

Die Klimakrise wirkt sich auf vielfältige Weise auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen aus, sodass jedes Organ von den Auswirkungen der Klimakrise betroffen sein kann (■ Abb. 1).

Effekte von Extremwetterereignissen

Hitzewellen sind bei Kindern und Jugendlichen u. a. mit einem erhöhten Risiko für Sonnenstiche, Hitzschläge, Elektrolytstörungen, akute Nierenerkrankungen wie Nierensteine, die Verschlechterung von Atemwegserkrankungen wie Asthma bronchiale sowie wasser- und nahrungsmittelassoziierte Infektionen verbunden [44, 54]. Hitzewellen können das Risiko für Früh- und Totgeburten erhöhen [48]. Eine umfassende Darstellung der gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze findet sich im Beitrag „Hitzebelastung bei Kindern“ von S. Böse-O'Reilly, F. O'Reilly und C. Roeßler [4] in diesem Schwerpunktheft.

Andere Extremwetterereignisse wie Starkregen, Überflutungen und Stürme können bei Kindern und Jugendlichen u. a. zum Auftreten von Verletzungen und psychischen Erkrankungen wie Angststörungen oder posttraumatischen Belastungsstörungen führen [28] und begünstigen ebenfalls das Auftreten von Infektionskrankheiten (z. B. durch kontaminiertes Wasser) [45].

Infektionskrankheiten

Die Klimakrise beeinflusst das Auftreten von vektorassoziierten Infektionskrankheiten wie z. B. Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), Borreliose oder West-Nil-Fieber, denn durch den Temperaturanstieg ändern sich die Lebensbedingungen und Ausbreitungsgebiete von Krankheitsvektoren wie Stechmücken oder Zecken. Im Sommer 2019 wurden die ersten mückenübertragenen autochthonen Infektionen

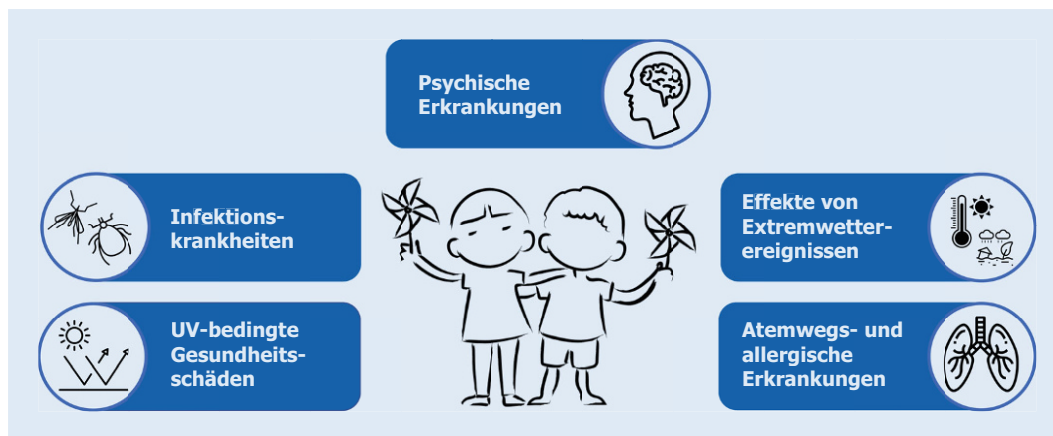


Abb. 1 ▲ Gesundheitliche Auswirkungen der Klimakrise auf Kinder und Jugendliche. (Quellen: „Heat“ icon by Adrien Coquet, from thenounproject.com CC BY 3.0; „Flood“ icon by Nithinan Tatah, from thenounproject.com CC BY 3.0; „Mosquito“ icon by Aline Escobar, from thenounproject.com CC BY 3.0; „Tick“ icon by Juraj Sedláč, from thenounproject.com CC BY 3.0; „UV protect“ icon by Langtik, from thenounproject.com CC BY 3.0; „Child“ icon by Lluisa Iborra, from thenounproject.com CC BY 3.0; „Lung“ icon by, from thenounproject.com CC BY 3.0; „Brain“ icon by Rohman, from thenounproject.com CC BY 3.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/de/>)

mit dem West-Nil-Virus in Deutschland beschrieben [40]. Das West-Nil-Virus kann bei Kindern und Jugendlichen u. a. mit Fieber, Meningitis, Enzephalitis oder Lähmungserscheinungen einhergehen [26]. Das Ausbreitungsgebiet der Zecke *Ixodes ricinus*, die die Erreger der FSME und Borreliose überträgt, hat sich in Deutschland in den letzten Jahren ebenfalls vergrößert [12]. Dieser Umstand ist für Kinder und Jugendliche besonders relevant, da sie sich länger als Erwachsene im Freien aufhalten und häufig in Bodennähe spielen.

Neben vektorassoziierten Infektionen wirkt sich die Klimakrise auch auf wasserassoziierte Infektionen aus. Cyanobakterien vermehren sich beispielsweise bei hohen Meerwassertemperaturen verstärkt und können durch ihre Toxine Hautirritationen und gastroenteritische Symptome auslösen [32]. Durch höhere Wassertemperaturen dürfte es zudem zum vermehrten Auftreten von wasserbezogenen Erkrankungen kommen [37].

Atemwegs- und allergische Erkrankungen

Die Verschiebung und Verlängerung der Pollensaisonen sowie die Veränderung der Pollenspektren (z. B. durch eingewanderte Pflanzenarten) haben Einfluss auf die Entstehung von Asthma bronchiale und allergischen Rhinokonjunktividen [7]. Starkregenereignisse und hohe Temperaturen

gehen mit einem erhöhten Risiko für Notfallbehandlungen und Hospitalisierungen aufgrund von Asthma bronchiale einher. Hohe Temperaturen sowie sehr geringe oder sehr viele Niederschläge sind mit einer erhöhten Prävalenz an Rhinokonjunktividen assoziiert. Neben den klimatischen Veränderungen erhöhen Luftschadstoffe wie Feinstaub oder Stickoxide die Morbidität durch Asthma bronchiale und Rhinokonjunktividen [7].

UV-bedingte Gesundheitsschäden

Im Rahmen der Klimakrise nehmen die Zahl der Sonnenstunden und die UV-Exposition zu. Dies erhöht das Risiko für UV-bedingte Gesundheitsschäden. Zu den akut auftretenden Gesundheitsschäden zählt der Sonnenbrand [2]. Langfristig erhöht sich durch die UV-Exposition das Risiko für das Auftreten von Hauttumoren wie Basalzellkarzinomen oder malignen Melanomen und des grauen Stars. Dies ist für Kinder und Jugendliche besonders relevant, da sie sich häufig über längere Zeiträume im Freien aufhalten (z. B. auf sonnenexponierten Spielplätzen [42]) und damit prolongiert UV-Strahlung ausgesetzt sind.

Psychische Gesundheit

Die Klimakrise beeinträchtigt bereits heute die psychische Gesundheit von Kin-

dern und Jugendlichen. Klimaangst, d. h. die Angst vor den Auswirkungen des Klimawandels und den damit verbundenen Unsicherheiten, ist in dieser Altersgruppe weit verbreitet [13]. In einer repräsentativen Umfrage unter Jugendlichen im Alter von 16 bis 25 Jahren aus 10 Industrienationen machten sich ca. 60 % der Teilnehmenden große Sorgen über die Folgen der Klimakrise, und ca. 45 % waren dadurch in ihrem täglichen Leben und ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt [13].

» 60% der Jugendlichen machen sich große Sorgen um die Folgen der Klimakrise

Anders als bei Angststörungen handelt es sich bei der Klimaangst um eine Reaktion auf eine manifeste Bedrohung durch die Klimakrise und damit um eine im Kern rationale Reaktion [33], die in der Versorgung als solche adressiert werden sollte. Extremwetterereignisse wie Überschwemmungen können zu familiärem Stress, der Auflösung sozialer Netzwerke durch Flucht und psychischen Erkrankungen wie posttraumatischen Belastungsstörungen, Angststörungen oder Depressionen führen. Diese Folgen können noch im Erwachsenenalter nachweisbar sein [27]. Eine umfassende Darstellung der psychischen Folgen der Klimakrise findet sich im Beitrag von F. Peter, L. Dohm und M. Krimmer „Psychische Konsequenzen

Hier steht eine Anzeige.



Infobox 1

Kumulation umweltbezogener Belastungen und sozialer Risikofaktoren

Auf Basis kleinräumig verfügbarer Daten konnte für Berlin die räumliche Verteilung umweltbezogener Belastungen (Lärm-, Luft- und Hitzebelastung) und Ressourcen (Zugang zu Grünflächen) sowie nachteiliger sozialer Charakteristika (Arbeitslosigkeit, Kinderarmut und Bezug von Transferleistungen) untersucht werden. Es zeigten sich im Stadtgebiet beträchtliche räumliche Unterschiede mit Mehrfachbelastungen in zahlreichen Quartieren, die mit gesundheitlicher Benachteiligung einhergehen können (▣ Abb. 2; [43]).

der Klimakrise“ [34] in diesem Schwerpunktheft.

Indirekte Effekte der Klimakrise

Die Klimakrise wirkt jedoch nicht nur direkt auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen, sondern entfaltet auch indirekte Effekte. Als Folge der Klimakrise können werdende Eltern während der Schwangerschaft Angststörungen und Depressionen entwickeln, die mit negativen Auswirkungen auf das ungeborene Kind verbunden sind (z. B. niedriges Geburtsgewicht, Frühgeburtlichkeit [31]). Darüber hinaus kann die Klimakrise zu reduzierter Agrarproduktivität mit Nahrungsmittelunsicherheit, Verlust von Lebensräumen, Migration und einer Eskalation gewaltsamer Konflikte beitragen [50]. Diese Faktoren können sich in weiterer Folge negativ auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen auswirken.

Langfristige Auswirkungen der Klimakrise

Die Klimakrise ist neben den unmittelbar auftretenden Effekten auf die Gesundheit (z. B. erhöhte Morbidität während Hitzewellen) mit langfristigen negativen Auswirkungen vergesellschaftet, die jenseits des Kindes- und Jugendalters zum Tragen kommen. Hierzu zählen negative Auswirkungen auf die Entwicklung und Bildung von Kindern und Jugendlichen [11]. Durch wiederkehrende Hitzewellen von zunehmender Dauer und Intensität werden Kin-

der und Jugendliche in ihrer schulischen Leistungsfähigkeit beeinträchtigt [49].

» Die Effekte der Klimakrise auf Kinder und Jugendliche wirken sich bis ins Erwachsenenalter aus

Zudem kann Luftverschmutzung in den Lebenswelten von Kindern und Jugendlichen, die bereits unter Asthma bronchiale oder anderen Atemwegserkrankungen leiden, eine Verschlechterung der Erkrankung bedingen [46]. Dadurch entstehende Fehlzeiten können sich wiederum negativ auf Entwicklung und Bildung auswirken.

Einfluss der Klimakrise auf die gesundheitliche Ungleichheit

Bereits im Kindes- und Jugendalter besteht ein enger Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Gesundheit. Kinder und Jugendliche aus Familien mit niedrigem sozioökonomischen Status oder aus bildungsfernen Familien weisen im Mittel einen schlechteren Gesundheitszustand auf [38].

» Die Klimakrise dürfte bereits bestehende gesundheitliche Ungleichheiten verschärfen

Ohne entsprechende Gegenmaßnahmen dürfte die Klimakrise zur Verstärkung vorbestehender gesundheitlicher Ungleichheit führen, denn Kinder und Jugendliche aus Familien mit niedrigem sozioökonomischen Status und aus bildungsfernen Familien sind am stärksten von den gesundheitlichen Folgen der Klimakrise betroffen [38]. Diese Kinder und Jugendlichen sind besonders häufig verkehrsbedingter Luftverschmutzung und Lärm ausgesetzt [3]. Aufgrund ihrer Wohnlage haben sie oftmals nur eingeschränkten Zugang zu kühlend wirkenden Grünflächen und sind verstärkt von Hitzewellen betroffen (▣ Infobox 1).

Planetary Health und Win-Win-Lösungen als Lösungsansatz für die Klima- und Gesundheitskrise

Planetare Gesundheit („planetary health“) unterstützt als umfassendes Gesundheitskonzept dabei, die komplexen Zusammenhänge zwischen der Gesundheit von Kin-

dern und Jugendlichen und der Klimakrise zu systematisieren. Das Konzept rückt eine gesunde natürliche Umwelt als Grundlage eines gesunden Lebens in den Mittelpunkt, wobei Wechselwirkungen mit vorherrschenden sozialen und ökonomischen Rahmenbedingungen adressiert werden (s. Abschn. „Einfluss der Klimakrise auf die gesundheitliche Ungleichheit“, [30]). Der vorliegende Übersichtsartikel macht deutlich, wie eng verwoben Klima und Gesundheit sind: Die Klimakrise ist im Kern eine Gesundheitskrise.

Andererseits haben zahlreiche Lösungsansätze für die Klimakrise zugleich positive Effekte auf die Gesundheit und werden daher häufig als Win-Win-Lösungen (oder Lösungen mit *Co-Benefits*) bezeichnet. Damit sind Klimaschutz und Klimafolgenanpassung in den meisten Fällen zugleich Gesundheitsschutz. Die Planetary-Health-Perspektive kann dabei unterstützen, Win-Win-Lösungen für die Klima- und Gesundheitskrise zu identifizieren und umzusetzen. Exemplarisch sollen an dieser Stelle Win-Win-Lösungen in den Bereichen Ernährung, Mobilität und Stadtplanung skizziert werden.

Durch die Verringerung des Konsums tierischer Nahrungsmittel können Emissionen reduziert und zugleich das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs und Diabetes mellitus Typ 2 gesenkt werden [52]. Die Verpflegung in Gemeinschaftseinrichtungen wie Kindergärten und Schulen könnte einen wichtigen Hebel zur Förderung einer stärker pflanzenbasierten Ernährung darstellen [9].

Aktive Mobilität wie Fahrradfahren oder Zu Fuß gehen trägt zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bei und wirkt sich positiv auf die kardiovaskuläre Gesundheit und eine physiologische Körpergewichtsentwicklung aus [53]. Da durch aktive Mobilität die Feinstaubbelastung reduziert werden kann, sind zudem positive Effekte auf die Lungenentwicklung von Säuglingen und Kindern und eine Reduktion des Risikos für Asthma bronchiale und andere Atemwegserkrankungen zu erwarten [24]. Regelmäßig zurückgelegte Strecken von überschaubarer Länge wie Wege zu Schule und Kindergarten könnten bei Vorhandensein guter Infrastruktur (z. B. baulich getrennte Radwege) einen Einstieg in die aktive Mobilität für Kinder und Ju-

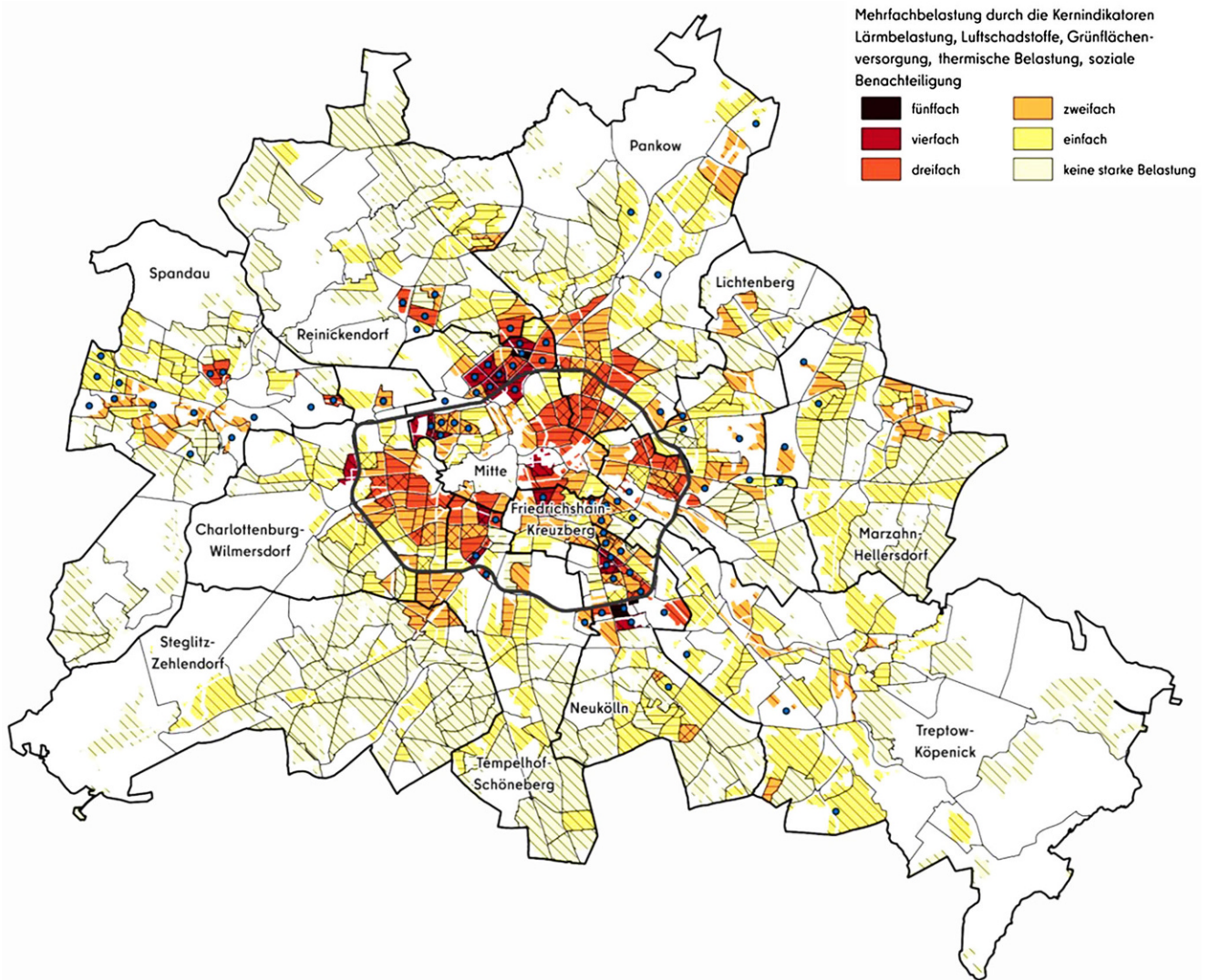


Abb. 2 ▲ Kumulation umweltbezogener Belastungen und sozialer Risikofaktoren in Berlin 2021/2022 (integrierte Mehrfachbelastungskarte). (Mit freundl. Genehmigung der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz Berlin)

gendliche und die sie begleitenden Eltern ermöglichen.

Das Anlegen neuer und die Ausweitung bestehender urbaner Grünflächen (z. B. Parks) können zur Resilienz gegenüber Starkregenereignissen beitragen, indem das Versickern von Niederschlägen gefördert wird [1]. Urbane Grünflächen wirken kühlend [5] und können dadurch negative gesundheitliche Auswirkungen von Hitzewellen abmildern. Darüber hinaus leisten Grünflächen einen Beitrag zur Stärkung der psychischen Gesundheit von Kindern und Jugendlichen [47].

Neben den klassischen Win-Win-Lösungen gibt es erste empirische Hinweise auf einen positiven Zusammenhang zwischen

Aktivitäten in den Bereichen Klima- und Umweltschutz und dem Wohlbefinden. Die psychische Gesundheit von Kindern und Jugendlichen, die sich z. B. im Rahmen von Fridays for Future für Klimaschutz und Klimafolgenanpassung engagieren, könnte so gestärkt werden [23].

Kinder- und Jugendärzt:innen als Gestalter:innen des Wandels

Kinder- und Jugendärzt:innen haben großes Potenzial, zur Prävention und Behandlung von klimawandelassoziierten Erkrankungen von Kindern und Jugendlichen und zum Klimaschutz im Gesundheitswesen beizutragen. Dieses Potenzial

ergibt sich aus einer ethischen Verpflichtung, die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen zu fördern [16], und wird gestärkt durch das große Vertrauen, das Patient:innen und ihre Familien ihnen entgegenbringen [20]. Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über ausgewählte Maßnahmen, mit denen Kinder- und Jugendärzt:innen zur Abmilderung der Klimakrise und ihrer gesundheitlichen Auswirkungen beitragen können, und ergänzen damit die Schwerpunkttartikel [10, 51] in diesem Heft (■ Infobox 2).

Infobox 2

Weiterführende Informationen zum Thema

Klimakrise und Kindergesundheit

- Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit e.V. (KLUG): <https://www.klimawandel-gesundheit.de/kindergesundheit/> und <https://hitze.info/>
- UNICEF – Klimawandel und Kinderrechte: <https://www.unicef.de/informieren/einsatz-fuer-kinderrechte/klimawandelundkinderrechte>
- US Environmental Protection Agency – Climate change and children's health: <https://www.epa.gov/climate-change/climate-change-and-childrens-health#:~:text=Children%2C%20including%20adolescents%20under%20the,heat%20and%20poor%20air%20quality>

Klimakrise und Gesundheit allgemein

- Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) – Klima – Mensch – Gesundheit: <https://www.klima-mensch-gesundheit.de/>
- Centre for Planetary Health Policy (CPHP): <https://cphp-berlin.de/>
- Deutscher Wetterdienst: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimawandel_node.html
- Initiative Nachhaltige Praxis: <https://www.initiative-nachhaltige-praxis.de>
- Planetary Health Academy: <https://planetary-health-academy.de/>
- Planetary Health Alliance: <https://www.planetaryhealthalliance.org/>
- Umweltbundesamt (UBA): <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung>
- Weltgesundheitsorganisation (WHO): https://www.who.int/europe/health-topics/climate-change#tab=tab_1

Ärztliches Handeln

Die Klimakrise und ihre gesundheitlichen Auswirkungen werden bisher nur selten in der pädiatrischen Versorgung thematisiert [35]. Dies steht in einem Spannungsverhältnis zu Empfehlungen von Fachgesellschaften (z. B. American Academy of Pediatrics [38]) und dem Wunsch vieler Eltern, im Rahmen der Versorgung mehr über die gesundheitlichen Auswirkungen der Klimakrise zu erfahren [39]. Die vielfältigen Beratungsanlässe in der Pädiatrie bieten eine gute Möglichkeit, das Thema im Rahmen klimasensibler Gesundheitsberatung niederschwellig zu adressieren. Insbesondere U-Untersuchungen könnten einen passenden Rahmen darstellen, um mit Kindern, Jugendlichen und ihren Fami-

lien Win-Win-Lösungen wie aktiven Transport oder eine vorwiegend pflanzenbasierte Ernährung und deren konkrete Umsetzung im familiären Kontext zu besprechen [6]. Um Familien mit hohen klimawandelbedingten Belastungsfaktoren adäquat zu Anpassungsmaßnahmen beraten zu können, sollten Belastungsfaktoren regelmäßig in der Anamnese erfasst werden [35].

Klimaschutz in Gesundheitseinrichtungen

Das Gesundheitswesen ist in Deutschland für ca. 4,5 % der Gesamtemissionen verantwortlich und leistet damit einen relevanten Beitrag zur Verschärfung der Klimakrise [25]. Klimaschutzmaßnahmen in Gesundheitseinrichtungen sind daher ein wichtiger Hebel, um die Nachhaltigkeit der medizinischen Versorgung zu erhöhen und Treibhausgasemissionen zu reduzieren [6]. Im Projekt *KLIK green* konnten in den letzten Jahren umfangreiche Erfahrungen zu Klimaschutzmaßnahmen in Krankenhäusern und Rehakliniken gesammelt werden [21]. Besonders schnell umzusetzen sind nicht- oder geringinvestive Maßnahmen in den Bereichen Lüftung, Kühlung, Heizung, Beleuchtung und Nutzungsverhalten, die jedoch durch investive Maßnahmen ergänzt werden müssen, um Einsparungspotenziale vollständig auszuschöpfen. Bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen kommt der Etablierung von Klimamanager:innen eine wichtige Rolle zu, da Verantwortlichkeiten geregelt, Ansprechpartner:innen festgelegt und Kompetenzen im Bereich Klimaschutz gebündelt werden [21]. Maßnahmen wie die weitgehende Nutzung von wiederverwendbaren und recycelten Materialien, die Förderung aktiver Mobilität von Mitarbeitenden und Patient:innen (z. B. Hausbesuche mit dem Fahrrad, Bereitstellung von Fahrradabstellplätzen in Praxishöhe) oder der Wechsel zu einer nachhaltig wirtschaftenden Bank können zur Reduktion von Treibhausgasemissionen in Praxen beitragen [19].

Selbstverwaltung und Politikberatung

Kinder- und Jugendärzt:innen haben in verschiedenen Institutionen der Selbstverwaltung das Potenzial, Win-Win-Lösungen

voranzubringen. In ärztlichen Versorgungswerken haben sie die Chance, den Umbau des Anlageportfolios von fossilen Investitionen hin zu einer nachhaltigen Anlagestruktur anzustoßen und zu begleiten (*Divestment*, [41]). Auf Vertreter:innenversammlungen der Landesärztekammern oder dem Deutschen Ärztetag ergeben sich Gelegenheiten, dem Thema durch Vorbereitung und Umsetzung von Beschlüssen standespolitisch Gewicht zu verleihen [15].

» Kinder- und Jugendärzt:innen können in ihrem Wirkungskreis zu Klimaschutz und Klimafolgenanpassung beitragen

Darüber hinaus sind Kinder- und Jugendärzt:innen als Expert:innen für Kindergesundheit Ansprechpartner:innen für Politik und Verwaltung. Experten-Hearings oder informelle Formate der Politikberatung können genutzt werden, um die Klimakrise und ihre gesundheitlichen Auswirkungen auf die Agenda zu setzen [38].

Weiterbildung und Forschung zu Klimakrise und Gesundheit

Während das Thema *Klimakrise und Gesundheit* in der Aus-, Weiter- und Fortbildung lange Zeit keine wesentliche Rolle spielte, liegen mittlerweile Grundsatzbeschlüsse der Bundesärztekammer [15] und Strategiepapiere vor [22]; diese fordern die rasche und flächendeckende Integration des Themas in die Aus-, Weiter- und Fortbildung. Derzeit gibt es an einigen medizinischen Fakultäten Wahlfachangebote und es existieren erfolgreiche extracurriculare Fortbildungsformate (z. B. *Planetary Health Academy*). Im nächsten Schritt sollten Lehrinhalte flächendeckend in die Pflichtteile der Medizincurricula [22] und in die Weiterbildungsordnungen integriert werden [36].

Trotz zunehmender Forschungsförderung (u. a. Innovationsfonds, Bundesministerium für Bildung und Forschung [BMBF]) und zunehmenden Forschungsaktivitäten zum Themenkomplex *Klimakrise und Gesundheit* bestehen insbesondere für Kinder und Jugendliche Evidenzlücken (u. a. Prävalenz und Risikofaktoren gesundheitlicher Effekte der Klimakrise [28, 54]). Da-

Hier steht eine Anzeige.



rüber hinaus ist bisher wenig über die Effektivität und Implementierung von Anpassungsmaßnahmen in der pädiatrischen Versorgung bekannt (z.B. Best-Practice-Maßnahmen zur Durchführung klimasensibler Gesundheitsberatung [39]). Um in Deutschland und international evidenzbasierte Politikgestaltung zu stärken, sollten die Forschung in diesem Bereich ausgebaut und bestehende Evidenzlücken geschlossen werden [8]. Gleichzeitig ist in vielen Bereichen ausreichendes Wissen vorhanden, sodass mit der Umsetzung von Lösungen unmittelbar begonnen werden kann und – aufgrund des rasanten Vorschreitens der Klimakrise – begonnen werden soll.

Schlussfolgerung

Als Kinder- und Jugendärzt:innen haben wir zu einem Großteil der Kinder, Jugendlichen und Familien regelmäßig Kontakt. Dies eröffnet die Gelegenheit, flächendeckend zu Behandlung und Prävention von klimawandelbedingten Erkrankungen beizutragen. Darüber hinaus können wir in unseren Institutionen wie Arztpraxen, Kliniken, Ärztekammern oder Versorgungswerken Klimaschutz fördern. Um dieses Potenzial voll auszuschöpfen, müssen die Themen Klimaschutz, Klimafolgenanpassung und ihre gesundheitlichen Co-Benefits als Querschnittsthemen in unserem täglichen ärztlichen Handeln und in unseren Institutionen verankert werden. So können wir gemeinsam mit Kindern, Jugendlichen und ihren Familien einen wesentlichen Beitrag zu einem gesunden Aufwachen und einer guten Zukunft leisten.

Fazit für die Praxis

- Die Klimakrise ist die größte Bedrohung für die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen im 21. Jh.
- Kinder und Jugendliche sind aufgrund ihrer Physiologie, längerer Expositionszeiten und der Abhängigkeit von Bezugspersonen besonders vulnerabel für die Effekte der Klimakrise.
- Die Klimakrise betrifft alle Organsysteme und verursacht bzw. verstärkt Atemwegs-, Infektions- und psychische Erkrankungen.
- Ohne Gegenmaßnahmen wird die Klimakrise vorbestehende gesundheitliche Ungleichheiten verschärfen.

- Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen gehen meist mit positiven Gesundheitseffekten einher.
- Klimasensible Gesundheitsberatung sollte in die Routineversorgung integriert werden.
- Klimaschutz sollte in Praxen und Kliniken zum Querschnittsthema gemacht und durch die Einstellung ausgebildeter Klimamanager:innen unterstützt werden.
- Forschung sowie Aus-, Weiter- und Fortbildung zur Klimakrise und ihren gesundheitlichen Auswirkungen auf Kinder und Jugendliche sollten ausgebaut werden.

Korrespondenzadresse



Dr. med. univ. Michael Eichinger, MSc
Zentrum für Präventivmedizin und Digitale Gesundheit, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg
Röntgenstr. 7, 68167 Mannheim, Deutschland
michael.eichinger@medma.uni-heidelberg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Eichinger, M. Andreas, A. Hoeppe, K. Nisius und K. Rink geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Alexander K, Hettiarachchi S, Ou Y et al (2019) Can integrated green spaces and storage facilities absorb the increased risk of flooding due to climate change in developed urban environments? *J Hydrol* 579:124201
2. American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health (1999) Ultraviolet light: a hazard to children. *Pediatrics* 104:328–333
3. Bolte G, Tamburlini G, Kohlhuber M (2010) Environmental inequalities among children in Europe—evaluation of scientific evidence and policy implications. *Eur J Public Health* 20:14–20
4. Böse-O'Reilly S, O'Reilly F, Roebler C (2023) Hitzebelastung bei Kindern. *Monatsschr Kinderheilkd*. <https://doi.org/10.1007/s00112-022-01682-7>
5. Bowler DE, Buyung-Ali L, Knight TM et al (2010) Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence. *Landsc Urban Plan* 97:147–155
6. Council on Environmental Health, Paulson JA, Ahdoot S et al (2015) Global climate change and children's health. *Pediatrics* 136:992–997
7. Di Cicco ME, Ferrante G, Amato D et al (2020) Climate change and childhood respiratory health: a call to action for paediatricians. *Int J Environ Res Public Health* 17:5344
8. Drakvik E, Kogevinas M, Bergman Å et al (2022) Priorities for research on environment, climate and health, a European perspective. *Environ Health* 21:1–5
9. Ensaif H, Homer M, Sahota P et al (2015) Food choice architecture: an intervention in a secondary school and its impact on students' plant-based food choices. *Nutrients* 7:4426–4437
10. Fuchsig H, Scholl-Bürgi S (2023) Der Kinder- und Jugendarzt als Vorbild und Berater im Klimawandel. *Monatsschr Kinderheilkd*. <https://doi.org/10.1007/s00112-022-01676-5>
11. Helldén D, Andersson C, Nilsson M et al (2021) Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. *Lancet Planet Health* 5:e164–e175
12. Hellenbrand W, Kresch T, Böhmer MM et al (2019) Epidemiology of tick-borne encephalitis (TBE) in Germany, 2001–2018. *Pathogens* 8:42
13. Hickman C, Marks E, Pihkala P et al (2021) Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: a global survey. *Lancet Planet Health* 5:e863–e873
14. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Zugegriffen: 8. Dez. 2022
15. https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Aerztetag/125.DAET/pdf/Beschlussprotokoll_125DAET2021_Stand_24112021.pdf. Zugegriffen: 8. Dez. 2022
16. https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/_old-files/downloads/pdf-Ordner/Recht/_Bek_BAEK_MBO-AE-Online_final.pdf. Zugegriffen: 8. Dez. 2022
17. https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimawandel_node.html. Zugegriffen: 8. Dez. 2022
18. https://www.dwd.de/DE/leistungen/deutscher_klimaatlas/erlaeuterungen/elemente/_functions/

- faqkarussel/tropennaechte.html. Zugegriffen: 8. Dez. 2022
19. <https://www.initiative-nachhaltige-praxis.de/list.php>. Zugegriffen: 8. Dez. 2022
 20. <https://www.ipsos.com/en-uk/ipsos-veracity-index-trust-police-drops-second-year-row>. Zugegriffen: 8. Dez. 2022
 21. <https://www.klik-krankenhaus.de/das-projekt/projektbeschreibung>. Zugegriffen: 8. Dez. 2022
 22. https://www.klimawandel-gesundheit.de/wp-content/uploads/2021/10/20211020_Lancet-Countdown-Policy-Germany-2021_Document_v2.pdf. Zugegriffen: 8. Dez. 2022
 23. Kasser T (2017) Living both well and sustainably: a review of the literature, with some reflections on future research, interventions and policy. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci* 375:20160369
 24. Landrigan PJ, Fuller R, Fisher S et al (2019) Pollution and children's health. *Sci Total Environ* 650:2389–2394
 25. Lenzen M, Malik A, Li M et al (2020) The environmental footprint of health care: a global assessment. *Lancet Planet Health* 4:e271–e279
 26. Lindsey NP, Hayes EB, Staples JE et al (2009) West Nile virus disease in children, United States, 1999–2007. *Pediatrics* 123:e1084–e1089
 27. Maclean JC, Popovici I, French MT (2016) Are natural disasters in early childhood associated with mental health and substance use disorders as an adult? *SocSci Med* 151:78–91
 28. Mambrey V, Wermuth I, Böse-O'Reilly S (2019) Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf die psychische Gesundheit von Kindern und Jugendlichen. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitschutz* 62:599–604
 29. Mann M, McMillan JE, Silver EJ et al (2021) Children and adolescents with disabilities and exposure to disasters, terrorism, and the COVID-19 pandemic: a scoping review. *Curr Psychiatry Rep* 23:1–12
 30. Müller O, Albrecht J, Gabrysch S (2018) Planetary Health: Ein umfassendes Gesundheitskonzept. *Dtsch Arztebl* 40:A1751–2
 31. Olson DM, Metz GA (2020) Climate change is a major stressor causing poor pregnancy outcomes and child development. *F1000Res* 9:1222
 32. Paerl HW, Huisman J (2009) Climate change: a catalyst for global expansion of harmful cyanobacterial blooms. *Environ Microbiol Rep* 1:27–37
 33. Panu P (2020) Anxiety and the ecological crisis: an analysis of eco-anxiety and climate anxiety. *Sustainability* 12:7836
 34. Peter F, Dohm L, Krimmer M (2023) Psychische Konsequenzen der Klimakrise: Mehrfachbetroffenheit von Kindern und Jugendlichen angesichts sich verändernder Lebensbedingungen. *Monatsschr Kinderheilkd*. <https://doi.org/10.1007/s00112-022-01670-x>
 35. Philipsborn RP, Cowenhoven J, Bole A et al (2021) A pediatrician's guide to climate change-informed primary care. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 51:101027
 36. Philipsborn RP, Sheffield P, White A et al (2021) Climate change and the practice of medicine: essentials for resident education. *Acad Med* 96:355–367
 37. Pörtner H-O, Roberts DC, Adams H et al (2022) Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
 38. Ragavan MI, Marcil LE, Garg A (2020) Climate change as a social determinant of health. *Pediatrics* 145:e20193169

Child and adolescent health and the climate crisis. Challenges and opportunities for pediatricians

Due to their physiology and longer exposure times, children and adolescents are particularly vulnerable to the adverse health effects of the climate crisis. Without countermeasures the climate crisis will exacerbate pre-existing health inequalities because children and adolescents from lower socioeconomic backgrounds and with chronic health conditions are particularly vulnerable to the adverse effects of climate change.

Multiple pathways, potentially affecting all organ systems, mediate the effects of the climate crisis on health of children and adolescents. Extreme weather events are associated with an increased risk of heat stroke, electrolyte imbalances, injuries, and mental illnesses. Rising temperatures alter the spatial distribution of disease vectors that transmit the pathogens causing, *inter alia*, Lyme disease or West Nile fever. Widespread climate anxiety and extreme weather events adversely affect mental health.

Many measures for climate change mitigation and adaptation strategies are associated with health benefits and are therefore called win-win solutions (e.g. active transport, expansion of urban green spaces). Pediatricians have the potential to contribute to the prevention and adequate treatment of climate change-related conditions by addressing win-win solutions during well-child visits and consideration of climate change-related risk factors in medical histories. In addition, they can actively contribute to climate change mitigation as advocates in bodies of medical self-governance (e.g. implementation of sustainable investment strategies in medical pension funds) or by implementing mitigation strategies in healthcare facilities including practices and departments of pediatrics.

Keywords

Extreme weather · Communicable diseases · Mental health · Planetary Health · Physician's role

39. Ragavan MI, Marcil LE, Philipsborn R et al (2021) Parents' perspectives about discussing climate change during well-child visits. *J Clim Chang Health* 4:100048
40. Robert Koch-Institut (2020) Erneut autochthone menschliche Infektionen mit dem West-Nil-Virus in Deutschland 2020. *Epidemiol Bull* 36:22
41. Schmiemann G, Steuber C, Gogolewska J et al (2021) Medical responsibility in the climate crisis—the investment strategies of German doctors' pension funds: a conflict between ethics and monetisation. *One Health Implement Res* 2:43–50
42. Schneider S, Bolbos A, Kadel P et al (2020) Exposed children, protected parents; shade in playgrounds as a previously unstudied intervention field of cancer prevention. *Int J Environ Health Res* 30:26–37
43. Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz (2022) Die umweltgerechte Stadt. *Umweltgerechtigkeitsatlas (Aktualisierung 2021/22)*
44. Shea KM, Committee on Environmental Health (2007) Global climate change and children's health. *Pediatrics* 120:e1359–e1367
45. Sheffield PE, Landrigan PJ (2011) Global climate change and children's health: threats and strategies for prevention. *Environ Health Perspect* 119:291–298
46. Tosca MA, Ruffoni S, Canonica GW et al (2014) Asthma exacerbation in children: relationship among pollens, weather, and air pollution. *Allergol Immunopathol (Madr)* 42:362–368
47. Vanaken G-J, Danckaerts M (2018) Impact of green space exposure on children's and adolescents' mental health: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 15:2668
48. Wang J, Tong S, Williams G et al (2019) Exposure to heat wave during pregnancy and adverse birth outcomes: an exploration of susceptible windows. *Epidemiology* 30:S115–S121
49. Wargocki P, Porras-Salazar JA, Contreras-Espinoza S (2019) The relationship between classroom temperature and children's performance in school. *Build Environ* 157:197–204
50. Watts N, Adger WN, Agnolucci P et al (2015) Health and climate change: policy responses to protect public health. *Lancet* 386:1861–1914
51. Weimann E (2023) Klimaschutz im Krankenhaus. *Monatsschr Kinderheilkd*. <https://doi.org/10.1007/s00112-022-01675-6>
52. Willett W, Rockström J, Loken B et al (2019) Food in the anthropocene: the EAT–Lancet commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 393:447–492
53. Xu H, Wen LM, Rissel C (2013) The relationships between active transport to work or school and cardiovascular health or body weight: a systematic review. *Asia Pac J Public Health* 25:298–315
54. Xu Z, Sheffield PE, Su H et al (2014) The impact of heat waves on children's health: a systematic review. *Int J Biometeorol* 58:239–247