

Integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Grundlagen für ein Indikatorenset

Grundlagenbericht

Im Auftrag des Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz,
gefördert aus den Mitteln der Agenda Gesundheitsförderung

Integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Grundlagen für ein Indikatorenset

Grundlagenbericht

Autorinnen:

Katharina Brugger

Jennifer Delcour

Fachliche Begleitung:

Judith delle Grazie (BMSGPK)

Projektassistenz:

Maria-Theresia Ries

Die Inhalte dieser Publikation geben den Standpunkt der Autorinnen und nicht unbedingt jenen des Auftraggebers wieder.

Wien, im Jänner 2024

Im Auftrag des Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz,
gefördert aus den Mitteln der Agenda Gesundheitsförderung

Zitiervorschlag: Brugger, Katharina; Delcour, Jennifer (2024): Integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Grundlagen für ein Indikatorenset. Grundlagenbericht. Gesundheit Österreich, Wien

ZI. P10/26/5460

Eigentümerin, Herausgeberin und Verlegerin: Gesundheit Österreich GmbH,
Stubenring 6, 1010 Wien, Tel. +43 1 515 61, Website: www.goeg.at

Dieser Bericht trägt zur Umsetzung der Agenda 2030, insbesondere zu den Nachhaltigkeitszielen (SDG) 3 „Gesundheit und Wohlergehen“ und 13 „Maßnahmen zum Klimaschutz“, bei.

Der Umwelt zuliebe:

Dieser Bericht ist auf chlorfrei gebleichtem Papier ohne optische Aufheller hergestellt.

Kurzfassung

Hintergrund

Das Ausmaß der Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit hängt u. a. davon ab, wie gut Gesundheitssysteme die Gesundheit der Menschen fördern und schützen können. Um die Klimaresilienz des Gesundheitswesens zu stärken, braucht es Anstrengungen in mehreren Dimensionen. Eine der Dimensionen sind die Gesundheitsinformationssysteme und dabei insbesondere das integrierte Risikomonitoring und die Frühwarnsysteme. Ziel dabei ist, eine holistische Übersicht über Klimawandel und Gesundheit zu bekommen. Dazu werden Datensätze aus verschiedenen Bereichen wie Gesundheitsfolgen oder klimatische Determinanten ebenso erfasst wie auch Informationen zur Vulnerabilität der Bevölkerung und des Gesundheitssystems. Eine Möglichkeit der Dokumentation ist die integrierte Gesundheitsberichterstattung. Grundlage dafür sind geeignete und aussagekräftige Indikatoren, die die Auswirkungen des Klimawandels auf die Bevölkerungsgesundheit quantifizieren, d. h. messbar machen.

Methoden

Zur Erstellung einer integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit wurde im Rahmen des Projekts in einem ersten Schritt eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, um die gängigsten Indikatoren von internationalen und nationalen Initiativen zusammenzustellen. Ebenso wurde ein konzeptioneller Rahmen für das Indikatorenset, d. h. ein Modell zur Kategorisierung der Indikatoren und Berücksichtigung der Wirkungsketten, ausgewählt. Basierend auf der internationalen guten Praxis sowie einem Screening der bereits in Österreich verwendeten klima- und gesundheitsrelevanten Indikatoren, wurde eine Liste mit potenziellen Indikatoren zusammengestellt. Zusätzlich wurde überprüft, ob, wo und in welcher Ausprägung (Periodizität, räumliche Stratifizierbarkeit) die Indikatoren für Österreich zur Verfügung stehen.

Ergebnisse

Weltweit gibt es einige Initiativen, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit anhand von Indikatoren zu quantifizieren und in Folge zu monitoren. Bekanntestes Beispiel ist die internationale Kooperation Lancet Countdown, die seit 2015 jährlich Berichte dazu veröffentlicht. Ebenso haben einige Staaten wie die USA, Kanada, UK oder Deutschland bereits eine Berichterstattung bzw. ein Monitoring dazu aufgebaut. Basierend auf den Beispielen der guten Praxis wurde ein Set potenzieller Indikatoren für Österreich erarbeitet. Zur Kategorisierung der Indikatoren wurde das ICCHIS-Modell (*Integrated Climate Change and Health Indicator System*) verwendet. Dieses unterscheidet zwischen klimatischen Einflussfaktoren, Umweltbedingungen, direkten Expositionen, gesundheitlichen Folgen, Vulnerabilität der Bevölkerung und Anpassungsstrategien. Darüber hinaus wurden die nächsten Schritte hin zu einer integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit in Österreich identifiziert.

Schlussfolgerungen

Der Bericht stellt die Grundlage für die Erstellung eines integrierten Gesundheitsberichts zu Klima und Gesundheit dar, der regelmäßig veröffentlicht werden soll. Anhand von repräsentativen Indikatoren kann damit die Situation in Österreich beschrieben und können Entwicklungen beobachtet werden. Insbesondere sollten dabei die direkten und indirekten Auswirkungen auf die Bevölkerungsgesundheit sowie die möglichen Vulnerabilitäten und Anpassungsstrategien berücksichtigt werden. Eine Gesundheitsberichterstattung ermöglicht zukünftig einerseits einen umfassenden Blick auf die gesundheitlichen Auswirkungen und Risiken des Klimawandels und andererseits eine gezielte Ausrichtung von Anpassungsmaßnahmen.

Schlüsselwörter

Klima, Klimawandel, Gesundheit, Gesundheitsberichterstattung, Indikator, Indikatorenset

Summary

Background

The extent of health impacts of climate change depends, among other things, on how well healthcare systems can promote and protect people's health. Strengthening the climate resilience of the healthcare system requires efforts in several dimensions. One of these dimensions is health information systems, in particular integrated risks monitoring and early warning. The aim is to obtain a holistic perspective of climate change and health. This means collecting data from different areas, such as health outcomes or climate determinants, as well as information on the vulnerability of the population and the health system. One way for documentation is through integrated health reporting. This is based on appropriate and reliable indicators that quantify, i. e. make measurable, the impact of climate change on population health.

Methods

In order to create an integrated reporting system on climate and health, comprehensive literature review to compile the most common indicators from international and national initiatives was conducted. A conceptual framework for the set of indicators was also chosen, i. e. a model for categorising the indicators and considering the impact chains. Based on international good practice and a screening of climate and health-related indicators already used in Austria, a list of potential indicators was compiled. In addition, it was checked whether, where and in which form (periodicity, spatial stratification) the indicators are available for Austria.

Results

There are several initiatives around the world to quantify and subsequently monitor the impact of climate change on health using indicators. A well-known example is the international collaboration Lancet Countdown, which has been publishing annual reports on this topic since 2015. Some countries, such as the US, Canada, the UK and Germany, have already established reporting and monitoring programmes. Based on the good practice examples, a set of potential indicators has been identified for Austria. The ICCHIS model (Integrated Climate Change and Health Indicator System) was used to categorise the indicators. It distinguishes between climate drivers, environmental conditions, direct exposure, health effects, vulnerability of the population and adaptation strategies. In addition, the next steps towards integrated health reporting on climate and health in Austria were outlined.

Conclusion

The report serves as a basis for preparing a regularly published integrated health report on climate and health. Using representative indicators, it can be used to describe the situation in Austria and to monitor trends. In particular, the direct and indirect effects on population health as well as

possible vulnerabilities and adaptation strategies should be considered. In the future, health reporting will enable a comprehensive view of the health impacts and risks of climate change on the one hand, and a targeted adaptation measures on the other.

Keywords

climate, climate change, health, health reporting, indicator, indicator set

Inhalt

Kurzfassung	III
Summary	V
Abbildungen.....	VIII
Tabellen	IX
Abkürzungen.....	X
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund & Problemstellung	1
1.2 Ziel und Methode.....	3
2 Indikatoren auf internationaler und nationaler Ebene.....	5
2.1 Lancet Countdown Global	5
2.2 Lancet Countdown Europe.....	7
2.3 European Climate and Health Observatory.....	8
2.4 OECD.....	10
2.5 Vereinigte Staaten von Amerika (USA).....	12
2.6 Kanada	13
2.7 Deutschland	14
2.8 Schweiz	16
2.9 Vereinigtes Königreich (UK).....	17
3 Grundlagen.....	21
3.1 Indikatoren	21
3.2 Das ICCHIS-Modell	23
4 Potenzielle Indikatoren für Österreich	26
4.1 Klimatische Einflussfaktoren	26
4.2 Umweltbedingungen	28
4.3 Direkte Exposition	30
4.4 Gesundheitsfolgen.....	31
4.5 Vulnerabilität der Bevölkerung	35
4.6 Anpassungsstrategien.....	37
5 Schlussfolgerung und Ausblick	39
Literatur	41
Anhang	49

Abbildungen

Abbildung 1.1: Klimainduzierte und gesundheitsrelevante Phänomene, zugehörige meteorologische Indikatoren und entsprechende potenzielle gesundheitliche Wirkungsweisen	4
Abbildung 2.1: Indikatoren des Lancet Countdown Global 2023	6
Abbildung 2.2: Indikatoren des Lancet Countdown Europe 2022	8
Abbildung 2.3: Übersicht der OECD-Indikatoren zur Exposition von Menschen und Vermögenswerten gegenüber ausgewählten Naturgefahren	11
Abbildung 3.1: Konzeptionelle Darstellung des ICCHIS-Modells	25

Tabellen

Tabelle 2.1: Übersicht der Lancet-Countdown-Berichte seit 2016	5
Tabelle 2.2: Indikatoren zu Klimawandel und Gesundheit des European Climate and Health Observatory	9
Tabelle 2.3: Indikatoren der Kategorie „Health & Society“ der United States Environmental Protection Agency	12
Tabelle 2.4: Indikatoren der Handlungsfelder Gesundheit und Bevölkerungsschutz des DAS-Monitoringberichts.....	14
Tabelle 2.5: Indikatoren im Bereich Klimawandel und Public Health der UK Health Security Agency	17
Tabelle 3.1: Bewertungsskala für Indikatoren	22
Tabelle 3.2: Vergleich der Modelle für Indikatoren des Themenkomplexes Klima und Gesundheit	23
Tabelle 3.3: Indikatorensets für die klimabedingten Gesundheitsfolgen „Allergien und andere Atemwegserkrankungen“ sowie „West-Nil-Virus-Infektionen“	25
Tabelle 4.1: Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Klimatische Einflussfaktoren“	26
Tabelle 4.2: Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Umweltbedingungen“	28
Tabelle 4.3: Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Direkte Exposition“	30
Tabelle 4.4: Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Gesundheitsfolgen“	32
Tabelle 4.5: Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Vulnerabilität der Bevölkerung“	35
Tabelle 4.6: Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Anpassungsstrategien“	37

Abkürzungen

ACRP	Austrian Climate Research Programme
AGES	Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
AMS	Arbeitsmarktservice
ATHIS	Austrian Health Interview Survey
AUTNES	Austrian National Election Study
BAFU	Bundesamt für Umwelt, Schweizer Bundesamt
BMSGPK	Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
bzw.	beziehungsweise
CCRA3	Third Climate Change Risk Assessment
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalent
C3S	Copernicus Climate Change Service
DALYs	disability-adjusted life years
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
d. h.	das heißt
DPSEEA	Driving Force-Pressure-State-Exposure-Effect-Action
DPSIR	Driving Force-Pressure-State-Impact-Response
dzt.	derzeit
EEA	European Environment Agency
engl.	englisch
EPA	United States Environmental Protection Agency
et al.	et alii / und andere
etc.	et cetera / und so weiter
EU	Europäische Union
FKW	Fluorkohlenwasserstoffe
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
GBE	Gesundheitsberichterstattung
GHG	Greenhouse Gas
GÖG	Gesundheit Österreich GmbH
H-FKW	halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
ICCHIS	Integrated Climate Change and Health Indicator System
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10 th revision
inkl.	inklusive
km	Kilometer
KLAR!	Klimawandel-Anpassungsmodellregion
KLIC	Klimaresilienz-Check
MEME	Multiple Exposures – Multiple Effects
n. a.	nicht angegeben
NCIS	National Climate Indicator System
N ₂ O	Distickstoffmonoxid

OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PM _{2,5} /PM ₁₀	particulate matter
SDG	Sustainable Development Goals / Ziele für nachhaltige Entwicklung
SF ₆	Schwefelhexafluorid
SIDS	Small Island Developing States / kleine Inselentwicklungsländer
UK	Vereinigtes Königreich
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
UV	ultraviolett
vgl.	vergleiche
VIOLA	Violent Observed Local Assessment
WHO	Weltgesundheitsorganisation
WMO	Weltorganisation für Meteorologie
WNV	West-Nil-Virus
z. B.	zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Hintergrund & Problemstellung

Der Klimawandel wirkt sich auf sämtliche Lebensbereiche wie Umwelt, Gesellschaft, Gesundheit, Wirtschaft oder Technologie aus und stellt auf globaler, regionaler und lokaler Ebene eine Bedrohung dar (vgl. Jagals/Ebi 2021). Um mit den daraus resultierenden Herausforderungen umgehen zu können, braucht es umfassende Strategien zur Stärkung der Klimaresilienz in all diesen Bereichen und Ebenen. Um die **Klimaresilienz des Gesundheitswesens** zu stärken, hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ein *Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems* erstmals 2015 und in aktualisierter Form 2023 veröffentlicht (vgl. WHO 2015; WHO 2023). Wie in Schmidt/Spagl (2023) dargelegt, wurde dieses Framework bereits in mehreren Staaten implementiert, um das Gesundheitssystem an klimatische Veränderungen anzupassen. Derzeit wird der Rahmenplan für ein klimaresilientes Gesundheitswesen in Österreich erarbeitet (Schmidt et al. 2024). Parallel dazu werden durch verschiedene Arbeiten Bausteine wie klimakompetentes Gesundheitspersonal (Brugger/Horváth 2023b; Brugger/Horváth 2023a) oder Vulnerabilitäts- und Adaptation Assessment (Horváth et al. 2023) direkt adressiert.

Ein wichtiger Teil eines klimaresilienten Gesundheitswesens sind die Gesundheitsinformationssysteme und dabei insbesondere der Baustein **integriertes Risikomonitoring und Frühwarnsystem** (WHO 2023). Der Aufbau und die Weiterentwicklung von Klimaresilienz im Gesundheitswesen erfordern laut WHO in diesem Bereich: (i) das Verständnis und Wissen, wie der Klimawandel die Gesundheit der Menschen beeinflusst, (ii) die Initiierung von Maßnahmen gegen (neu) auftretende Gesundheitsrisiken, (iii) die Verbesserung der Bereitschaft und Reaktionsfähigkeit des Gesundheitssystems und (iv) die Überwachung der Gesundheitsfolgen.

Ziel eines integrierten Risikomonitorings ist, eine holistische Übersicht hinsichtlich Klimawandel und Gesundheit zu bekommen. Dazu werden Datensätze aus verschiedenen Bereichen wie Gesundheitsfolgen oder klimatische Determinanten ebenso erfasst wie Informationen zur Vulnerabilität der Bevölkerung und des Gesundheitssystems. Eine Möglichkeit der Dokumentation ist die **integrierte Gesundheitsberichterstattung** (GBE). Laut der Österreichische Plattform für Gesundheitsberichterstattung (2019) informiert eine Gesundheitsberichterstattung über den Gesundheitszustand und das Gesundheitsverhalten der Bevölkerung sowie über gesundheitsrelevante Rahmenbedingungen (Lebensverhältnisse) innerhalb und außerhalb des Gesundheitswesens. Dazu werden gesundheitsbezogene Daten auf unterschiedlichen regionalen Ebenen analysiert, gesundheitliche Entwicklungen beschrieben, relevante Zusammenhänge sichtbar gemacht (z. B. zwischen formaler Bildung und Lebenserwartung in Gesundheit) und gesundheitspolitische Handlungsfelder aufgezeigt. Ein Hauptziel der Datenerhebung mittels Indikatoren besteht darin, die politischen Entscheidungsträger:innen zu informieren und eine Grundlage für eine evidenzbasierte Entscheidungsfindung zu schaffen. Primäre Zielgruppen sind daher Entscheidungsträger:innen auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene innerhalb und außerhalb des Gesundheitsbereichs ebenso wie Fachleute und Einrichtungen im Gesundheitswesen sowie Organisationen und Institutionen, die die Gesundheitsinteressen der Bevölkerung vertreten, darüber hinaus aber auch

die interessierte Öffentlichkeit. Teilaspekte des Themenbereichs Klima und Gesundheit werden in nationalen Strategien und Berichten behandelt. Der freiwillige nationale Bericht zur Umsetzung der nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen (*Sustainable Development Goals*, SDGs) monitort Österreichs Fortschritte bezüglich der 17 SDGs und betont dabei den Zusammenhang zwischen Klima und Gesundheit, insbesondere zwischen den Zielen SDG 3 „Gesundheit und Wohlergehen“, SDG 13 „Maßnahmen zum Klimaschutz“ und SDG 15 „Leben an Land“ (BKA 2020). Die nationalen Gesundheitsziele widmen sich im Gesundheitsziel 4 den Themen Umwelt, Klima und Gesundheit (BMASGK 2019). Gesundheitsberichte in Österreich (national und auf Bundeslandebene) konzentrieren sich auf Luftgüte inklusive Feinstaub und Ozon (Griebler et al. 2017; Stadt Wien 2023; Szabo et al. 2018; Winkler et al. 2023). Des Weiteren gibt es zahlreiche vom Klima- und Energiefonds über das Austrian Climate Research Programme (ACRP) geförderte Projekte, die sich mit Schwerpunktthemen wie CO₂-Fußabdruck des Gesundheitssystems (Weisz et al. 2019; Weisz et al. 2020) oder mit Co-Benefits wie Mobilität, Ernährung, Gesundheit und Klima (Wolkinger et al. 2018) befassen.

Grundlagen einer integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit sind geeignete und aussagekräftige **Indikatoren**, die die Auswirkungen des Klimawandels auf die Bevölkerungsgesundheit quantifizieren, d. h. messbar machen. Abhängig von der Fragestellung, Region, Skala etc. braucht es unterschiedliche Indikatoren. In den letzten Jahren gab es zunehmend Bestrebungen, die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels anhand von Indikatoren darzustellen und zu monitoren. Die bekannteste Zusammenstellung ist die des *Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change* (kurz Lancet Countdown), der regelmäßig ein Indikatorenset veröffentlicht (Details siehe Kapitel 2.1 und 2.2). Auch die WHO veröffentlicht seit 2015 für ausgewählte Staaten *Health and Climate Change Country Profiles*. Alle bisher erstellten Profile stehen auf der Website <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/climate-change-and-health/evidence-monitoring/country-profiles> (zuletzt abgerufen: 7. 12. 2023) zur Verfügung.

Da Indikatoren bzw. Daten zu Klima- und Umweltbedingungen in der Regel von den primär zuständigen Behörden oder Institutionen gesammelt und analysiert werden, wird von den Gesundheitsbehörden nicht erwartet, dass sie diese Daten zusätzlich erheben (oder dass sie dazu in der Lage sind). Die WHO (2023) empfiehlt daher, entsprechende Kooperationen mit den für diese Daten verantwortlichen Institutionen, wie meteorologischen Behörden, hydrologischen und Umweltdiensten, akademischen Einrichtungen oder anderen, einzugehen, um Zugang zu nicht gesundheitsbezogenen Informationen zu erhalten und diese angemessen zu interpretieren.

Aufbauend auf den Gesundheitsberichten bzw. Indikatoren, können **Frühwarnsysteme** etabliert werden, durch die Gefahrensituationen identifiziert, vorhergesagt und rechtzeitig an die Bevölkerung kommuniziert werden können. Wird die durch Frühwarnsysteme entstehende Vorlaufzeit effektiv genutzt, können im besten Fall Krankheiten, Verletzungen und Todesfälle vermieden werden.

1.2 Ziel und Methode

Ziel des Berichts ist eine Zusammenstellung potenzieller Indikatoren zur Quantifizierung und Messung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit der Menschen in Österreich. Der Bericht stellt somit die Grundlage für einen integrierten Gesundheitsbericht zu Klima und Gesundheit dar, der regelmäßig veröffentlicht werden soll. Anhand von repräsentativen Indikatoren kann damit die Situation in Österreich beschrieben und können Entwicklungen beobachtet werden. Insbesondere sollen dabei die direkten und indirekten Auswirkungen auf die Bevölkerungsgesundheit sowie die möglichen Vulnerabilitäten und Anpassungsstrategien berücksichtigt werden. Eine Zusammenstellung der für Österreich relevanten klimainduzierten Phänomene und möglicher Gesundheitsfolgen ist in Abbildung 1.1 zu finden.

In einem ersten Schritt wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, um die gängigsten Indikatoren von internationalen und nationalen Initiativen zusammenzustellen. Ebenso wurde ein konzeptioneller Rahmen für das Indikatorenset, d. h. ein Modell zur Kategorisierung der Indikatoren und unter Berücksichtigung der Wirkungsketten, ausgewählt. Basierend auf der internationalen guten Praxis sowie einem Screening der bereits in Österreich verwendeten klima- und gesundheitsrelevanten Indikatoren, wurde eine Liste mit potenziellen Indikatoren zusammengestellt. Zusätzlich wurde überprüft, ob, wo und in welcher Ausprägung (Periodizität, räumliche Stratifizierbarkeit) die relevanten Indikatoren für Österreich zur Verfügung stehen. Im Anschluss wird ein Ausblick auf die nächsten Schritte hin zu einer integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit in Österreich gegeben.

Abbildung 1.1:

Klimainduzierte und gesundheitsrelevante Phänomene, zugehörige meteorologische Indikatoren und entsprechende potenzielle gesundheitliche Wirkungsweisen

Klima-induzierte Phänomene	Indikatoren mit potentiellen gesundheitsschädlichen Entwicklungen	Mögliche Gesundheitsfolgen	Ausmaß der Veränderung
Lang-anhaltende Ereignisse	Anstieg der Zahl an Hitzetagen	Hitzestress	2
	kontinuierlicher Temperaturanstieg im Sommerhalbjahr	thermische Belastung	3
	verlängerte Dauer der Hitzeperiode	kumulierende Hitzebelastung	2
	verringerte nächtliche Abkühlung	Erholungsphase fehlt	2
	Gleichzeitigkeit von Hitze und hoher Luftfeuchte	thermische Belastung	2
	rasche Temperaturänderungen	thermische Belastung	1
Kälte	steigende Zahl an Kältetagen	Erfrierungen, Immunsystem belastet	-1
	Dauer der Kälteperiode verlängert	kumulierende Kältebelastung	-1
	sinkende Durchschnittstemperatur	Immunsystem belastet	-1
Hydrologische Ereignisse	vermehrte Dürre	indirekte Wirkung durch Wasser- und Lebensmittelverknappung	3
	intensivere und/oder häufigere kleinräumige Starkniederschläge	Unfälle, Verletzungen, Traumata	2
	häufigere und/oder intensivere Hochwasserereignisse	Unfälle, Verletzungen, Traumata; Trinkwasserversorgung	1
	vermehrte und/oder heftigere Gewitter	Blitzschlag; Unfälle	2
	zunehmende Ereignisse mit großen Schneemassen	Unfälle, Verletzungen; Basisversorgung	1
	häufigere Vereisungsereignisse	Unfälle, Verletzungen	0
Windereignisse	vermehrte und extremere Stürme	Unfälle, Verletzungen	0
	vermehrte und extremere Windhosen	Unfälle, Verletzungen	1
	vermehrte und extremere Tornados	Unfälle, Verletzungen	1
Lang-anhaltende Ereignisse	höhere Anzahl an Tagen mit Feinstaub-Grenzwertüberschreitung	Dauerbelastung der Atemwege und des Herz-Kreislauf-Systems	-1
	höhere Anzahl an Tagen mit Ozon-Grenzwertüberschreitung	Belastung der Atemwege und des Herz-Kreislauf-Systems	1
	vermehrte Nebellagen	Unfälle	1
Massenbewegungen	häufigere Muren	physische Einwirkung	2
	häufigere Erdbeben	physische Einwirkung	2
	häufigere Felsstürze	physische Einwirkung	1
	häufigere Lawinen	physische Einwirkung	1
Krankheitsvektoren	zunehmende Anzahl und Verbreitung von Zecken	FSME, Lyme-Borreliose	1
	zunehmende Anzahl und Verbreitung von Nagern	Leptospirose, HFRS, Tularämie	1
	zunehmende Anzahl und Verbreitung von <i>Anopheles</i> -Mücken	Malaria	2
	zunehmende Anzahl und Verbreitung von <i>Aedes</i> -Mücken	Dengue-Fieber, Gelbfieber, Chikungunyafieber	2
	zunehmende Anzahl und Verbreitung von Sandmücken	Leishmaniose	2
	zunehmende Anzahl und Verbreitung von <i>Culex</i> -Mücken	West-Nil-Fieber	2
Pollen	Verlängerung der Saison	Allergien	2
	jahreszeitliche Verschiebung	Allergien	2
	stärkeres Auftreten allergener Pflanzen	Allergien	1
	Einwanderung von allergenen Neobiota	Allergien	2
Aquatische Systeme	erhöhter Wasserbedarf	Wasserverknappung	2
	geringere Schneemengen in tiefen Lagen	Wasserverknappung durch verstärkten Winterabfluss	2
	geringerer Grundwasseraufbau	Wasserverknappung	1
	Zunahme der Krankheitserreger im Süßwasser	<i>Giardia lamblia</i> -, <i>E. coli</i> -, Vibriolen- und <i>Cryptosporidium</i> -Infektionen	1
Nahrungsmittel	lebensmittelbedingte Erkrankungen	<i>Campylobacter</i> -, Salmonellen-, <i>E. coli</i> - und Vibriolen-Infektionen; Mykotoxine	1
	Ernteeinbußen und -ausfälle	Lebensmittelverknappung	1
	erhöhter Pestizideinsatz durch vermehrte Schädlinge	Rückstände in Nahrungsmitteln, Wirkungen auf AnwenderInnen	2



Quelle und Darstellung: APCC (2018)

2 Indikatoren auf internationaler und nationaler Ebene

Um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit zu quantifizieren und in Folge zu monitoren, braucht es aussagekräftige Indikatoren. Es gibt bereits zahlreiche internationale und nationale Initiativen (wie Arbeitsgruppen, Projekte, Plattformen etc.), die im Folgenden (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) dargestellt werden. Der Fokus der Recherche wurde hierbei auf die Arbeiten des Lancet Countdown sowie die nationalen Umweltinstitutionen gelegt.

2.1 Lancet Countdown Global

Der *Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change* (kurz Lancet Countdown) ist eine internationale Forschungskooperation, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die öffentliche Gesundheit zu monitoren und analysieren. Die Kooperation wurde von der medizinischen Fachzeitschrift *The Lancet* zusammen mit der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) initiiert. Das weltweite Netzwerk besteht aus Expertinnen und Experten von akademischen Einrichtungen und UN-Organisationen aus den Bereichen Klimaforschung, Wirtschaftswissenschaften, Politikwissenschaften, Public Health sowie medizinische Forschung.

Tabelle 2.1:
Übersicht der Lancet-Countdown-Berichte seit 2016

Titel	Jahr	Referenz
Health and climate change: policy responses to protect public health	2015	Watts et al. (2015)
The Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change	2016	Watts et al. (2017)
The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health	2017	Watts et al. (2018b)
The 2018 report of the Lancet Countdown on health and climate change: shaping the health of nations for centuries to come	2018	Watts et al. (2018a)
The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate	2019	Watts et al. (2019)
The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises	2020	Watts et al. (2021)
The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future	2021	Romanello et al. (2021)
The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels	2022	Romanello et al. (2022)
The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms	2023	Romanello et al. (2023)

Quelle: <https://www.lancetcountdown.org/previous-reports/> (zuletzt abgerufen: 27. 11. 2023); Darstellung: GÖG

Abbildung 2.1:
Indikatoren des Lancet Countdown Global 2023

Panel 3: The indicators of the 2023 report of the Lancet Countdown

1 Health hazards, exposures, and impacts	3.3 Food, agriculture, and health co-benefits
1.1 Heat and health	3.3.1 Emissions from agricultural production and consumption
1.1.1 Exposure to heating	3.3.2 Diet and health co-benefits
1.1.2 Exposure of vulnerable populations to heatwaves	3.4 Health-care sector emissions
1.1.3 Heat and physical activity	4 Economics and finance
1.1.4 Change in labour capacity	4.1 Economic impact of climate change and its mitigation
1.1.5 Heat-related mortality	4.1.1 Economic losses due to weather-related extreme events
1.2 Health and extreme weather-related events	4.1.2 Costs of heat-related mortality
1.2.1 Wildfires	4.1.3 Loss of earnings from heat-related reduction in labour capacity
1.2.2 Drought	4.1.4 Costs of the health impacts of air pollution
1.2.3 Extreme weather and sentiment	4.2 Economics of the transition to zero-carbon economies
1.3 Climate suitability for infectious disease transmission	4.2.1 Clean energy investment
1.4 Food security and undernutrition	4.2.2 Employment in renewable energy and fossil fuel industries
2 Adaptation, planning, and resilience for health	4.2.3 Funds divested from fossil fuels
2.1 Assessment and planning of health adaptation	4.2.4 Net value of fossil fuel subsidies and carbon prices
2.1.1 National assessments of climate change impacts, vulnerability and adaptation for health	4.2.5 Production-based and consumption-based attribution of CO ₂ and PM _{2.5} emissions
2.1.2 National adaptation plans for health	4.2.6 Compatibility of fossil fuel company strategies with the Paris Agreement
2.1.3 City-level climate change risk assessments	4.2.7 Fossil fuel and green bank lending
2.2 Enabling conditions, adaptation delivery, and implementation	5 Public and political engagement with health and climate change
2.2.1 Climate information for health	5.1 Media engagement with health and climate change
2.2.2 Benefits and harms of air-conditioning	5.2 Individual engagement with health and climate change
2.2.3 Urban greenspace	5.3 Scientific engagement with health and climate change
2.2.4 Global multilateral funding for health adaptation programs	5.3.1 Scientific articles on health and climate change
2.2.5 Detection, preparedness, and response to health emergencies	5.3.2 Scientific engagement on the health impacts of climate change
2.3 Vulnerabilities, health risk, and resilience to climate change	5.4 Political engagement with health and climate change
2.3.1 Vulnerability to mosquito-borne disease	5.4.1 Government engagement
2.3.2 Lethality of extreme weather events	5.4.2 Engagement by international organisations
2.3.3 Rising sea levels, migration, and displacement	5.5 Corporate sector engagement with health and climate change
3 Mitigation actions and health co-benefits	
3.1 Energy use, energy generation, and health	
3.1.1 Energy systems and health	
3.1.2 Household energy use	
3.1.3 Sustainable and healthy road transport	
3.2 Air pollution and health co-benefits	
3.2.1 Mortality from ambient air pollution by sector	
3.2.2 Household air pollution	

Quelle: Romanello et al. (2023)

Jährlich publiziert der Lancet Countdown unter der Leitung des University College London einen Bericht auf der Grundlage aktueller globaler Daten. Ziel ist, zu dokumentieren, wie sich der Klimawandel auf die menschliche Gesundheit auswirkt, sowie die Konsequenzen verzögerter Maßnahmen und die gesundheitlichen Vorteile von Co-Benefits aufzuzeigen. Der erste Bericht erschien im Jahr 2015 (vgl. Tabelle 2.1). Seit 2017 werden die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels zusätzlich anhand von über 40 Indikatoren dokumentiert. Die Indikatoren sind in fünf

Hauptkategorien unterteilt (vgl. Abbildung 2.1). Die Indikatoren werden als Karten und/oder Zeitreihen über den *Lancet Countdown on Health and Climate Change data explorer* (<https://www.lancetcountdown.org/data-platform/>, zuletzt abgerufen: 30. 11. 2023) veröffentlicht.

Seit einigen Jahren gibt es auch regionale Zentren, die sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bevölkerungsgesundheit auf nationaler und lokaler Ebene befassen. Derzeit gibt es fünf Zentren, die Asien, Europa, die kleinen Inselentwicklungsländer (engl. *Small Island Developing States*, SIDS) und Südamerika abdecken¹. Im nächsten Abschnitt werden Lancet Countdown Europe und die spezifischen Indikatoren für Europa detailliert beschrieben.

2.2 Lancet Countdown Europe

Der Lancet Countdown Europe wurde im Jahr 2021 als transdisziplinäre Forschungskooperation gegründet, um die Zusammenhänge zwischen Gesundheit und Klimawandel in Europa zu quantifizieren, zu beobachten und evidenzbasierte Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit zu unterstützen. Weitere Informationen sind auf der Website <https://www.lancetcountdown.org/europe/> (zuletzt abgerufen: 27. 11. 2023) zu finden. Basierend auf der Arbeit des globalen Lancet Countdown wurden hochauflösende, europaspezifische Indikatoren entwickelt. Diese Indikatoren liefern Informationen über die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels und den gesundheitlichen Co-Benefits von Klimaschutzmaßnahmen. Dadurch leisten sie einen wichtigen Beitrag zu Entscheidungsfindungen im Gesundheits- und Klimabereich. Im November 2022 wurde der Bericht erstmals mit 33 Indikatoren veröffentlicht (van Daalen et al. 2022). Die Indikatoren werden jedes Jahr aktualisiert und gegebenenfalls ergänzt. Analog zum globalen Lancet Countdown sind die Indikatoren in fünf Bereiche unterteilt: Auswirkungen des Klimawandels, Exposition und Anfälligkeit; Anpassung, Planung und Resilienz für die Gesundheit; Klimaschutzmaßnahmen und gesundheitliche Co-Benefits; Wirtschaft und Finanzen sowie Politik und Governance. Eine umfassende Auflistung der Indikatoren findet sich in Abbildung 2.2.

¹

<https://www.lancetcountdown.org/community/> (zuletzt abgerufen: 7. 8. 2023).

Abbildung 2.2:
Indikatoren des Lancet Countdown Europe 2022

<p>Climate change impacts, exposures, and vulnerabilities</p> <p>1.1 Heat and health</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Vulnerability to heat exposure 1.1.2 Exposure of vulnerable populations to heatwaves 1.1.3 Physical activity related heat stress risk 1.1.4 Heat-related mortality <p>1.2 Extreme events and health</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Wildfire smoke 1.2.2 Drought <p>1.3 Climate-sensitive infectious diseases</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Climate suitability of non-<i>cholerae</i> Vibrio 1.3.2 Climate suitability of West Nile virus 1.3.3 Climate suitability of dengue 1.3.4 Climate suitability of malaria <p>1.4 Allergens</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1 Allergenic trees <p>Adaptation, planning and resilience for health</p> <p>2.1 Adaptation planning and assessment</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 National assessments of climate change impacts, vulnerability, and adaptation for health 2.1.2 National adaptation plans for health 2.1.3 City-level climate change risk assessments <p>2.2 Adaptation delivery and implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Climate information for health 2.2.2 Exposure to green space 2.2.3 Air conditioning benefits and harms 	<p>Mitigation actions and health co-benefits</p> <p>3.1 Energy system and health</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Carbon intensity of the energy system 3.1.2 Coal phase-out 3.1.3 Renewable and zero-carbon-emissions energy <p>3.2 Premature mortality attributable to ambient fine particles</p> <p>3.3 Sustainable and healthy transport</p> <p>3.4 Food, agriculture, and health</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Life cycle emissions from food demand 3.4.2 Sustainable diets <p>Economics and finance</p> <p>4.1 Health-linked economic impacts and mitigation of climate change</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Economic losses due to climate-related extreme events 4.1.2 Heat impacts on labour supply 4.1.3 Impact of heat on economic activity 4.1.4 Monetised value of unhealthy diets <p>4.2 Economics of the transition to zero-carbon economies</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Net value of fossil fuel subsidies and carbon prices <p>Politics and governance</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Coverage of health and climate change in scientific journals 5.2 Individual engagement with health and climate change on social media 5.3 Political engagement with health and climate change 5.4 Corporate sector engagement with health and climate change
---	--

Quelle: van Daalen et al. (2022)

2.3 European Climate and Health Observatory

Das European Climate and Health Observatory wurde im Jahr 2021 als gemeinsame Initiative der Europäischen Kommission, der Europäischen Umweltagentur und mehrerer Organisationen gegründet. Das Ziel des European Climate and Health Observatory besteht darin, Europa bei der Vorbereitung auf die Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit und bei der Anpassung daran zu unterstützen, indem es Zugang zu relevanten Informationen und Tools zur Verfügung stellt. Außerdem fördert es den Informationsaustausch und die Zusammenarbeit zwischen den einschlägigen internationalen, europäischen, nationalen, subnationalen und nicht staatlichen Akteuren. Derzeit wird ein Set mit 23 Indikatoren zu Klimawandel und Gesundheit auf der Webseite https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/indicators_intro (zuletzt abgerufen: 28. 11. 2023) zur Verfügung gestellt (Tabelle 2.2). Das Set fasst Indikatoren aus drei Quellen zusammen:

- » Europäische Umweltbehörde (engl. *European Environment Agency*, EEA). Die Indikatoren der EEA hinsichtlich Klimawandelanpassung sind über die Climate-ADAPT-Datenbank² frei verfügbar.
- » Lancet Countdown Europe (vgl. van Daalen et al. 2022)
- » Copernicus Climate Change Service (C3S)³

Tabelle 2.2:

Indikatoren zu Klimawandel und Gesundheit des European Climate and Health Observatory

Indikatoren- gruppe	Indikator	Verfügbarer Zeitraum	Darstel- lungsform	Datenquelle
klimasensible Erkrankungen	klimatische Eignung für die Übertragung von Infektionskrankheiten – Malaria	1950–2020	Karte Zeitreihe	Lancet Count- down Europe
	klimatische Eignung für die Übertragung von Infektionskrankheiten – Chikungunya	1950–2020	Karte Zeitreihe	Lancet Count- down Europe
	klimatische Eignung für die Übertragung von Infektionskrankheiten – Zika	1950–2020	Karte Zeitreihe	Lancet Count- down Europe
	klimatische Eignung für die Übertragung von Infektionskrankheiten – Dengue	1950–2020	Karte Zeitreihe	Lancet Count- down Europe
	klimatische Eignung für die Übertragung von Infektionskrankheiten – Vibrio	2002–2020	Karte Zeitreihe	Lancet Count- down Europe
	klimatische Eignung für die Übertragung von Infektionskrankheiten – West-Nil-Virus	1950–2020	Karte	Lancet Count- down Europe
	Länge der klimatischen Saison – Tigermücken	1981–2010 Projektion bis 2099	Karte	C3S
	klimatische Eignung – Tigermücken	1981–2010 Projektion bis 2099	Karte	C3S
Hitze	Hitzewellen – gefühlte Temperatur	1981–2010 Projektion bis 2099	Karte	C3S
	klimatologische Hitzewellen	1981–2010 Projektion bis 2099	Karte	C3S
	Exposition älterer Menschen gegenüber Hitzewellen	1980–2022	Karte Zeitreihe	Lancet Count- down Europe
	hitzeassoziierte Sterblichkeit in Europa	2000–2022	Zeitreihe	Lancet Count- down Europe
	Tage mit hohem universellen thermischen Klimaindex (UTCI)	1979–2020	Karte	C3S

Fortsetzung auf der nächsten Seite

2

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/#t-database> (zuletzt abgerufen: 30. 11. 2023)

3

<https://climate.copernicus.eu/> (zuletzt abgerufen: 30. 11. 2023)

Fortsetzung Tabelle 2.2.:

Indikatoren zu Klimawandel und Gesundheit des European Climate and Health Observatory

Indikatoren- gruppe	Indikator	Verfügbarer Zeitraum	Darstel- lungsform	Datenquelle
	Arbeitskräfte und Temperatur in Europa	2000–2019	Karte Zeitreihe	Lancet Count- down Europe
	Anfälligkeit der Bevölkerung gegenüber extremer Hitze in Europa	1990–2020	Karte Zeitreihe	Lancet Count- down Europe
	thermische Komfortindizes – mittlere Strahlungstemperatur	1979–2020	Karte	C3S
	thermische Komfortindizes – universeller thermischer Klimaindex	1979–2020	Karte	C3S
	tropische Nächte	1981–2010 Projektion bis 2099	Karte	C3S
Waldbrände	Todesfälle im Zusammenhang mit Waldbränden	1980–2022	Karte	EEA
	Waldbrandindex – Monatsmittel	1979–2020	Karte	C3S
Dürren und Überschwemmungen	Todesfälle im Zusammenhang mit Überschwemmungen	1980–2022	Karte	EEA
Luftverschmutzung und Aeroallergene	Luftverschmutzung durch Ozon: Auswirkungen auf die Gesundheit und Folgen des Klimawandels	2003–2012		EEA (archiviert, keine Aktualisierung)
	allergene Baumpollen: Saisonbeginn in Europa	1980–2022	Zeitreihe	Lancet Count- down Europe

EEA: Europäische Umweltbehörde (engl. *European Environment Agency*)
C3S: Copernicus Climate Change Service

Quelle: EEA (2023); Darstellung: GÖG








2.4 OECD

Für die OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*, Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) ist das Thema Klimawandel eines der Schlüsselthemen, da es als eine zentrale wirtschaftliche Herausforderung angegangen werden muss. Derzeit wird das Thema in drei Feldern – Klimaschutz, Klimaresilienz und Finanzierung – adressiert.

Um die Staaten im Verständnis der potenziellen Auswirkungen von klimabedingten Naturgefahren zu fördern, wurde die Exposition von Menschen und Vermögenswerten gegenüber diesen Gefahren bewertet (Maes et al. 2022). Dazu wurden Indikatoren für klimabedingte Gefahren und Expositionen (extreme Temperaturen, extreme Niederschläge, Dürre, Waldbrände, Stürme, Überschwemmungen) und vier Expositionsvariablen (Ackerland, Wälder, städtische Gebiete und Bevölkerungsdichte) definiert (Abbildung 2.3).

Abbildung 2.3:

Übersicht der OECD-Indikatoren zur Exposition von Menschen und Vermögenswerten gegenüber ausgewählten Naturgefahren

 Extreme temperature	
Why?	Temperature extremes at both ends of the spectrum can impact human health and economic activities, while they are worsening due to climate change.
Indicators	<ol style="list-style-type: none"> 1. Percentage of population exposed to n number of hot days 2. Percentage of population exposed to n number of tropical nights 3. Percentage of population exposed to n number of days identified as a hot day and tropical night 4. Population-weighted average of the number of days with heat stress 5. Percentage of population exposed to n number of icing days
 Extreme precipitation	
Why?	Precipitation extremes can cause sudden flooding, impacting agriculture and leading to a loss of agricultural yield, and is expected to worsen due to climate change.
Indicators	<ol style="list-style-type: none"> 6. Percentage of cropland exposed to n number of days with above-average precipitation amounts
 Drought	
Why?	Drought has far-reaching socio-economic impacts, particularly on agriculture, resulting in a loss of agricultural yield, and is influenced by climate change.
Indicators	<ol style="list-style-type: none"> 7. Average cropland soil moisture anomaly
 Wildfire	
Why?	Wildfire threatens people's lives and wellbeing both directly and indirectly, and can also occur more frequently and intensively because of climate change.
Indicators	<ol style="list-style-type: none"> 8. Percentage of population located in areas at risk of burning 9. Percentage of forested areas at risk of burning
 Wind threats	
Why?	Wind threats are common hazards to humans directly through flying debris and falling trees or damage to built-up areas, and are expected to worsen due to climate change.
Indicators	<ol style="list-style-type: none"> 10. Percentage of population exposed to violent wind gusts 11. Percentage of built-up area exposed to violent wind gusts 12. Percentage of population exposed to cyclone wind threats with different return periods 13. Percentage of built-up area exposed to cyclone wind threats with different return periods
 River flooding	
Why?	River flooding can cause significant economic losses, impacting the population, built-up areas or infrastructure, and is expected to worsen due to climate change.
Indicators	<ol style="list-style-type: none"> 14. Percentage of population exposed to river flooding with different return periods 15. Percentage of built-up area exposed to river flooding with different return periods 16. Percentage of cropland exposed to river flooding with different return periods
 Coastal flooding	
Why?	Coastal flooding threatens coastal regions and communities and is expected to worsen due to climate change.
Indicators	<ol style="list-style-type: none"> 17. Percentage of population exposed to coastal flooding with different return periods 18. Percentage of built-up area exposed to coastal flooding with different return periods 19. Percentage of cropland exposed to coastal flooding with different return periods

Note: A return period is the average or estimated time that a specific climate-related hazard is likely to recur.

Quelle und Darstellung: Maes et al. (2022)

2.5 Vereinigte Staaten von Amerika (USA)

Die United States Environmental Protection Agency (EPA), die amerikanische Umweltschutzbehörde, stellt mehr als 50 Indikatoren zur Verfügung, die die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels darstellen (EPA 2023a). In der Kategorie „Health & Society“ sind 23 Indikatoren aufgeführt, die die Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit dokumentieren (EPA 2023b). Diese Indikatoren umfassen nicht nur direkte gesundheitliche Auswirkungen (wie Krankenhausaufenthalte oder Todesfälle), sondern auch Ursachen, die zu indirekten gesundheitlichen Auswirkungen führen können, wie beispielsweise Heiz- und Kühlgradtage. Neben der grafischen Darstellung des Indikators als Zeitreihe und/oder Karte werden Hintergrundinformationen und Kernaussagen bereitgestellt. Detailliertere Informationen stehen als *Technical-Information-Dokumente* zum Download bereit. In Tabelle 2.3 sind die Indikatoren der Kategorie „Health & Society“ aufgelistet.

Tabelle 2.3:
Indikatoren der Kategorie „Health & Society“ der United States Environmental Protection Agency

Indikatorengruppe	Indikator	Verfügbarer Zeitraum	Darstellungsform	Datenquelle
hitzeassoziierte Todesfälle	als hitzeassoziiert klassifizierte Todesfälle ICD-9: E900/ICD-10: X30, T67	1979–2018	Zeitreihe	CDC (2023c)
	Todesfälle durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Hitze im Sommer ICD-10: I00–I02, I05–I15, I20–28, I30–I51, I60–78, I80–I89, I95–I99	1999–2018	Zeitreihe	CDC (2023c)
hitzeassoziierte Erkrankungen	hitzeassoziierte Krankenhausaufenthalte ICD-9: 992, E900.0, E900.9	2001–2010	Zeitreihe	Choudhary/Vaidyanathan (2014)
	hitzeassoziierte Krankenhausaufenthalte pro 100.000 Einwohner:innen ICD-9: 992, E900.0, E900.9	2001–2010	Karte	Choudhary/Vaidyanathan (2014)
	hitzeassoziierte Krankenhausaufenthalte nach Geschlecht und Alter ICD-9: 992, E900.0, E900.9	2001–2010	Balkendiagramm	Choudhary/Vaidyanathan (2014)
kältebedingte Todesfälle	als kälteassoziiert klassifizierte Todesfälle (ICD-10 Code X31, T68, T69)	1979–2016	Zeitreihe	CDC (2023c)
Lyme Disease	Lyme-Borreliose-Erkrankungen pro 100.000 Einwohner:innen (Inzidenz)	1991–2018	Zeitreihe	CDC (2023a)
	Entwicklung der Lyme-Borreliose-Inzidenz	1991–2018	Karte	CDC (2023a)
West-Nil-Virus	neuroinvasive West-Nil-Erkrankungen pro 100.000 Einwohner:innen (Inzidenz)	2002–2019	Zeitreihe	CDC (2023b)
	neuroinvasive West-Nil-Erkrankungen pro 100.000 Einwohner:innen und Bundesstaat (Inzidenz)	2002–2019	Karte	CDC (2023b)
Länge der Vegetationsperiode	Länge der Vegetationsperiode	1895–2020	Zeitreihe	Kunkel et al. (2004)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 2.3:

Indikatoren der Kategorie „Health & Society“ der United States Environmental Protection Agency

Indikatorengruppe	Indikator	Verfügbarer Zeitraum	Darstellungsform	Datenquelle
	Länge der Vegetationsperiode, West- vs. Ost-USA	1895–2020	Zeitreihe	Kunkel et al. (2004)
	Änderung in der Länge der Vegetationsperiode	1895–2020	Karte	Kunkel et al. (2004)
	Zeitpunkt des letzten Frosts im Frühling und des ersten Frosts im Herbst	1895–2020	Zeitreihe	Kunkel et al. (2004)
	Änderung des Zeitpunkts des letzten Frosts im Frühling	1895–2020	Karte	Kunkel et al. (2004)
	Änderung des Zeitpunkts des ersten Frosts im Herbst	1895–2020	Karte	Kunkel et al. (2004)
Wachstumsgradtag	Änderung der Wachstumsgradtage	1948–2020	Karte	NOAA (2023b)
Ambrosiapollensaison	Entwicklung der Ambrosiapollensaison	1995–2015	Karte	Ziska et al. (2011)
Heiz- und Kühlgradtage	Heiz- und Kühlgradtage	1895–2020	Zeitreihen	NOAA (2023a)
	Entwicklung der Heizgradtage	1895–2020	Karte	NOAA (2023a)
	Entwicklung der Kühlgradtage	1895–2020	Karte	NOAA (2023a)
Energieverbrauch von Privathaushalten	Pro-Kopf-Elektrizitätsverbrauch in Privathaushalten und Kühlgradtage im Sommer	1973–2020	Zeitreihen	EIA (2023) BEA (2023) NOAA (2023c)
	Pro-Kopf-Erdgasverbrauch in Privathaushalten und Heizgradtage im Winter	1974–2020	Zeitreihen	EIA (2023) BEA (2023) NOAA (2023c)

Quelle: EPA (2023b); Darstellung: GÖG

2.6 Kanada

Um die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels in Kanada zu quantifizieren, wurden im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie Mortalitäts- und Morbiditätsindikatoren erhoben, die üblicherweise zur Quantifizierung der Auswirkungen des Klimawandels herangezogen werden (Cheng/Berry 2013). Die durch eine Literaturrecherche identifizierten 77 Indikatoren wurden anhand der Kriterien Spezifität, Verfügbarkeit/Durchführbarkeit, Qualität, räumliche und zeitliche Vergleichbarkeit sowie Planungsrelevanz bewertet. Es wurden acht Indikatoren ausgewählt:

modellierte Mortalitätsindikatoren

- » Mortalität aufgrund von Hitze basierend auf Übersterblichkeit
- » vorzeitige Todesfälle aufgrund von Luftverschmutzung (Ozon, Feinstaub)
- » vermeidbare Todesfälle durch den Klimawandel
- » Lebensjahre, in denen die Gesundheit durch klima-assoziierte Krankheit(en) eingeschränkt ist (*disability-adjusted life years, DALY's*)

nicht modellierte Indikatoren

- » tägliche Gesamt mortalität (Trends in Verbindung mit Hitze und Luftverschmutzung)
- » tägliche nicht unfallbedingte Sterblichkeit (Trends im Zusammenhang mit Hitze und Luftverschmutzung)
- » Inzidenz West-Nil-Virus-Infektionen
- » Inzidenz Lyme-Borreliose

Die Hälfte der Indikatoren sind modellierte Indikatoren, d. h. sie erfordern statistische Berechnungen oder Modellierungen auf der Grundlage erhobener Datensätze. Allerdings ist unklar, inwieweit die ausgewählten Indikatoren in Kanada bereits standardmäßig verwendet werden.

2.7 Deutschland

Das deutsche Umweltbundesamt veröffentlicht seit 2015 alle vier Jahre einen Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) an den Klimawandel. Die Strategie stellt den strategischen Rahmen des Bundes für die Politik der Klimaanpassung dar. Die Veränderungen durch den Klimawandel werden in 15 Handlungsfeldern anhand von ausgewählten Indikatoren und gemessenen Daten aufgezeigt. Derzeit umfasst das DAS-Monitoring-Indikatorensystem 105 Indikatoren, die einerseits die Auswirkungen des Klimawandels (Impact-Indikatoren) und andererseits Aktivitäten und Bedingungen, die den Anpassungsprozess unterstützen (Response-Indikatoren), beschreiben (Umweltbundesamt 2023b). Die Indikatoren werden als Zeitreihen in den Berichten bzw. auf der Website <https://www.umweltbundesamt.de/monitoring-zur-das/handlungsfelder> (zuletzt abgerufen: 28. 11. 2023) veröffentlicht. Für jedes Handlungsfeld werden Hintergrunddokumente sowie für jeden Indikator ein Factsheet auf der Website <https://www.umweltbundesamt.de/das-hintergrundpapiere-indikatoren-factsheets> (zuletzt abgerufen: 28. 11. 2023) zur Verfügung gestellt. In Tabelle 2.4 sind die Indikatoren der Handlungsfelder Gesundheit und Bevölkerungsschutz aufgelistet.

Tabelle 2.4:
Indikatoren der Handlungsfelder Gesundheit und Bevölkerungsschutz des
DAS-Monitoringberichts

Indikator*	Beschreibung	Verfügbarer Zeitraum	Datenquelle
Hitzebelastung (GE-I-1)	mittlere Anzahl von Warnungen vor extremer Wärmebelastung in den Warnkreisen des Deutschen Wetterdiensts	2015–2021	Deutscher Wetterdienst (Open-Data-Server)
Hitzebedingte Todesfälle (GE-I-2)	geschätzte Anzahl der hitzebedingten Todesfälle	1992–2021	Berechnung des Robert Koch-Instituts
Belastung mit Birkenpollen (GE-I-3)	mittlere Birkenpollensumme pro Region	2006–2021	Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 2.4:
Indikatoren der Handlungsfelder Gesundheit und Bevölkerungsschutz des
DAS-Monitoringberichts

Indikator*	Beschreibung	Verfügbarer Zeitraum	Datenquelle
Belastung mit Ambrosiapollen (GE-I-4)	mittlere Ambrosiapollensumme pro Region	2006–2021	Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst
Überträger von Krankheitserregern – Fallstudie (GE-I-5)	Anteil von Beprobungen bzw. Fallen mit positivem Befund der Asiatischen Tigermücke im Oberrheingraben	2012–2020	Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage KABs e. V.
Cyanobakterienbelastung von Badegewässern (GE-I-6)	Anzahl der Seen mit Cyanobakterienbelastung	2003–2021	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Brockmann Consult GmbH
Gesundheitsgefährdung durch Vibriolen – Fallstudie (GE-I-7)	Anteil der Beprobungen auf <i>Vibrio vulnificus</i> , Wassertemperatur	2008–2021	Landesamt für Gesundheit und Soziales (Gewässerqualitätsmessungen)
UV-Index – Fallstudie (GE-I-8)	Anzahl Tage mit UV-Index ≥ 3 bzw. ≥ 8 für verschiedene Regionen	2016–2021	Bundesamt für Strahlenschutz (UV-Messnetz)
Ozonbelastung (GE-I-9)	Ozonspitzenkonzentrationen bei verschiedenen Standorttypen	1995–2021	Umweltbundesamt (basierend auf Messnetzen der Bundesländer und des Bundes)
Hitzewarndienst (GE-R-1)	Anzahl der Abonentinnen und Abonnenten im Hitzewarndienst	2008–2021	Deutscher Wetterdienst (Hitzewarndienst)
Bewusstsein in der Bevölkerung (GE-R-2)	Bewusstsein der Bevölkerung für gesundheitliche Folgen von Hitzewellen	ab 2012 (zweijährig)	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Umweltbundesamt (Umweltbewusstsein und -verhalten in Deutschland)
Informationen zu Pollen (GE-R-3)	Anzahl der Abonentinnen und Abonnenten des Pollenflug-Gefahrenindex und der Nutzer:innen des Pollentagebuchs	2008–2021	Deutscher Wetterdienst, Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst
Einsendungen zum Mückenatlas (GE-R-4)	Anzahl der Stechmückeneinsendungen (postalische Objekte) zum Mückenatlas	2012–2021	Friedrich-Loeffler-Institut, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung
Einsatzstunden bei wetter- und witterungsbedingten Schadeneignissen (BS-I-1)	geleistete Einsatzstunden, Einsatzstunden pro Einsatzkraft	1999–2021	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (Einsatzkräftestatistik)
Information zum Verhalten im Katastrophenfall (BS-R-1)	Bewusstsein der Bevölkerung zu Verhalten im Katastrophenfall	ab 2012 (zweijährig)	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Umweltbundesamt (Umweltbewusstsein und -verhalten in Deutschland)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 2.4:
Indikatoren der Handlungsfelder Gesundheit und Bevölkerungsschutz des
DAS-Monitoringberichts

Indikator*	Beschreibung	Verfügbarer Zeitraum	Datenquelle
Vorsorge in der Bevölkerung (BS-R-2)	Befragung zu Vorsorgemaßnahmen	ab 2012 (zweijährig)	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Umweltbundesamt (Umweltbewusstsein und -verhalten in Deutschland)
Übungsgeschehen (BS-R-3)	Übungsstunden und Übungsteilnehmer	2005–2021	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (Übungsstatistik)
Aktive Einsatzkräfte (BS-R-4)	Anzahl aktiver Katastrophenschutzhelfer:innen	2000–2021	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (Einsatzkräftestatistik), Deutscher Feuerwehrverband (Feuerwehrstatistik)

* Die Codierung der Indikatoren erfolgt mit zwei Buchstaben für das Handlungsfeld (hier: Gesundheit – GE, Bevölkerungsschutz BS), einem Buchstaben für den Typ (Auswirkung des Klimawandels – I, Anpassung – R) sowie einer fortlaufenden Zahl.

Quelle: Umweltbundesamt (2023b); Darstellung: GÖG

2.8 Schweiz

Das Schweizer Bundesamt für Umwelt (BAFU) veröffentlicht – laut eigenen Worten – zur Veranschaulichung, Bewertung des Zustands und der Entwicklung der Umwelt ausgewählte Indikatoren (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/zustand.html>, zuletzt abgerufen: 7. 8. 2023). Obwohl es derzeit (noch) keine explizite Kategorie für Gesundheit gibt, wird in der Kategorie Klima neben klimatologischen Indikatoren wie Hitzetage, Tropennächte, Schneemenge und Indikatoren zu Treibhausgasemissionen auch ein Impact-Indikator zu hitzeassoziierten Todesfällen angegeben. Die Auswertung erfolgt hierbei nach Hitzeintensität (in drei Klassen unterteilt), nach Alter (unter oder ab 75 Jahre) sowie nach Geschlecht (Ragetti et al. 2023). Zusätzlich werden der Zustand und die Entwicklung anhand von drei Kategorien bewertet⁴.

4

ausführliche Dokumentation siehe <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/daten-karten/fachinfo-daten/methode-evaluation-indicateurs-de.pdf.download.pdf/Bewertungsmethode.pdf> (zuletzt abgerufen: 28. 11. 2023)

2.9 Vereinigtes Königreich (UK)

Die UK Health Security Agency hat ein Review von möglichen Indikatoren durchgeführt, um den Fortschritt in Richtung eines klimaresilienten Vereinigten Königreichs zu beobachten und zu dokumentieren (Kovats/Leonardi 2023). Ein klimaresilientes Gesundheitssystem erfordert (i) eine gesundheitspolitische Steuerung und Maßnahmen zur Bewältigung von Klimarisiken, (ii) Gesundheitsinformationen, ein umfassendes Monitoring und meteorologische Frühwarnsysteme sowie (iii) eine evidenzbasierte präventive und kurative Versorgung (einschließlich Wasser- und Sanitärversorgung, Schädlings- und Vektorkontrolle, Lebensmittelsicherheit und Katastrophenrisikomanagement). Die Relevanz von 59 Indikatoren für die Bevölkerungsgesundheit wurde evaluiert. Die Indikatoren wurden gemäß den gesundheitlichen Klimarisiken analog zum britischen dritten *Climate Change Risk Assessment* (CCRA3) gruppiert. Darüber hinaus wurden die Indikatoren nach ihrer Verfügbarkeit bzw. Nachhaltigkeit und nach Typ kategorisiert. Es wird zwischen vier Indikatortypen unterschieden: Exposition (engl. *exposure*), Vulnerabilität (engl. *vulnerability*), Folge (engl. *outcome*) und Maßnahme (engl. *action*). In Tabelle 2.5 sind die Indikatoren aufgelistet.

Tabelle 2.5:
Indikatoren im Bereich Klimawandel und Public Health der UK Health Security Agency

Indikatorengruppe	Indikator	A/S*	Indikatortyp
Hitzewellen und Gesundheitsrisiken durch Hitze	H1. Exposition gegenüber ultravioletter Sonnenstrahlung (UV)	A	Exposition
	H2. Anteil des Wohnungsbestands mit Überhitzungsrisiko	P	Vulnerabilität
	H3. Jährliche hitzeassoziierte Mortalität	P	Folge
	H4. Jährliche hitzeassoziierte Krankheiten	A	Folge
	H5. Nutzung von Freiflächen für körperliche Aktivitäten	A	Folge
	H6. Gesundheitliche Auswirkungen von Waldbränden	NF	Folge
	H7. Raumplanerische Maßnahmen zur städtischen Kühlung	P	Maßnahme
	H8. Lokaler Hitzewellenplan	P	Maßnahme
	H9. Extreme Hitze im lokalen Risikoregister	P	Maßnahme
Kälte und damit verbundene Gesundheitsrisiken	C1. Anteil des Wohnungsbestands mit niedriger Innentemperatur	P	Vulnerabilität
	C2. Energiearmut	A	Vulnerabilität
	C3. Jährliche kälteassoziierte Mortalität und Morbidität	P	Folge
	C4. Anteil der Häuser mit (nachgerüsteter) Energieeffizienz nach Typ	P	Maßnahme
Überschwemmungen und damit verbundene Gesundheitsrisiken	F1. Anzahl der Überschwemmungen oder der dadurch betroffenen Bevölkerung	P	Exposition
	F2. Hochwasserwarnungen nach betroffenen Bevölkerungsgruppen	NR	Exposition

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 2.5:

Indikatoren im Bereich Klimawandel und Public Health der UK Health Security Agency

Indikatorengruppe	Indikator	A/S*	Indikatortyp
	F3. Bevölkerungsgruppen mit einer geschätzten Überschwemmungshäufigkeit von mehr als 1 % in jedem Jahr	P	Vulnerabilität
	F4. Neue Gebäude auf Grundstücken mit einer geschätzten Überschwemmungshäufigkeit von mehr als 1,3 % in jedem Jahr	P	Vulnerabilität
	F5. Anteil der Haushalte ohne Versicherung gegenüber Hochwasser oder Überschwemmung	P	Vulnerabilität
	F6. Tod oder Verletzung durch Hochwasser-/Überschwemmungsereignisse	P	Folge
	F7. Geschätzte Zahl der Menschen, die unter negativen Auswirkungen durch Überschwemmungen auf die psychische Gesundheit leiden	NF	Folge
	F8. Anzahl der Personen, die aufgrund von Überschwemmungsschäden für mehr als 30 Tage von zu Hause weggezogen sind	NF	Folge
	F9. Planungspolitik der lokalen Behörden und Leitlinien zur Minimierung neuer Wohngebäude und Anlagen in Hochwasserrisikogebieten	P	Maßnahme
	F10. Anteil der Wohnungen, die gegenüber Überschwemmungen, resistent sind	P	Maßnahme
	F11. Überwachung der Umsetzung der Hochwasser- und Küstenerosionsrisikomanagementstrategie	P	Maßnahme
Gesundheitsrisiko durch Küstenveränderungen	E1. Verlustrate der Küstenlinie aufgrund von Küstenerosion	A	Exposition
	E2. Bevölkerung, die innerhalb von 20 Jahren aufgrund von Küstenerosion hinsichtlich Wohnbarkeit bedroht ist	P	Vulnerabilität
	E3. Von Überschwemmung oder Erosion bedrohte Bevölkerung ohne Versicherung oder Entschädigungsregelung	NF	Vulnerabilität
	E4. Anzahl der Camping- und Wohnwagenplätze mit Evakuierungs-, Überschwemmungs- oder Erosionsplänen	P	Vulnerabilität
	E5. Pläne für das Küstenerosionsmanagement	P	Maßnahme
vektorübertragene Krankheiten	V1. Saisonales Temperaturprofil, das für das Überleben von Krankheitsüberträgern geeignet ist	P	Exposition
	V2. Wöchentliche Zeckenaktivität	NF	Exposition
	V3. Vierzehntägige Stechmückenaktivität	NF	Exposition
	V4. Invasive Arten	NF	Exposition
	V5. Anzahl der Zeckenstiche auf Haustieren in Tierarztpraxen	NF	Exposition
	V6. Anzahl (Rate) der Lyme-Borreliosefälle	P	Folge
	V7. Autochthone Fälle von vektorübertragenen Krankheiten	P	Folge
	V8. Einführung eines Überwachungs- und Meldesystems für Vektoren	P	Maßnahme

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 2.5:

Indikatoren im Bereich Klimawandel und Public Health der UK Health Security Agency

Indikatorengruppe	Indikator	A/S*	Indikatortyp
Lebensmittelsysteme und Auswirkungen auf die Gesundheit	FS1. Abundanz der Bestäuber	P	Exposition
	FS2. Erträge pro Hektar und Viehbestand bzw. Produktivität nach Kulturen und Viehbeständen	P	Vulnerabilität
	FS3. Lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche und/oder Warnungen	P	Vulnerabilität
	FS4. Anteil der Lebensmittelabfälle entlang der Wertschöpfungskette	P	Vulnerabilität
	FS5. Britische Lebensmittelimporte und -exporte nach Lebensmittelgruppen	P	Vulnerabilität
	FS6. Häufigkeit und Dauer von Lieferunterbrechungen nach Lebensmittelgruppen	NF	Vulnerabilität
	FS7. Anteil der Haushalte, die von Ernährungsunsicherheit betroffen sind	A	Vulnerabilität
	FS8. Gesunde (nachhaltige) Ernährung und Ernährungsvielfalt	P	Vulnerabilität
	FS9. Anteil und Häufigkeit von Lebensmittellieferungen an Lebensmittelausgabestellen	P	Vulnerabilität
	FS10. Veränderung der Lebensmittelpreise nach Lebensmittelgruppen	P	Vulnerabilität
	FS11. Inzidenz von lebensmittelbedingten Krankheiten	P	Folge
	FS12. Entwicklung und Umsetzung einer nationalen und/oder lokalen Lebensmittelstrategie	P	Maßnahme
	FS13. Entwicklung von Ernährungsrichtlinien, die die Anpassung an den Klimawandel einschließen	NF	Maßnahme
Wasserqualität und -quantität und ihre Auswirkungen auf die Gesundheit	W1. Von einer Versorgungsunterbrechung betroffene Bevölkerung	NF	Vulnerabilität
	W2. Bevölkerung, die durch private Brunnen versorgt wird	P	Exposition
	W3. Qualität des Trinkwassers	P	Folge
	W4. Qualität der Badegewässer	P	Folge
Gesundheitsdienste	HS1. Häufigkeit von Überhitzungen in Krankenhäusern	A	Exposition
	HS2. Von Überschwemmungen betroffene Gesundheitseinrichtungen	P	Folge
	HS3. Trust Green Plans, die Anpassungsmaßnahmen beinhalten	P	Maßnahme
	HS4. Einrichtungen des Gesundheitswesens, die hinsichtlich Klimawandelfolgen angepasst sind	NF	Maßnahme
Sozialdienste	SC1. Häufigkeit von Überhitzung in Betreuungseinrichtungen	NF	Exposition
	SC2. Von Überschwemmungen betroffene Betreuungseinrichtungen	P	Folge

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 2.5:

Indikatoren im Bereich Klimawandel und Public Health der UK Health Security Agency

Indikatorengruppe	Indikator	A/S*	Indikatortyp
gesundheitliche Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen	M1. Auf Feinstaub (PM _{2,5}) zurückzuführende Sterblichkeit nach Sektoren	NF	Folge
	M2. Luftqualität in Innenräumen	NF	Exposition
	M3. Aktive Mobilität	A	Maßnahme

*A/S: Verfügbarkeit (engl. *availability*) und Nachhaltigkeit (engl. *sustainability*). Folgende Abkürzungen werden dabei verwendet: A: Daten sind verfügbar bzw. der Indikator wird bereits verwendet; P: erfordert Auswertung neuer Daten; NF: keine geeigneten Daten verfügbar; NR: Indikator nicht empfohlen

Quelle: Kovats/Leonardi (2023); Darstellung: GÖG

3 Grundlagen

3.1 Indikatoren

Eine nationale integrierte Gesundheitsberichterstattung zum Themenkomplex Klima und Gesundheit soll das Verständnis der Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit verbessern und Trends aufzeigen. Dies erfordert eine fundierte Datenerhebung und Monitoringstrategien. Darüber hinaus können Maßnahmen im Bereich Public Health angeregt und evaluiert werden. In der internationalen Literatur finden sich Kriterien und Anforderungen an geeignete Indikatoren. Im Folgenden sind einige der Kriterien aufgeführt, die speziell für Indikatoren im Bereich Klima und Gesundheit gelten. Nach Hambling et al. (2011) sollten Indikatoren zu Klima und Gesundheit sowohl wissenschaftlich fundiert als auch politisch relevant sein. Folgende Kriterien führen sie auf:

- » belegt – basiert auf einem bekannten Zusammenhang zwischen Klima und Gesundheit
- » spezifisch – steht in direktem Zusammenhang mit einem bestimmten Aspekt von Klima und Gesundheit
- » umsetzbar – bezieht sich auf Klima-/Umwelt-/Gesundheitsbedingungen, die mit Anpassungsmaßnahmen adressierbar sind
- » empfindlich gegenüber klimatischen Veränderungen und weniger empfindlich gegenüber alternativen (nicht klimatischen) Erklärungen
- » relevant für ein Thema von politischem oder praktischem Interesse
- » nachhaltig – Daten sind für die nächsten 20–30 Jahre verfügbar
- » konsistent und vergleichbar über Zeit und Raum
- » skalierbar – kann auf verschiedenen Ebenen verwendet werden
- » robust und nicht anfällig für geringfügige Änderungen der Methodik, der Skala oder der Daten
- » repräsentativ für die Bedingungen und die betreffende Region
- » explizit – identifiziert spezifische Anpassungsmaßnahmen
- » akkurat – basierend auf Daten mit anerkannter und zulässiger Qualität
- » verständlich, anwendbar und akzeptabel für Interessengruppen und potenzielle Nutzer:innen
- » messbar – auf der Grundlage verfügbarer Daten und geeigneter Methoden mit retrospektiven Daten, um eine Ausgangsbasis zu schaffen, anhand der Veränderungen gemessen werden können
- » kosteneffizient – sie können mit einem akzeptablen Kosten-Nutzen-Verhältnis erstellt und genutzt werden
- » selektiv, d. h., sie unterstützen die Priorisierung von Themen, bei denen Handlungsbedarf besteht
- » zeitnah verfügbar

Nicht alle Indikatoren erfüllen alle genannten Kriterien, jedoch sollten die ersten vier Kriterien jedenfalls erfüllt sein (Hambling et al. 2011).

Eine ähnliche, wenn auch kürzere Kriterienliste wird von Cheng/Berry (2013) vorgeschlagen:

- » Spezifität: Der Indikator erfasst Gesundheitsfolgen, die mit dem Klimawandel zusammenhängen, jedoch weniger empfindlich gegenüber anderen Ursachen sind.
- » Verfügbarkeit/Durchführbarkeit: Der Indikator ist (leicht) verfügbar für die benötigten Gebiete und Zeiträume. Es gibt keine übermäßigen Zugangsbeschränkungen und die Daten können uneingeschränkt genutzt werden. Bei modellierten Indikatoren ist der Modellierungsprozess abgeschlossen und für Personen ohne spezielle Kenntnisse nachvollziehbar.
- » Qualität: Die Datenerhebung erfolgt konsistent und nach standardisierten Methoden. Die Integrität der Daten wird bei der Speicherung, Verwaltung und Verarbeitung gewahrt.
- » räumliche und zeitliche Vergleichbarkeit: Der Indikator kann über die Zeit, geografische Gebiete, Standards oder Benchmarks verglichen werden. Die Daten werden unabhängig von Zeit und Ort standardisiert erfasst und veröffentlicht.
- » Planungsrelevanz: Bereitstellung von Daten, die das Wissen und das Verständnis über die Bevölkerungsgesundheit fördern und für ein Monitoring dieser genutzt werden können

Dazu schlagen Cheng/Berry (2013) eine Bewertungsskala zur Auswahl geeigneter Indikatoren vor (Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1:
Bewertungsskala für Indikatoren

Kriterium	Wert = 0	Wert = 1	Wert = 2
Spezifität	Der Indikator erfasst Gesundheitsfolgen, die mit dem Klimawandel zusammenhängen; es gibt jedoch andere, stärkere Einflussfaktoren außer dem Klima.	Der Indikator erfasst Gesundheitsfolgen, die mit dem Klimawandel zusammenhängen, aber es gibt auch andere, weniger wichtige Einflussfaktoren außer dem Klima.	Der Indikator erfasst Gesundheitsfolgen, die mit dem Klimawandel zusammenhängen, und diese Gesundheitsfolgen sind größtenteils nicht durch andere Einflussfaktoren als das Klima bedingt.
Verfügbarkeit/ Durchführbarkeit	Die Daten sind nicht innerhalb eines vertretbaren Zeitrahmens (z. B. 1 Jahr) verfügbar. Modellierte Indikatoren sind nur mit speziellen Fachkenntnissen zu berechnen.	Der Datenzugriff ist für Gesundheitsbehörden beschränkt oder die Daten sind nicht laufend (d. h. nur alle paar Jahre) verfügbar. Für modellierte Indikatoren sind bestimmte Berechnungsmethoden verfügbar.	Die Daten sind für Gesundheitsbehörden zugänglich und stehen regelmäßig in entsprechenden Abständen zur Verfügung. Für modellierte Indikatoren sind die Daten in modellierter, vollständiger Form verfügbar.
Qualität	unbekannte Qualität oder bekannte größere Mängel	bekannt geringfügige Qualitätsbedenken	hohe Qualität
räumliche und zeitliche Vergleichbarkeit	Der Indikator ist weder über die Zeit noch über Bevölkerungsgruppen vergleichbar, d. h., er wurde nicht auf dieselbe Weise berechnet.	Der Indikator ist über die Zeit und einige Bevölkerungsgruppen vergleichbar, d. h., er weist einige methodische Inkonsistenzen auf.	Der Indikator ist sowohl über die Zeit als auch über Bevölkerungsgruppen vergleichbar (einschließlich der Daten auf lokaler, regionaler oder internationaler Ebene).
Planungsrelevanz	Der Indikator ist nicht relevant für die Bevölkerung (z. B. Krankheit ist nicht relevant für die Region).	Der Indikator ist für einen vulnerablen Teil der Bevölkerung relevant.	Der Indikator ist für den Großteil der Bevölkerung wichtig.

Quelle: Cheng/Berry (2013); Darstellung: GÖG

3.2 Das ICCHIS-Modell

Um die verschiedenen Indikatoren des Themenkomplexes Klima und Gesundheit zu integrieren, bedarf es eines geeigneten Modells. Konzeptionelle Modelle ermöglichen, die Zusammenhänge zwischen den Schlüsselfaktoren eines komplexen Systems zu erfassen, zu visualisieren und zu sortieren. Eine umfassende Übersicht über die verschiedenen Modelle im Bereich Umwelt/Klima und Gesundheit findet sich in Hambling et al. (2011). In Tabelle 3.2 sind die bekanntesten Modelle aufgelistet und werden anhand ihrer Merkmale verglichen.

Tabelle 3.2:

Vergleich der Modelle für Indikatoren des Themenkomplexes Klima und Gesundheit

Merkmale des Modells	DPSIR ^a	DPSEEA ^b	MEME ^c	NCIS ^d	ICCHIS ^e
anwendbar für die Auswirkungen des Klimawandels		X	X	X	X
basiert auf einem allgemeinen Konzept	X	X	X		X
beschreibt vor- und nachgelagerte Parameter	X	X		X	X
berücksichtigt den Expositionsweg		X	X		X
beinhaltet Schutz- oder Anpassungsmaßnahmen	X	X	X	X	X
berücksichtigt soziodemografische Vulnerabilitäten entlang der Wirkungskette					X
Beschreibung des Modells	Rapport/ Friend (1979)	Corvalán et al. (1999)	Briggs (2003)	Kenney et al. (2018)	Liu et al. (2021)

^aDPSIR: Driving Force-Pressure-State-Impact-Response

^bDPSEEA: Driving Force-Pressure-State-Exposure-Effect-Action

^cMEME: Multiple Exposures – Multiple Effects

^dNCIS: National Climate Indicator System

^eICCHIS: Integrated Climate Change and Health Indicator System

Quelle: Liu et al. (2021); Darstellung: GÖG

Das von Liu et al. (2021) vorgeschlagene Modell Integrated Climate Change and Health Indicator System (ICCHIS) wird hier verwendet, um die potenziellen Indikatoren zu kategorisieren. Das ICCHIS-Modell bietet einen konzeptionellen Rahmen für ein umfassendes, integriertes Indikatorenset dar, das nicht nur die kritischen Aspekte der Wirkungsketten berücksichtigt, sondern auch quantifizierbare Indikatoren zur Vulnerabilität und zu Anpassungsmaßnahmen einschließt. Das ICCHIS-Modell kombiniert Elemente des DPSEEA⁵- und des MEME⁶-Modells und berücksichtigt mehrstufige Wirkungsketten im Zusammenhang mit dem Klimawandel im Kontext sozioökonomi-

5

DPSEEA ist die Abkürzung für Driving Force, Pressures, States, Exposure, Effect und Action (vgl. Corvalán et al. 1999).

6

MEME ist die Abkürzung für Multiple Exposures – Multiple Effects (vgl. Briggs 2003).

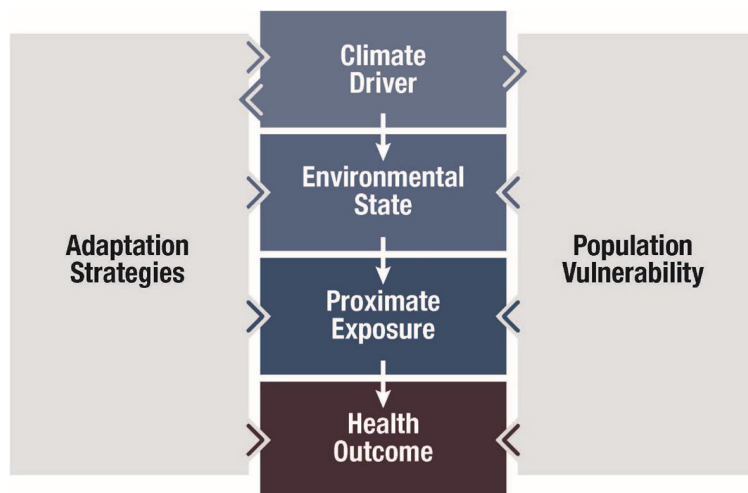
scher und demografischer Faktoren, gesellschaftlicher Maßnahmen und anderer nicht klimabezogener Einflussfaktoren. Wie in Abbildung 3.1 dargestellt, setzt sich das ICCHIS-Modell aus sechs Kategorien zusammen:

- » **Klimatische Einflussfaktoren** (engl. *climate drivers*) umfassen klimatologische und meteorologische Parameter, die zu Veränderungen in der Umwelt und den nachgelagerten Ökosystemen führen können.
- » **Umweltbedingungen** (engl. *environmental states*) beschreiben den Zustand der Umwelt und/oder des Ökosystems, der durch vorgelagerte klimatologische oder meteorologische Parameter beeinflusst wird.
- » Zu den **direkten Expositionen** (engl. *proximate exposures*) zählen Umwelt- und biologische Faktoren, die sich bei Kontakt auf die menschliche Gesundheit auswirken, indem sie direkt Krankheiten oder Verletzungen verursachen können.
- » **Gesundheitliche Folgen** (engl. *health outcomes*) beschreiben Krankheiten oder Verletzungen, die durch Kontakt mit biologischen, physikalischen oder chemischen Gefahren in der Umwelt entstehen können.
- » Die **Vulnerabilität der Bevölkerung** (engl. *population vulnerability*) umfasst sozioökonomische oder demografische Faktoren, die die Bevölkerung vulnerabler gegenüber den gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels machen können.
- » **Anpassungsstrategien** (engl. *adaptation strategies*) sind die Maßnahmen, die entwickelt und/oder umgesetzt werden, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu reduzieren. Sie können Aspekte der Widerstandsfähigkeit der Gesellschaft widerspiegeln.

Für Liu et al. (2021) hat die Anwendung dieses systemischen Ansatzes zur Entwicklung von Indikatoren im Bereich Klima und Gesundheit auch die Förderung eines positiven Kreislaufs in der Wissenschaft zum Ziel. Insbesondere die Integration der vorgelagerten klimatischen Einflussfaktoren und Umweltbedingungen, der Vulnerabilität der Bevölkerung und der Anpassungsstrategien der Gesellschaft kann zu Folgendem führen:

1. frühzeitige Identifizierung von Wissenslücken in Bezug auf die Zusammenhänge zwischen Klima und Gesundheit oder in Bezug auf die Erhebung von Datensätzen, die für diese Zusammenhänge relevant sind
2. Entwicklung von aussagekräftigen Indikatoren für klimabedingte Gesundheitsrisiken unter Berücksichtigung der relevantesten Wirkungspfade
3. Die Verknüpfung gesellschaftlicher Maßnahmen entlang bestimmter Expositionspfade und damit mit bestimmten Klimaphänomenen und deren gesundheitlichen Folgen ermöglicht die Messung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen.
4. Einschätzung von Lücken und Trends, die in die laufende Forschung einfließen

Abbildung 3.1:
Konzeptionelle Darstellung des ICCHIS-Modells



Quelle und Darstellung: Liu et al. (2021)

In Tabelle 3.3 ist das ICCHIS-Modell beispielhaft für zwei klimabedingte Gesundheitsfolgen und deren Wirkungspfade dargestellt.

Tabelle 3.3:
Indikatorenset für die klimabedingten Gesundheitsfolgen „Allergien und andere Atemwegserkrankungen“ sowie „West-Nil-Virus-Infektionen“

Kategorie	Allergien und andere Atemwegserkrankungen	West-Nil-Virus-Infektionen
klimatische Einflussfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> » CO₂-Konzentration » nationale mittlere Oberflächentemperatur im Winter 	<ul style="list-style-type: none"> » mittlere Oberflächentemperatur im Winter » Bodenfeuchteanomalie » Niederschlagsanomalie
Umweltbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> » Beginn der Blüte in ausgewählten Regionen 	<ul style="list-style-type: none"> » Satellitenbilder stehender Gewässer » Anomalien des 30-Jahresmittels
direkte Expositionen	<ul style="list-style-type: none"> » Höhepunkt der Eichenpollen in ausgewählten Regionen » Länge der Pollensaison von Eichen 	<ul style="list-style-type: none"> » Anzahl an Culex-Stechmücken » infizierte Sentineltiere » Datum der ersten Sentineltierinfektion » jährliche Prävalenz der West-Nil-Virus (WNV)-Nachweise bei Stechmücken » jährliche Prävalenz der WNV-Erkrankung bei Sentineltieren
gesundheitliche Folgen	<ul style="list-style-type: none"> » Mortalität aufgrund von Asthma » Krankenhausaufenthalte im Zusammenhang mit Asthma und allergischen Erkrankungen » Asthma- und allergiebedingte Besuche in der Notaufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> » neuroinvasive WNV-Infektionen (Fälle)
Vulnerabilität der Bevölkerung	<ul style="list-style-type: none"> » Vorerkrankungen 	<ul style="list-style-type: none"> » Bevölkerung über 65 Jahre » Anteil der im Freien Arbeitenden
Anpassungsstrategien	<ul style="list-style-type: none"> » Frühwarn-/Pollenüberwachungssysteme 	<ul style="list-style-type: none"> » integrierte Schädlingsbekämpfungsstrategie

Quelle: Liu et al. (2021); Darstellung: GÖG

4 Potenzielle Indikatoren für Österreich

Die relevanten Indikatoren im Bereich Klima und Gesundheit, für die regelmäßig zuverlässige Daten in Österreich erhoben werden, wurden zusammengestellt und den sechs Kategorien des ICCHIS-Modells nach Liu et al. (2021) zugeordnet (vgl. Abbildung 3.1). Die Listen bieten einen Überblick über potenzielle Indikatoren, ohne jedoch einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

4.1 Klimatische Einflussfaktoren

Klimatische Einflussfaktoren umfassen klimatologische und meteorologische Parameter, die zu Veränderungen in der Umwelt und den nachgelagerten Ökosystemen führen können. Sie können auch einen direkten Einfluss auf die menschliche Gesundheit haben. In Tabelle 4.1 sind potenzielle Indikatoren für diese Kategorie aufgelistet.

Tabelle 4.1:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Klimatische Einflussfaktoren“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
extrem heiße Tage	Anzahl der Tage mit Tageshöchsttemperatur ≥ 35 °C pro Jahr	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten ⁷ / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
Hitzetage	Anzahl der Tage mit Tageshöchsttemperatur ≥ 30 °C pro Jahr	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
Tropennächte	Anzahl der Nächte mit Minimumtemperatur ≥ 20 °C pro Jahr	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
Sommertage	Anzahl der Tage mit Tageshöchsttemperatur ≥ 25 °C pro Jahr	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
durchschnittliche Sommertemperatur	mittlere Temperatur in den Monaten Juni, Juli und August	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
Heiztage	Anzahl der Tage mit Tagesmitteltemperatur < 12 °C pro Jahr	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte

Fortsetzung auf der nächsten Seite

7

Der Datensatz SPARTACUS Tagesdaten v2.1 der GeoSphere Austria ist über <https://data.hub.geosphere.at/dataset/spartacus-v2-1d-1km> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023) verfügbar.

Fortsetzung Tabelle 4.1.:

Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Klimatische Einflussfaktoren“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Vegetationstage	Anzahl der Tage mit Tagesmitteltemperatur ≥ 5 °C pro Jahr	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
Frosttage	Anzahl der Tage mit Tagesminimumtemperatur < 0 °C pro Jahr	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
Eistage	Anzahl der Tage mit Tageshöchsttemperatur < 0 °C pro Jahr	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
Niederschlagssummen und -abweichungen	monatliche und jährliche Niederschlagssummen und -abweichungen in mm	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
Starkregenereignisse	Anzahl der Tage mit Starkregen pro Jahr (z. B. $> 15-25$ l/m ² in 1 Stunde oder $> 20-35$ l/m ² in 6 Stunden)	SPARTACUS v2.1 Tagesdaten / GeoSphere Austria	täglich 1 km Karte
Sturmereignisse	Anzahl der Tage mit Sturm pro Jahr (Grenzwert noch zu bestimmen)	GeoSphere Austria	n. a.
Jahresmittelwert der Konzentration von Luftschadstoffen	ausgewählte Luftschadstoffe (wie PM _{2,5} , PM ₁₀ ⁸ , Stickstoff; Details siehe Anhang)	Luftgütemessungen der Umweltbundesamt GmbH	jährlich Messstationen Karte/Zeitreihe
Mittelwert der Ozonkonzentration	8-Stunden-Mittelwert der Ozonkonzentration (Details siehe Anhang)	Luftgütemessungen der Umweltbundesamt GmbH	jährlich Messstationen Karte/Zeitreihe
Anzahl der Messstationen, an denen der Grenzwert überschritten wurde	ausgewählte Luftschadstoffe (wie PM _{2,5} , PM ₁₀ , Stickstoff, Ozon)	Luftgütemessungen der Umweltbundesamt GmbH	jährlich Messstationen Karte/Zeitreihe
Treibhausgasemissionen	Emission in Gt CO ₂ /CO ₂ -Äquivalent ⁹ pro Jahr	Umweltbundesamt GmbH (vgl. Anderl et al. 2023)	jährlich Österreich Zeitreihe

Fortsetzung auf der nächsten Seite

8

Die Staubbelastung in der Luft wird als Feinstaub oder PM (engl. *particulate matter*) bezeichnet. PM₁₀ enthält dabei 50 % Teilchen mit einem Durchmesser von 10 µm, einen höheren Anteil kleinerer Teilchen und einen niedrigeren Anteil größerer Teilchen. PM_{2,5} enthält 50 % Teilchen mit einem Durchmesser von 2,5 µm, einen höheren Anteil kleinerer Teilchen und einen niedrigeren Anteil größerer Teilchen (Spangl/Nagl 2023).

9

Zu den Treibhausgasen des Kyoto-Protokolls (UNFCCC 1997) zählen Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆). Als Referenzwerte dienen CO₂-Emissionen und die Summe der CO₂-Emissionen (oft als CO₂-Fußabdruck bezeichnet), sie werden in Tonnen CO₂ oder Emissionsintensitäten pro Kopf (Tonnen CO₂ pro Kopf) angegeben. Bei der Berücksichtigung weiterer Treibhausgase werden die Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalenten (CO₂e) angegeben (vgl. Brugger et al. 2023).

Fortsetzung Tabelle 4.1.:

Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Klimatische Einflussfaktoren“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Treibhausgasemissionen des Gesundheitswesens	CO ₂ -Emissionen in Mt CO ₂ e pro Jahr oder als Anteil an österreichischen Gesamtemissionen analog zu dem GHG Protocol Corporate Standard WBCSD/WRI (2004)	erste Berechnungen durch Weisz et al. (2020); Entwicklung eines Fußabdruckrechners für Gesundheitseinrichtungen ist in Arbeit	n. a. Österreich Zeitreihe

Darstellung: GÖG

4.2 Umweltbedingungen

Umweltbedingungen beschreiben den Zustand der Umwelt und/oder des Ökosystems, der durch vorgelagerte klimatologische oder meteorologische Parameter beeinflusst wird. In Tabelle 4.2 sind potenzielle Indikatoren für diese Kategorie aufgelistet.

Tabelle 4.2:

Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Umweltbedingungen“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Waldbrandgefahr	Anzahl der Tage mit hoher meteorologischer Flächenbrandgefahr pro Jahr	GeoSphere Austria ¹⁰	täglich 1 km Karte
Dürrierisiko	Anzahl an Perioden (10 Tage) mit erhöhtem Dürrierisiko pro Jahr (vgl. Horváth et al. 2023)	European Drought Observatory ¹¹	10-Tage-Periode 5 km Karte/Zeitreihe

Fortsetzung auf der nächsten Seite

¹⁰

Der Waldbrandindex wird basierend auf Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit sowie Niederschlagsmenge abgeschätzt und hat vier Gefährdungsstufen. Nähere Informationen sind unter <https://www.zamg.ac.at/cms/de/wetter/wetter-oesterreich/waldbrand> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023) zu finden.

¹¹

siehe <https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

Fortsetzung Tabelle 4.2:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Umweltbedingungen“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Flächeninanspruchnahme	3-Jahres-Mittelwert der Flächeninanspruchnahme ¹²	Umweltbundesamt (2023a)	jährlich Österreich Zeitreihe
Landbedeckung und -nutzung	Fläche (in km ²) oder Anteil (in %) ausgewählter Landtypen (z. B. Wasserflächen, Waldflächen)	CORINE Land Cover ¹³	n. a. 20 m Karte
Vegetationsperiode	Länge der Vegetationsperiode (Tage pro Jahr) für ausgewählte Pflanzenarten	GeoSphere Austria ¹⁴ Österreichischer Polleninformationsdienst ¹⁵	jährlich Österreich Karte/Zeitreihe
Start der Pollensaison	Tag im Jahr für ausgewählte Pflanzenarten	GeoSphere Austria Österreichischer Polleninformationsdienst	jährlich Österreich Zeitreihe
Blühbeginn	Tag im Jahr für ausgewählte Pflanzenarten	GeoSphere Austria Österreichischer Polleninformationsdienst	jährlich Österreich Zeitreihe
UV-Belastung	Anzahl der Tage mit hoher UV-Belastung pro Jahr basierend auf UV-Index mit 11-teiliger Skala ¹⁶	UV-Messnetz Österreich der Arbeitsgruppe <i>Solar Radiation and air quality</i> des Instituts für Biomedizinische Physik der Medizinischen Universität Innsbruck ¹⁷	täglich Messstationen Karte/Zeitreihe

Darstellung: GÖG

12

Unter Flächeninanspruchnahme versteht man den Verlust biologisch produktiven Bodens durch Verbauung für Siedlungs- und Verkehrszwecke, aber auch durch Veränderung für intensive Erholungsnutzungen, Deponien, Abbauflächen, Betriebsanlagen und ähnliche Intensivnutzungen, der damit für die land- und/oder forstwirtschaftliche Produktion und als natürlicher Lebensraum nicht mehr zur Verfügung steht (Umweltbundesamt 2023a).

13

siehe <https://land.copernicus.eu/en/map-viewer?product=130299ac96e54c30a12edd575eff80f7> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

14

siehe <https://www.phenowatch.at/> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

15

siehe <https://www.polleninformation.at/> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

16

siehe https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/uv/uv_index.html (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

17

siehe <https://www.uv-index.at/> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

4.3 Direkte Exposition

Zu den direkten Expositionen zählen Umwelt- und biologische Faktoren, die sich bei Kontakt auf die menschliche Gesundheit auswirken, indem sie direkt Krankheiten oder Verletzungen verursachen können. In Tabelle 4.3 sind potenzielle Indikatoren für diese Kategorie aufgelistet.

Tabelle 4.3:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Direkte Exposition“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
durch Hitzewellen exponierte vulnerable Bevölkerung	Abschätzung basierend auf der Anzahl der Hitzewellen und der Anzahl ausgewählter vulnerabler Personen (> 65 Jahre bzw. 0–1 Jahr) analog zu Romanello et al. (2023)	GeoSphere Austria Statistik Austria	jährlich 1 km Karte/Zeitreihe
durch Flächenbrand exponierte Bevölkerung	Abschätzung basierend auf dem Flächenbrandindex und der Anzahl ausgewählter vulnerabler Personen (vgl. Romanello et al. 2023)	GeoSphere Austria Statistik Austria	jährlich 1 km Karte/Zeitreihe
Hitzestressrisiko durch körperliche Aktivität	Anzahl der Risikostunden/Jahr durch Hitzestress bei körperlicher Bewegung (vgl. Romanello et al. 2023)	GeoSphere Austria Austrian Health Interview Survey (ATHIS) ¹⁸	jährlich n. a. Zeitreihe
Dauer der Pollensaison	Dauer der Pollensaison (Tage pro Jahr) für ausgewählte Pflanzenarten	GeoSphere Austria Österreichischer Polleninformationsdienst	jährlich Österreich Zeitreihe
Höhepunkt der Pollensaison	Tag im Jahr für ausgewählte Pflanzenarten	GeoSphere Austria Österreichischer Polleninformationsdienst	jährlich Österreich Zeitreihe
mittlere Pollensumme	tägliche Anzahl der Pollen/m ³ für ausgewählte Pflanzenarten	GeoSphere Austria Österreichischer Polleninformationsdienst European Aeroallergen Network ¹⁹	täglich Österreich Zeitreihe

Fortsetzung auf der nächsten Seite

¹⁸

siehe [https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Gesundheitssystem/Gesundheitsberichte/%C3%96sterreichische-Gesundheitsbefragung-2014-\(ATHIS\).html](https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Gesundheitssystem/Gesundheitsberichte/%C3%96sterreichische-Gesundheitsbefragung-2014-(ATHIS).html) (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

¹⁹

Datenbank des Europäischen Aeroallergen Netzwerks <https://ean.polleninfo.eu/Ean/> (zuletzt abgerufen: 18. 12. 2023)

Fortsetzung Tabelle 4.3:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Direkte Exposition“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Beginn der Stechmückensaison	Tag/Woche im Jahr für ausgewählte Arten	Stechmückenmonitoring der AGES ²⁰	n. a. Standorte Karte
Dauer der Stechmückensaison	Dauer der Stechmückensaison (Tage/Wochen pro Jahr) für ausgewählte Arten	Stechmückenmonitoring der AGES	n. a. Standorte Karte.
Anzahl der Stechmücken	für ausgewählte Arten und Stadien Anzahl der Stechmücken pro Standort	Stechmückenmonitoring der AGES	n. a. Standorte Karte
Beginn der Zeckensaison	Tag/Woche im Jahr für ausgewählte Arten	AGES	n. a. Standorte Karte
Dauer der Zeckensaison	Dauer der Zeckensaison (Tage/Wochen pro Jahr) für ausgewählte Arten	AGES	n. a. Standorte Karte
Zeckendichte	Anzahl der Zecken pro 100 m ² und Monat für ausgewählte Arten und Stadien	AGES, Veterinärmedizinische Universität Wien	monatlich Standorte Zeitreihe
Prävalenz in Blutspenden	Prävalenz ausgewählter Viren (z. B. West-Nil-Virus) in Blutspendeproben	Zentrum für Virologie der Medizinischen Universität Wien Österreichisches Rotes Kreuz	n. a.

Darstellung: GÖG

4.4 Gesundheitsfolgen

Gesundheitliche Folgen beschreiben Krankheiten oder Verletzungen, die durch Kontakt mit biologischen, physikalischen oder chemischen Gefahren in der Umwelt entstehen können. Dabei handelt es sich um direkte und indirekte Gesundheitsfolgen (siehe Abbildung 1.1). Ein Großteil der hier aufgeführten Indikatoren bezieht sich auf die ICD-10-Codierung, wobei die Codierung den Konnex zu klimawandelbedingten Ursachen grundsätzlich nicht berücksichtigt. Typische Beispiele für direkte Auswirkungen auf die Gesundheit sind Krankenhausaufenthalte und Todesfälle, die auf hohe Temperaturen (Hitze) und Hitzewellen zurückzuführen sind. Zu den indirekten Auswirkungen zählen beispielsweise ein erhöhtes Sterblichkeitsrisiko, ein erhöhtes Risiko für Herzinfarkte und Lungenerkrankungen sowie ein erhöhtes Risiko für Hospitalisierungen aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Atemwegserkrankungen (Hamanaka/Mutlu 2018). In Tabelle 4.4 sind potenzielle Indikatoren für diese Kategorie aufgelistet. Im Unterschied zu den anderen Kategorien

20

siehe <https://www.ages.at/mensch/krankheit/infos-zu-gelsen-krankheiten/> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

wird zusätzlich der Indikatortyp angeführt. Dieser gibt an, ob der Indikator durch Modellierung, Statistik oder Befragung erhoben worden ist.

Tabelle 4.4:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Gesundheitsfolgen“

Indikator Indikator-typ	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
hitzeassoziierte Mortalität Modellierung	Anzahl der hitzeassoziierten Todesfälle basierend auf der All-Ursachen-Todesstatistik und Lufttemperatur	Hitze-Mortalitätsmonitoring der AGES	jährlich Österreich ²¹ Zeitreihe
hitzeassoziierte Morbidität Statistik	Inzidenz der Krankenhausaufenthalte mit ICD-10-Diagnose T67 (pro 100.000 Einwohner:innen pro Jahr) nach Brugger et al. (2022)	GÖG, basierend auf der Diagnosen- und Leistungsdocumentation des BMSGPK	jährlich Versorgungsregion Karte/Zeitreihe
Inzidenz Herz-Kreislauf-Erkrankungen Statistik bzw. Befragung	Inzidenz der Herz-Kreislauf-Erkrankungen basierend auf Krankenhausaufenthalten (pro 100.000 Einwohner:innen pro Jahr)	Diagnosen- und Leistungsdocumentation des BMSGPK optional: Austrian Health Interview Survey (ATHIS)	jährlich Versorgungsregion Karte/Zeitreihe
vorzeitige Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen Statistik	vorzeitige Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen (pro 100.000 Einwohner:innen pro Jahr)	Todesursachenstatistik der Statistik Austria ²² BMSGPK ²³	jährlich Österreich Zeitreihe
Inzidenz Herzinfarkt Statistik	Inzidenz der Krankenhausaufenthalte oder Mortalität aufgrund eines akuten Myokardinfarkts (ICD-10-Code I21 und I22) (pro 100.000 Einwohner:innen)	Diagnosen- und Leistungsdocumentation des BMSGPK Todesursachenstatistik der Statistik Austria	jährlich Versorgungsregion Zeitreihe
Inzidenz Schlaganfall Statistik	Inzidenz der Krankenhausaufenthalte oder Mortalität aufgrund eines Ischämischen Schlaganfalls (ICD-10-Code I63) (pro 100.000 Einwohner:innen)	Diagnosen- und Leistungsdocumentation des BMSGPK Todesursachenstatistik der Statistik Austria	jährlich Versorgungsregion Zeitreihe

Fortsetzung auf der nächsten Seite

²¹
räumliche und zeitliche Auflösung derzeit in Überarbeitung

²²
siehe <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/gestorbene/todesursachen> (zuletzt abgerufen: 27. 11. 2023)

²³
siehe https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:ef1ec0fd-01a7-4047-9828-42ce906a2239/Be-richt_HKE_2020_2021_Mit_Titelbild.pdf (zuletzt abgerufen: 27. 11. 2023)

Fortsetzung Tabelle 4.4:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Gesundheitsfolgen“

Indikator Indikator- typ	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Mortalität aufgrund von Hautkrebs Statistik	Anzahl der Toten durch Hautkrebs (ICD-10-Code C43, C44)	Todesursachenstatistik der Statistik Austria ²⁴	jährlich Österreich Zeitreihe
Inzidenz Hautkrebs Statistik	Inzidenz der Diagnose Hautkrebs mit ICD-10-Code C43 und/oder C44 (pro 100.000 Einwohner:in- nen pro Jahr)	Krebsstatistik der Statistik Austria ²⁵	jährlich Österreich Zeitreihe
Prävalenz Asthma Befragung	Anteil der Bevölkerung, der angibt, Asthma als dauerhafte Erkrankung zu haben (pro 100.000 Einwoh- ner:innen)	Austrian Health Interview Survey (ATHIS)	geplant alle 5 Jahre Öster- reich Zeitreihe
Prävalenz Allergien Befragung	Anteil der Bevölkerung, der angibt, eine Allergie als dauerhafte Er- krankung zu haben oder in den letzten 12 Monaten gehabt zu ha- ben (pro 100.000 Einwohner:in- nen)	Austrian Health Interview Survey (ATHIS)	geplant 5 Jahre Österreich Zeitreihe
Prävalenz Depressio- nen Befragung	Anteil der Bevölkerung, der in den letzten 12 Monaten Depression hatte oder die Diagnose gestellt bekam (pro 100.000 Einwoh- ner:innen)	Austrian Health Interview Survey (ATHIS)	geplant 5 Jahre Österreich Zeitreihe
Suizide Statistik	standardisierte Suizidrate (pro 100.000 Einwohner:innen) basie- rend auf Todesursachenstatistik	Todesursachenstatistik der Statistik Austria	jährlich Österreich Zeitreihe
Mortalität aufgrund von Überschwem- mung/Starknieder- schlägen Statistik	Anzahl der Toten durch Über- schwemmung (ICD-10-Code X38: Opfer von Überschwemmung)	Todesursachenstatistik der Statistik Austria VIOLA-Datenbank der GeoSphere Austria	jährlich Österreich Zeitreihe
Mortalität aufgrund von Blitzschlag Statistik	Anzahl der Toten durch Blitzschlag (ICD-10-Code X33: Opfer von Blitzschlag)	Todesursachenstatistik der Statistik Austria	jährlich Österreich Zeitreihe
Morbidität aufgrund von Blitzschlag Statistik	Anzahl bzw. Inzidenz der Kran- kenhausaufenthalte mit ICD-10- Diagnose T75.0 (Schäden durch Blitzschlag, Schock durch Blitz- schlag)	Diagnosen- und Leistungs- dokumentation des BMSGPK	jährlich Versorgungsregion Zeitreihe

Fortsetzung auf der nächsten Seite

24

siehe <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/gestorbene/todesursachen> (zuletzt abgerufen: 27. 11. 2023)

25

siehe <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/gesundheits/krebserkrankungen> (zuletzt abgerufen: 27. 11. 2023)

Fortsetzung Tabelle 4.4:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Gesundheitsfolgen“

Indikator Indikator- typ	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Mortalität aufgrund von Stürmen Statistik	Anzahl der Toten durch eine Sturmkatastrophe (ICD-10-Code X37: Opfer von Sturmkatastrophe)	Todesursachenstatistik der Statistik Austria VIOLA-Datenbank (GeoSphere Austria)	jährlich Österreich Zeitreihe
Mortalität aufgrund von Massenbewegun- gen Statistik	Anzahl der Toten durch Massen- bewegungen (ICD-10-Code X36: Opfer von Lawine, Erdbeben oder anderen Erdoberflächenbewegun- gen)	Todesursachenstatistik der Statistik Austria	jährlich Österreich Zeitreihe
kälteassoziierte Mor- talität Statistik	Anzahl der kälteassoziierten Todesfälle (ICD-10-Code X31: Exposition gegenüber übermäßi- ger natürlicher Kälte)	Todesursachenstatistik der Statistik Austria	jährlich Österreich Zeitreihe
Inzidenz Stürze bei Eis und Schnee Statistik	Inzidenz der Krankenhausaufent- halte mit ICD-10-Diagnose W00 (pro 100.000 Einwohner:innen pro Jahr)	Diagnosen- und Leistungs- dokumentation des BMSGPK	jährlich Versorgungsregion Karte/Zeitreihe
vektorübertragene In- fektionserkrankungen Statistik	Inzidenz von anzeigepflichtigen vektorübertragenen Infektions- krankheiten (z. B. FSME, West-Nil- Fieber, Lyme-Borreliose, Chikungunya-Fieber, Dengue-Fie- ber, Hantavirusinfektion ²⁶⁾)	Diagnosen- und Leistungs- dokumentation des BMSGPK Todesursachenstatistik	jährlich Versorgungsregion Zeitreihe
lebensmittelübertra- gene bakterielle Intoxi- kation Statistik	Inzidenz von anzeigepflichtigen lebensmittelübertragenen bakteri- ellen Erkrankungen (z. B. <i>Salmo- nella</i> , <i>Campylobacter</i> ²⁷⁾)	Jahresberichte der nationa- len Referenzzentralen des BMSGPK	jährlich Österreich Zeitreihe
umweltbezogene Lebensqualität Befragung	mittlere Punktzahl von 0 (geringe Lebensqualität) bis 1.000 (hohe Lebensqualität), altersstandardi- siert	Austrian Health Interview Survey (ATHIS)	geplant alle 5 Jahre Bun- desland Zeitreihe
empfundene Belas- tung durch Hitze Befragung	Anteil der Bevölkerung, der sich durch Hitze stark oder sehr stark belastet fühlt (in %)	Mikrozensus Umwelt ²⁸⁾	4-5 Jahre Österreich Zeitreihe

Fortsetzung auf der nächsten Seite

26

vollständige Liste siehe https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:4e4dee20-8aee-45ed-b36c-49167e7c1490/Anzeige-pflichtige_Krankheiten_in_Oesterreich_Juli2023.pdf (zuletzt abgerufen: 27. 11. 2023)

27

vollständige Liste siehe https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:4e4dee20-8aee-45ed-b36c-49167e7c1490/Anzeige-pflichtige_Krankheiten_in_Oesterreich_Juli2023.pdf (zuletzt abgerufen: 27. 11. 2023)

28

siehe <https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/umwelt/umweltbedingungen-umweltverhalten> (zuletzt abgerufen: 27. 11. 2023)

Fortsetzung Tabelle 4.4:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Gesundheitsfolgen“

Indikator Indikator- typ	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
beobachtete gesund- heitliche Veränderun- gen aufgrund von Hitze Befragung	Anteil der Bevölkerung, der ausge- wählte Veränderungen durch Hitze bei sich beobachtet	Panel Agenda Gesundheits- förderung (unveröffentlicht)	n. a. Österreich Zeitreihe

Darstellung: GÖG

4.5 Vulnerabilität der Bevölkerung

Die Vulnerabilität der Bevölkerung umfasst sozioökonomische oder demografische Faktoren, die die Bevölkerung vulnerabler gegenüber den gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels machen können. In Tabelle 4.5 sind potenzielle Indikatoren für diese Kategorie aufgelistet. Die hier aufgeführten Indikatoren entsprechen teilweise den Vulnerabilitätsfaktoren des KLIC Gesundheit (Horváth et al. 2023). Die Indikatoren sind dementsprechend in die Kategorien demografische, sozioökonomische, gesellschaftspolitische Indikatoren sowie biologische Indikatoren und Gesundheitszustand sortiert. Zur Vollständigkeit sei erwähnt, dass die Indikatoren der Kategorie geographische und klimatologische Vulnerabilitätsfaktoren des KLIC Gesundheit in Tabelle 4.1 und Tabelle 4.2 aufgeführt sind.

Tabelle 4.5:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Vulnerabilität der Bevölkerung“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Demografische Indikatoren			
Bevölkerung	Einwohner:innen oder Einwohner- dichte (pro km ²)	Bevölkerungsstatistik (Statistik Austria)	jährlich Bezirk Karte/Zeitreihe
Personen > 65 Jahre	Anzahl oder Anteil an der Gesamt- bevölkerung (in %) von Personen > 65 Jahre	Bevölkerungsstatistik (Statistik Austria)	jährlich Bezirk Karte/Zeitreihe
Personen < 18 Jahre	Anzahl oder Anteil an der Gesamt- bevölkerung (in %) von Personen für ausgewählte Altersgruppen (< 18 Jahre)	Bevölkerungsstatistik (Statistik Austria)	jährlich Bezirk Karte/Zeitreihe
Geschlecht	Anzahl oder Anteil an der Gesamt- bevölkerung (in %) von Frauen	Bevölkerungsstatistik (Statistik Austria)	jährlich Bezirk Karte/Zeitreihe

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 4.5:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Vulnerabilität der Bevölkerung“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Sozioökonomische Indikatoren			
Armut	Anteil an Personen unter der Armutgefährdungsschwelle (in %)	Austrian Health Interview Survey (ATHIS)	geplant alle 5 Jahre Versorgungsregionen Karte/Zeitreihe
Geschlechterrollen/-normen	Einkommensunterschied zwischen Männern und Frauen	Integrierte Lohn- und Einkommensteuerstatistik (Statistik Austria)	jährlich Bezirk Karte/Zeitreihe
Einelternfamilien	Anteil an Einelternfamilien (in %)	Abgestimmte Erwerbsstatistik (Statistik Austria)	jährlich Bezirk Karte/Zeitreihe
Beschäftigung	Arbeitslosenquote	Arbeitsmarktservice (AMS) ²⁹	monatlich Bezirk Karte/Zeitreihe
Bildungsstand	Anteil an Personen > 30 Jahre mit höchstens Pflichtschulabschluss (in %) optional: Anteil an Personen mit höchstens Pflichtschulabschluss (in %)	Abgestimmte Erwerbsstatistik (Statistik Austria)	jährlich Bezirk Karte/Zeitreihe
unzureichender Wohnraum	Anteil an Personen mit unzureichendem Wohnraum (< 15 m ² pro Person)	Gebäude- und Wohnregister (Statistik Austria)	2011 Gemeinde
Biologische Indikatoren und Gesundheitszustand			
allg. Gesundheitszustand	Anteil an Personen mit selbst eingeschätztem Gesundheitszustand als „schlecht“ oder „sehr schlecht“	Austrian Health Interview Survey (ATHIS)	geplant alle 5 Jahre Versorgungsregionen
psychische Gesundheit	stationäre Aufenthalte aufgrund von psychischen Erkrankungen pro 1.000 Einwohner:innen	Diagnosen- und Leistungsdokumentation (BMSGPK)	jährlich Versorgungsregion
Pflegebedürftigkeit	Anteil an Personen mit Pflegestufe > 3	Pflegegeldstatistik (Statistik Austria)	jährlich Bezirke
Infektionskrankheiten	stationäre Aufenthalte aufgrund von Infektionskrankheiten pro 1.000 Einwohner:innen	Diagnosen- und Leistungsdokumentation (BMSGPK)	jährlich Versorgungsregion
chronische Krankheitslast	Anteil an Personen mit chronischer Erkrankung	Austrian Health Interview Survey (ATHIS)	geplant alle 5 Jahre Versorgungsregionen
nicht übertragbare Krankheiten	stationäre Aufenthalte aufgrund von nicht übertragbaren Krankheiten pro 1.000 Einwohner:innen	Diagnosen- und Leistungsdokumentation (BMSGPK)	jährlich Versorgungsregion
schwängere und stillende Frauen	Geburtenrate	Geburtenstatistik (Statistik Austria)	jährlich n. a. Karte/Zeitreihe

Fortsetzung auf der nächsten Seite

29

siehe <https://www.ams.at/arbeitsmarktdaten-und-medien> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

Fortsetzung Tabelle 4.5:

Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Vulnerabilität der Bevölkerung“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Gesellschaftspolitische Indikatoren			
Möglichkeit politischer Partizipation	Anteil an Nichtwahlberechtigten (in %)	Bundesministerium für Inneres	alle 5 Jahre Gemeinde
politisches Interesse	Anteil an Nichtwählerinnen und -wählern	Bundesministerium für Inneres	alle 5 Jahre Gemeinde
soziale Kohäsion	Vereinsdichte (Vereine pro 1.000 Einwohner:innen)	Zentrales Vereinsregister (Bundesministerium für Inneres)	jährlich Gemeinde
regionale Verbundenheit	Anteil an Personen, die ihre Verbundenheit mit dem Wohnort als „stark“ oder „sehr stark“ beurteilen	Austrian National Election Study (AUTNES)	alle 5 Jahre n. a. Karte/Zeitreihe

Darstellung: GÖG

4.6 Anpassungsstrategien

Anpassungsstrategien sind jene Maßnahmen, die entwickelt und/oder umgesetzt werden, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu reduzieren. Sie können Aspekte der Widerstandsfähigkeit der Gesellschaft widerspiegeln. In Tabelle 4.6 sind potenzielle Indikatoren für diese Kategorie aufgelistet.

Tabelle 4.6:

Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Anpassungsstrategien“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Warnungen vor Extremwetterereignissen	Anzahl der Warnungen für ausgewählte Extremwetterereignisse (z. B. Hitze, Starkniederschlag)	GeoSphere Austria	täglich Österreich Karte/Zeitreihe
Frühwarn-/Überwachungssysteme Pollen	Anzahl der Abonentinnen und Abonnenten des Warnsystems	GeoSphere Austria Österreichischer Polleninformationsdienst	jährlich Österreich Zeitreihe
regionales Assessment im Bereich Gesundheit	Anzahl der Regionen mit durchgeführtem KLIC-Gesundheits-Assessment	GÖG (vgl. Horváth et al. 2023)	jährlich Österreich Zeitreihe
KLAR! -Gesundheitsbeauftragte	Anzahl der Gesundheitsbeauftragten in Klimawandel-Anpassungsmodellregionen (KLAR!)	Umweltbundesamt GmbH GÖG	jährlich Österreich Zeitreihe
Klimamanager:innen in Gesundheitseinrichtungen	Anzahl der ausgebildeten Klimamanager:innen	GÖG	jährlich Österreich Zeitreihe

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 4.6:
Potenzielle Indikatoren der Kategorie „Anpassungsstrategien“

Indikator	Beschreibung	(Mögliche) Datenquelle / -provider	Zeitliche und räumliche Verfügbarkeit, (mögliche) Darstellungsform
Klimakompetenz in der Ausbildung von Gesundheitsberufen	Anzahl der Teilnehmer:innen des Train-the-Trainer-Lehrgangs	GÖG	jährlich Österreich Zeitreihe
Zugang zu Grünflä- chen / blauer Infra- struktur	durchschnittliche Distanz zu Grünflächen / blauer Infrastruktur	CORINE Land Cover ³⁰	n. a. 20 m Karte
Klima und Gesundheit in den Medien	Anzahl der Artikel in Online- und Printmedien zum Thema Klima und Gesundheit	SDG HUB ³¹	n. a.

Darstellung: GÖG

30

siehe <https://land.copernicus.eu/en/map-viewer?product=130299ac96e54c30a12edd575eff80f7> (zuletzt abgerufen: 23. 11. 2023)

31

dzt. noch laufendes Projekt, <https://www.sdghub.at/> (zuletzt abgerufen: 18. 12. 2023)

5 Schlussfolgerung und Ausblick

Eine integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit ermöglicht einerseits einen umfassenden Blick auf die gesundheitlichen Auswirkungen und Risiken des Klimawandels und andererseits eine gezielte Ausrichtung von Anpassungsmaßnahmen (vgl. Ebi et al. 2018). Ein gut ausgewähltes Indikatorenset unterstützt dabei insbesondere die Bereiche Public Health und Gesundheitsförderung durch

- » die Bereitstellung akkurater, quantitativer Daten zur Abschätzung der gesundheitlichen Auswirkungen durch den Klimawandel,
- » die Überwachung der gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels,
- » die Projektion klimabedingter Krankheitslast für die Planung und Intervention im öffentlichen Gesundheitswesen,
- » die Bewertung der Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen des öffentlichen Gesundheitswesens und
- » die Bereitstellung einer standardisierten Sprache zur Beschreibung der gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels in verschiedenen Sektoren (vgl. Cheng/Berry 2013).

Ziel des vorliegenden Berichts war, eine Grundlage für eine integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit in Österreich zu schaffen. Dazu wurden in einem ersten Schritt international verwendete Indikatoren und Modelle als Gute-Praxis-Beispiele recherchiert. Darauf aufbauend wurden potenzielle Indikatoren sowie deren Datenquellen und Verfügbarkeit für Österreich identifiziert. Dabei wurde insbesondere auf deren Eignung zur Abbildung der klimawandelbedingten Veränderungen auf Bevölkerungsebene geachtet.

Zur Umsetzung des integrierten Gesundheitsberichts zu Klima und Gesundheit bedarf es noch einiger Schritte. Basierend auf den hier vorgeschlagenen Indikatoren bzw. durch Identifizierung weiterer Indikatoren kann ein Indikatorenset definiert werden. Aufgrund der Komplexität des Indikatorensets im Bereich Klima und Gesundheit ist die Einbindung von Expertinnen und Experten aus verschiedenen Fachbereichen wie Klimawissenschaften, Meteorologie, Biologie, Epidemiologie, Infektiologie sowie Public Health erforderlich. Eine mögliche Methode wäre dabei ein Delphi-Prozess, bei dem z. B. auf das im Kapitel 3.1 vorgestellte Bewertungssystem nach Cheng/Berry (2013) zurückgegriffen wird.

Erst in einem weiteren Schritt können die Struktur des Berichts sowie Format und Umfang festgelegt werden. Auch die Art der Dissemination, wie z. B. klassischer gedruckter Bericht und/oder eine Onlineplattform mit interaktiver Darstellung der Indikatoren, muss bestimmt werden. Die zeitliche Aktualisierung des Berichts hängt u. a. von der (regelmäßigen) Verfügbarkeit der Eingangsdaten und damit der Indikatoren ab. Darüber hinaus sollten viele Prozesse zur Berichterstattung automatisiert werden.

Basierend auf der Gesundheitsberichterstattung kann in weiterer Folge auch ein Monitoring aufgebaut werden, um die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Bevölkerungsgesundheit zu dokumentieren und Trends zu erkennen.

Der Klimawandel ist ein sich ständig veränderndes Phänomen. Daher ist notwendig, das Verständnis und das Wissen darüber und über dessen Auswirkungen, insbesondere auf die Gesundheit, ständig weiterzuentwickeln (Di Napoli et al. 2022). Neben aktuellen Daten, Methoden und Erkenntnissen als quantitativer Grundlage zur Darstellung der Veränderungen sind nach Di Napoli et al. (2022) folgende Punkte für eine langfristig gesicherte Berichterstattung zu Klima und Gesundheit wesentlich:

- » Die Komplexität des Bereichs Klima und Gesundheit erfordert eine Kooperation über Institutionen, Disziplinen, Staaten oder größere geografische Gebiete hinweg. Dabei sind der Aufbau und die Aufrechterhaltung einer langfristigen Kooperation zwischen den verschiedenen Expertinnen und Experten entscheidend, um die Robustheit und Zuverlässigkeit der Indikatoren über die Zeit zu gewährleisten.
- » Um die Aktualität der Indikatoren zu gewährleisten, ist ein iterativer Prozess notwendig. Dabei sollten die Indikatoren auf ihre Qualität und ihr Entwicklungs- und Verbesserungspotenzial hin überprüft werden. Auch neue Indikatoren können entwickelt und in das Indikatorenset aufgenommen werden, um eine noch umfassendere Beschreibung des Klima-Gesundheits-Systems zu ermöglichen.
- » Die Indikatoren sollten möglichst die Auswirkungen sowohl auf nationaler als auch auf lokaler Ebene abbilden. Dabei sind insbesondere Indikatoren auf lokaler Ebene für lokale Entscheidungsträger:innen wichtig. Eine Möglichkeit hierfür ist der KLIC Gesundheit, der Klimaresilienz-Check Gesundheit für Gemeinden und Regionen (Horváth et al. 2023).
- » Die Indikatoren stützen sich auf unterschiedliche Quellen für Gesundheits-, Klima- und demografische Daten. Meist unterscheiden sie sich in ihrer räumlichen Auflösung und dem abgedeckten Zeitraum. Ein Ziel sollte daher sein, die Indikatoren so weit zu vereinheitlichen, dass sie untereinander kompatibel und vergleichbar sind. Dies gilt insbesondere beim Vergleich von Indikatoren verschiedener Staaten. Während für Klimadaten standardisierte Protokolle zur Archivierung, Verwaltung, Analyse, Bereitstellung und Nutzung existieren (WMO 2014), gibt es Vergleichbares für Gesundheitsdaten (noch) nicht oder nur fragmentarisch (WHO 2013). Auch die räumliche Auflösung ist im Vergleich zu den Klimadaten deutlich geringer (Gemeinde- oder Länderebene).

Die Erstellung einer integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit und die Entwicklung eines dafür aussagekräftigen Indikatorensets sind wichtige Bausteine für ein klimaresilientes Gesundheitswesen. Denn letztendlich hängen die Auswirkungen des Klimawandels auf die Bevölkerungsgesundheit nicht nur von der Exposition und Anfälligkeit der Bevölkerung gegenüber Klimarisiken ab, sondern auch davon, inwieweit Einzelpersonen, Länder und vor allem Gesundheitssysteme in der Lage sind, sich anzupassen und Widerstandsfähigkeit aufzubauen.

Literatur

- Anderl, M.; Bartel, A.; Bürger, J.; Gössl, M.; Haydn, M.; Heinfellner, H.; Heller, C.; Heuber, A.; Köther, T.; Krutzler, T.; Kuschel, V.; Makoschitz, L.; Mayer, M.; Mayer, S.; Moldaschl, E.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Poupa, S.; Purzner, M.; Rigler, E.; Rockenschaub, K.; Roll, M.; Schieder, W.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Storch, A.; Stranner, G.; Svehla-Stix, S.; Schwarzl, B.; Schwaiger, E.; Vogel, J.; Weiss, P.; Wiesenberger, H.; Wieser, M.; Zechmeister, A. (2023): Klimaschutzbericht 2023. Report REP-0871. Umweltbundesamt GmbH, Wien
- APCC (2018): Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (ASR18). Austrian Panel on Climate Change (APCC). Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien
- BEA (2023): Population. U.S. Census Bureau data analyzed by BEA and hosted by the Federal Reserve Bank of St. Louis [online]. U.S. Bureau of Economic Analysis. <https://www.bea.gov/data/income-saving/personal-income> [Zugriff am 27.11.2023]
- BKA (2020): Österreich und die Agenda 2030. Freiwilliger Nationaler Bericht zur Umsetzung der Nachhaltigen Entwicklungsziele / SDGs (FNU). Bundeskanzleramt, Wien
- BMASGK (2019): Gesundheitsziel 4: Luft, Wasser, Boden und alle Lebensräume für künftige Generationen sichern – Bericht der Arbeitsgruppe. Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz, Wien
- Briggs, D. (2003): Making a Difference: Indicators to Improve Children's Environmental Health. World Health Organization, Harlestone, Northamptonshire
- Brugger, K.; Horváth, I. (2023a): Gesundheitsbezogene Klimakompetenz in den Gesundheitsberufen. Research Brief. Gesundheit Österreich, Wien
- Brugger, K.; Horváth, I. (2023b): Klimakompetenz von Angehörigen der Gesundheitsberufe. Ergebnisbericht. Gesundheit Österreich, Wien
- Brugger, K.; Schmidt, A. E.; Delcour, J. (2022): Krankenhausaufenthalte im direkten Zusammenhang mit Hitze und Sonnenlicht in Österreich (2002–2020). Factsheet. Gesundheit Österreich, Wien
- Brugger, K.; Schmidt, A. E.; Durstmüller, F.; Aigner, E. (2023): Treibhausgasemissionen des österreichischen Gesundheitswesens: Stand der Wissenschaft und ausgewählte Ansatzpunkte zur Reduktion. Ergebnisbericht. Gesundheit Österreich, Wien
- CDC (2023a): Lyme Disease Data Dashboard [online]. U.S. Centers for Disease Control and Prevention. www.cdc.gov/lyme/stats/tables.html [Zugriff am 28.11.2023]
- CDC (2023b): West Nile virus statistics and maps [online]. U.S. Centers for Disease Control and Prevention. www.cdc.gov/westnile/statsmaps/index.html [Zugriff am 28.11.2023]

- CDC (2023c): WONDER database: Compressed mortality file and detailed mortality file, underlying cause of death [online]. U.S. Centers for Disease Control and Prevention. <https://wonder.cdc.gov> [Zugriff am 28.11.2023]
- Cheng, J. J.; Berry, P. (2013): Development of key indicators to quantify the health impacts of climate change on Canadians. In: *Int J Public Health* 58/5:765–775
- Choudhary, E.; Vaidyanathan, A. (2014): Heat Stress Illness Hospitalizations – Environmental Public Health Tracking Program, 20 States, 2001–2010. In: *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR), Surveillance Summaries* 63/SS13:1–10
- Corvalán, C. F.; Kjellström, T.; Smith, K. R. (1999): Health, environment and sustainable development: identifying links and indicators to promote action. In: *Epidemiol* 10/5:656–660
- Di Napoli, C.; McGushin, A.; Romanello, M.; Ayeb-Karlsson, S.; Cai, W.; Chambers, J.; Dasgupta, S.; Escobar, L. E.; Kelman, I.; Kjellstrom, T.; Kniveton, D.; Liu, Y.; Liu, Z.; Lowe, R.; Martinez-Urtaza, J.; McMichael, C.; Moradi-Lakeh, M.; Murray, K. A.; Rabbaniha, M.; Semenza, J. C.; Shi, L.; Tabatabaei, M.; Trinanes, J. A.; Vu, B. N.; Brimicombe, C.; Robinson, E. J. (2022): Tracking the impacts of climate change on human health via indicators: lessons from the Lancet Countdown. In: *BMC Public Health* 22/1:663
- Ebi, K. L.; Boyer, C.; Bowen, K. J.; Frumkin, H.; Hess, J. (2018): Monitoring and Evaluation Indicators for Climate Change – Related Health Impacts, Risks, Adaptation, and Resilience. In: *Int J Environ Res Public Health* 15/9:1943
- EEA (2023): Indicators on climate change and health [online]. European Environment Agency (EEA), European Climate and Health Observatory. https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/indicators_intro [Zugriff am 28.11.2023]
- EIA (2023): Electricity retail sales to the residential sector, monthly [online]. U.S. Energy Information Administration. <https://www.eia.gov/opa/data/> [Zugriff am 27.11.2023]
- EPA (2023a): Climate Change Indicators in the United States [online]. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/climate-indicators> [Zugriff am 27.11.2023]
- EPA (2023b): Climate Change Indicators: Health and Society [online]. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/climate-indicators/health-society> [Zugriff am 27.11.2023]
- Griebler, R.; Winkler, P.; Gaiswinkler, S.; Delcour, J.; Juraszovich, B.; Nowotny, M.; Pochobradsky, E.; Schleicher, B.; Schmutterer, I. (2017): Österreichischer Gesundheitsbericht 2016. Berichtszeitraum 2005–2014/2015. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Wien
- Hamanaka, R. B.; Mutlu, G. M. (2018): Particulate Matter Air Pollution: Effects on the Cardiovascular System. In: *Front Endocrinol* 9:680

- Hambling, T.; Weinstein, P.; Slaney, D. (2011): A review of frameworks for developing environmental health indicators for climate change and health. In: *Int J Environ Res Public Health* 8/7:2854–2875
- Horváth, I.; Delcour, J.; Krisch, A.; Schmidt, A. E. (2023): Nationaler Klimaresilienz-Check Gesundheit für Gemeinden und Regionen. Grundlagenbericht. Gesundheit Österreich, Wien
- Jagals, P.; Ebi, K. (2021): Core competencies for health workers to deal with climate and environmental change. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18:3849
- Kenney, M. A.; Janetos, A. C.; Gerst, M. D. (2018): A framework for national climate indicators. In: *Clim Change* 163/4:1705–1718
- Kovats, S.; Leonardi, W. (Hrsg.) (2023): Climate change and public health indicators: scoping review. GOV-14782. UK Health Security Agency, London
- Kunkel, K. E.; Easterling, D. R.; Hubbard, K.; Redmond, K. (2004): Temporal variations in frost-free season in the United States: 1895–2000. In: *Geophysical Research Letters* 31/3:L03201
- Liu, A. Y.; Trtanj, J. M.; Lipp, E. K.; Balbus, J. M. (2021): Toward an Integrated System of Climate Change and Human Health Indicators: A Conceptual Framework. In: *Clim Change* 166/3–4:49
- Maes, M. J. A.; Gonzales-Hishinuma, A.; Hašič, I.; Hoffmann, C.; Banquet, A.; Veneri, P.; Bizeul, A.; Martin, A. R.; Quadrelli, R. (2022): Monitoring exposure to climate-related hazards: Indicator methodology and key results. OECD Environment Working Papers, No 201. OECD Publishing, Paris
- NOAA (2023a): Climate at a Glance [online]. National Oceanic and Atmospheric Administration. www.ncdc.noaa.gov/cag [Zugriff am 28.11.2023]
- NOAA (2023b): Global Historical Climatology Network daily (GHCNd) [online]. National Oceanic and Atmospheric Administration. <https://www.ncdc.noaa.gov/products/land-based-station/global-historical-climatology-network-daily> [Zugriff am 28.11.2023]
- NOAA (2023c): National Centers for Environmental Information [online]. <https://www.ncdc.noaa.gov/> [Zugriff am 28.11.2023]
- Österreichische Plattform für Gesundheitsberichterstattung (2019): Gesundheitsberichterstattung in Österreich. Positionspapier der Österreichischen Plattform für Gesundheitsberichterstattung, Wien
- Ragetti, M. S.; Florian, S.; Rössli, M. (2023): Monitoring hitzebedingte Todesfälle 2000 bis 2022, Impact-Indikator «Hitzebedingte Todesfälle». Synthesebericht im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Gesundheit (BAG), Bern

Rapport, D.; Friend, A. (1979): Towards a comprehensive framework for environmental statistics: a stress–response approach. Hg. v. Statistics Canada, Office of the Senior Adviser on Integration, Ottawa, Kanada

Romanello, M.; Di Napoli, C.; Drummond, P.; Green, C.; Kennard, H.; Lampard, P.; Scamman, D.; Arnell, N.; Ayeb–Karlsson, S.; Ford, L. B.; Belesova, K.; Bowen, K.; Cai, W.; Callaghan, M.; Campbell–Lendrum, D.; Chambers, J.; van Daalen, K. R.; Dalin, C.; Dasandi, N.; Dasgupta, S.; Davies, M.; Dominguez–Salas, P.; Dubrow, R.; Ebi, K. L.; Eckelman, M.; Ekins, P.; Escobar, L. E.; Georgeson, L.; Graham, H.; Gunther, S. H.; Hamilton, I.; Hang, Y.; Hanninen, R.; Hartinger, S.; He, K.; Hess, J. J.; Hsu, S. C.; Jankin, S.; Jamart, L.; Jay, O.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kinney, P.; Kjellstrom, T.; Kniveton, D.; Lee, J. K. W.; Lemke, B.; Liu, Y.; Liu, Z.; Lott, M.; Batista, M. L.; Lowe, R.; MacGuire, F.; Sewe, M. O.; Martinez–Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McGushin, A.; McMichael, C.; Mi, Z.; Milner, J.; Minor, K.; Minx, J. C.; Mohajeri, N.; Moradi–Lakeh, M.; Morrissey, K.; Munzert, S.; Murray, K. A.; Neville, T.; Nilsson, M.; Obradovich, N.; O’Hare, M. B.; Oreszczyn, T.; Otto, M.; Owfi, F.; Pearman, O.; Rabbaniha, M.; Robinson, E. J. Z.; Rocklov, J.; Salas, R. N.; Semenza, J. C.; Sherman, J. D.; Shi, L.; Shumake–Guillemot, J.; Silbert, G.; Sofiev, M.; Springmann, M.; Stowell, J.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Trinanes, J.; Wagner, F.; Wilkinson, P.; Winning, M.; Yglesias–Gonzalez, M.; Zhang, S.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2022): The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. In: *Lancet* 400/10363:1619–1654

Romanello, M.; McGushin, A.; Di Napoli, C.; Drummond, P.; Hughes, N.; Jamart, L.; Kennard, H.; Lampard, P.; Solano Rodriguez, B.; Arnell, N.; Ayeb–Karlsson, S.; Belesova, K.; Cai, W.; Campbell–Lendrum, D.; Capstick, S.; Chambers, J.; Chu, L.; Ciampi, L.; Dalin, C.; Dasandi, N.; Dasgupta, S.; Davies, M.; Dominguez–Salas, P.; Dubrow, R.; Ebi, K. L.; Eckelman, M.; Ekins, P.; Escobar, L. E.; Georgeson, L.; Grace, D.; Graham, H.; Gunther, S. H.; Hartinger, S.; He, K.; Heaviside, C.; Hess, J.; Hsu, S. C.; Jankin, S.; Jimenez, M. P.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kinney, P. L.; Kjellstrom, T.; Kniveton, D.; Lee, J. K. W.; Lemke, B.; Liu, Y.; Liu, Z.; Lott, M.; Lowe, R.; Martinez–Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McMichael, C.; Mi, Z.; Milner, J.; Minor, K.; Mohajeri, N.; Moradi–Lakeh, M.; Morrissey, K.; Munzert, S.; Murray, K. A.; Neville, T.; Nilsson, M.; Obradovich, N.; Sewe, M. O.; Oreszczyn, T.; Otto, M.; Owfi, F.; Pearman, O.; Pencheon, D.; Rabbaniha, M.; Robinson, E.; Rocklov, J.; Salas, R. N.; Semenza, J. C.; Sherman, J.; Shi, L.; Springmann, M.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Trinanes, J.; Shumake–Guillemot, J.; Vu, B.; Wagner, F.; Wilkinson, P.; Winning, M.; Yglesias, M.; Zhang, S.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A.; Hamilton, I. (2021): The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. In: *Lancet* 398/10311:1619–1662

Romanello, M.; Napoli, C. D.; Green, C.; Kennard, H.; Lampard, P.; Scamman, D.; Walawender, M.; Ali, Z.; Ameli, N.; Ayeb–Karlsson, S.; Beggs, P. J.; Belesova, K.; Berrang Ford, L.; Bowen, K.; Cai, W.; Callaghan, M.; Campbell–Lendrum, D.; Chambers, J.; Cross, T. J.; van Daalen, K. R.; Dalin, C.; Dasandi, N.; Dasgupta, S.; Davies, M.; Dominguez–Salas, P.; Dubrow, R.; Ebi, K. L.; Eckelman, M.; Ekins, P.; Freyberg, C.; Gasparyan, O.; Gordon–Strachan, G.; Graham, H.; Gunther, S. H.; Hamilton, I.; Hang, Y.; Hanninen, R.; Hartinger, S.; He, K.; Heidecke, J.; Hess, J. J.; Hsu, S. C.; Jamart, L.; Jankin, S.; Jay, O.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kinney, P.; Kniveton, D.; Kouznetsov, R.; Larosa, F.; Lee, J. K. W.; Lemke, B.; Liu, Y.; Liu, Z.; Lott, M.; Lotto Batista, M.; Lowe, R.; Odhiambo Sewe, M.; Martinez–Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McMichael, C.; Mi, Z.; Milner, J.; Minor, K.; Minx, J. C.; Mohajeri, N.; Momen, N. C.; Moradi–Lakeh, M.; Morrissey, K.; Munzert, S.; Murray, K. A.; Neville,

- T.; Nilsson, M.; Obradovich, N.; O'Hare, M. B.; Oliveira, C.; Oreszczyn, T.; Otto, M.; Owfi, F.; Pearman, O.; Pega, F.; Pershing, A.; Rabbaniha, M.; Rickman, J.; Robinson, E. J. Z.; Rocklov, J.; Salas, R. N.; Semenza, J. C.; Sherman, J. D.; Shumake-Guillemot, J.; Silbert, G.; Sofiev, M.; Springmann, M.; Stowell, J. D.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Thompson, R.; Tonne, C.; Treskova, M.; Trinanes, J. A.; Wagner, F.; Warnecke, L.; Whitcombe, H.; Winning, M.; Wyns, A.; Yglesias-Gonzalez, M.; Zhang, S.; Zhang, Y.; Zhu, Q.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2023): The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms. In: *Lancet* 402/10419:2346–2394
- Schmidt, A. E.; Brugger, K.; Aigner, E. (2024): Rahmenplan für ein klimaresilientes Gesundheitssystem. *Gesundheit Österreich*, unervöffentlicht
- Schmidt, A. E.; Spagl, S. (2023): Klimaresilienz des Gesundheitswesens. Grundlagenbericht. *Gesundheit Österreich*, Wien
- Spangl, W.; Nagl, C. (2023): Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2022. Report REP-0839. Umweltbundesamt GmbH, Wien
- Stadt Wien (2023): Gesundheitsberichterstattung und Gesundheitsmonitoring [online]. <https://www.wien.gv.at/gesundheit/einrichtungen/planung/gesundheitsberichterstattung.html> [Zugriff am 18.12.2023]
- Szabo, B.; Stöller, J.; Hauer, K.; Csar, B.; Gollner, E.; Schnabel, F. (2018): Burgenländischer Gesundheitsbericht 2017. Langfassung. Amt der Burgenländischen Landesregierung – Abteilung 6 Soziales und Gesundheit, Eisenstadt: Erstes Burgenländisches Rechenzentrum
- Umweltbundesamt (2023a): Flächeninanspruchnahme [online]. <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/boden/flaecheninanspruchnahme> [Zugriff am 23.11.2023]
- Umweltbundesamt (2023b): Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung [online]. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbundesamt-2019-monitoringbericht-2019-zur> [Zugriff am 28.11.2023]
- UNFCCC (1997): Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change adopted at COP3 in Kyoto, Japan, on 11 December 1997. United Nations Framework Convention on Climate Change, Kyoto
- van Daalen, K. R.; Romanello, M.; Rocklov, J.; Semenza, J. C.; Tonne, C.; Markandya, A.; Dasandi, N.; Jankin, S.; Achebak, H.; Ballester, J.; Bechara, H.; Callaghan, M. W.; Chambers, J.; Dasgupta, S.; Drummond, P.; Farooq, Z.; Gasparyan, O.; Gonzalez-Reviriego, N.; Hamilton, I.; Hanninen, R.; Kazmierczak, A.; Kendrovski, V.; Kennard, H.; Kiesewetter, G.; Lloyd, S. J.; Lotto Batista, M.; Martinez-Urtaza, J.; Mila, C.; Minx, J. C.; Nieuwenhuijsen, M.; Palamarchuk, J.; Quijal-Zamorano, M.; Robinson, E. J. Z.; Scamman, D.; Schmoll, O.; Sewe, M. O.; Sjodin, H.; Sofiev, M.; Solaraju-Murali, B.; Springmann, M.; Trinanes, J.; Anto, J. M.; Nilsson, M.; Lowe, R. (2022): The 2022 Europe report of the Lancet

Countdown on health and climate change: towards a climate resilient future. In: *Lancet Public Health* 7/11:e942–e965

Watts, N.; Adger, W. N.; Agnolucci, P.; Blackstock, J.; Byass, P.; Cai, W.; Chaytor, S.; Colbourn, T.; Collins, M.; Cooper, A.; Cox, P. M.; Depledge, J.; Drummond, P.; Ekins, P.; Galaz, V.; Grace, D.; Graham, H.; Grubb, M.; Haines, A.; Hamilton, I.; Hunter, A.; Jiang, X.; Li, M.; Kelman, I.; Liang, L.; Lott, M.; Lowe, R.; Luo, Y.; Mace, G.; Maslin, M.; Nilsson, M.; Oreszczyn, T.; Pye, S.; Quinn, T.; Svensdotter, M.; Venevsky, S.; Warner, K.; Xu, B.; Yang, J.; Yin, Y.; Yu, C.; Zhang, Q.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2015): Health and climate change: policy responses to protect public health. In: *Lancet* 386/10006:1861–1914

Watts, N.; Adger, W. N.; Ayeb-Karlsson, S.; Bai, Y.; Byass, P.; Campbell-Lendrum, D.; Colbourn, T.; Cox, P.; Davies, M.; Depledge, M.; Depoux, A.; Dominguez-Salas, P.; Drummond, P.; Ekins, P.; Flahault, A.; Grace, D.; Graham, H.; Haines, A.; Hamilton, I.; Johnson, A.; Kelman, I.; Kovats, S.; Liang, L.; Lott, M.; Lowe, R.; Luo, Y.; Mace, G.; Maslin, M.; Morrissey, K.; Murray, K.; Neville, T.; Nilsson, M.; Oreszczyn, T.; Parthemore, C.; Pencheon, D.; Robinson, E.; Schutte, S.; Shumake-Guillemot, J.; Vineis, P.; Wilkinson, P.; Wheeler, N.; Xu, B.; Yang, J.; Yin, Y.; Yu, C.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2017): The Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change. In: *Lancet* 389/10074:1151–1164

Watts, N.; Amann, M.; Arnell, N.; Ayeb-Karlsson, S.; Beagley, J.; Belesova, K.; Boykoff, M.; Byass, P.; Cai, W.; Campbell-Lendrum, D.; Capstick, S.; Chambers, J.; Coleman, S.; Dalin, C.; Daly, M.; Dasandi, N.; Dasgupta, S.; Davies, M.; Di Napoli, C.; Dominguez-Salas, P.; Drummond, P.; Dubrow, R.; Ebi, K. L.; Eckelman, M.; Ekins, P.; Escobar, L. E.; Georgeson, L.; Golder, S.; Grace, D.; Graham, H.; Haggard, P.; Hamilton, I.; Hartinger, S.; Hess, J.; Hsu, S. C.; Hughes, N.; Jankin Mikhaylov, S.; Jimenez, M. P.; Kelman, I.; Kennard, H.; Kiesewetter, G.; Kinney, P. L.; Kjellstrom, T.; Kniveton, D.; Lampard, P.; Lemke, B.; Liu, Y.; Liu, Z.; Lott, M.; Lowe, R.; Martinez-Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McGushin, A.; McMichael, C.; Milner, J.; Moradi-Lakeh, M.; Morrissey, K.; Munzert, S.; Murray, K. A.; Neville, T.; Nilsson, M.; Sewe, M. O.; Oreszczyn, T.; Otto, M.; Owfi, F.; Pearman, O.; Pencheon, D.; Quinn, R.; Rabbaniha, M.; Robinson, E.; Rocklov, J.; Romanello, M.; Semenza, J. C.; Sherman, J.; Shi, L.; Springmann, M.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Trinanes, J.; Shumake-Guillemot, J.; Vu, B.; Wilkinson, P.; Winning, M.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2021): The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. In: *Lancet* 397/10269:129–170

Watts, N.; Amann, M.; Arnell, N.; Ayeb-Karlsson, S.; Belesova, K.; Berry, H.; Bouley, T.; Boykoff, M.; Byass, P.; Cai, W.; Campbell-Lendrum, D.; Chambers, J.; Daly, M.; Dasandi, N.; Davies, M.; Depoux, A.; Dominguez-Salas, P.; Drummond, P.; Ebi, K. L.; Ekins, P.; Montoya, L. F.; Fischer, H.; Georgeson, L.; Grace, D.; Graham, H.; Hamilton, I.; Hartinger, S.; Hess, J.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kjellstrom, T.; Kniveton, D.; Lemke, B.; Liang, L.; Lott, M.; Lowe, R.; Sewe, M. O.; Martinez-Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; Mikhaylov, S. J.; Milner, J.; Moradi-Lakeh, M.; Morrissey, K.; Murray, K.; Nilsson, M.; Neville, T.; Oreszczyn, T.; Owfi, F.; Pearman, O.; Pencheon, D.; Pye, S.; Rabbaniha, M.; Robinson, E.; Rocklov, J.; Saxer, O.; Schutte, S.; Semenza, J. C.; Shumake-Guillemot, J.; Steinbach, R.; Tabatabaei, M.; Tomei, J.; Trinanes, J.; Wheeler, N.; Wilkinson, P.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2018a): The 2018 report of the Lancet Countdown on health and climate

change: shaping the health of nations for centuries to come. In: *Lancet* 392/10163:2479–2514

Watts, N.; Amann, M.; Arnell, N.; Ayeb-Karlsson, S.; Belesova, K.; Boykoff, M.; Byass, P.; Cai, W.; Campbell-Lendrum, D.; Capstick, S.; Chambers, J.; Dalin, C.; Daly, M.; Dasandi, N.; Davies, M.; Drummond, P.; Dubrow, R.; Ebi, K. L.; Eckelman, M.; Ekins, P.; Escobar, L. E.; Fernandez Montoya, L.; Georgeson, L.; Graham, H.; Hagggar, P.; Hamilton, I.; Hartinger, S.; Hess, J.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kjellstrom, T.; Kniveton, D.; Lemke, B.; Liu, Y.; Lott, M.; Lowe, R.; Sewe, M. O.; Martinez-Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McGushin, A.; Jankin Mikhaylov, S.; Milner, J.; Moradi-Lakeh, M.; Morrissey, K.; Murray, K.; Munzert, S.; Nilsson, M.; Neville, T.; Oreszczyn, T.; Owfi, F.; Pearman, O.; Pencheon, D.; Phung, D.; Pye, S.; Quinn, R.; Rabbaniha, M.; Robinson, E.; Rocklov, J.; Semenza, J. C.; Sherman, J.; Shumake-Guillemot, J.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Trinanes, J.; Wilkinson, P.; Costello, A.; Gong, P.; Montgomery, H. (2019): The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. In: *Lancet* 394/10211:1836–1878

Watts, N.; Amann, M.; Ayeb-Karlsson, S.; Belesova, K.; Bouley, T.; Boykoff, M.; Byass, P.; Cai, W.; Campbell-Lendrum, D.; Chambers, J.; Cox, P. M.; Daly, M.; Dasandi, N.; Davies, M.; Depledge, M.; Depoux, A.; Dominguez-Salas, P.; Drummond, P.; Ekins, P.; Flahault, A.; Frumkin, H.; Georgeson, L.; Ghanei, M.; Grace, D.; Graham, H.; Grojsman, R.; Haines, A.; Hamilton, I.; Hartinger, S.; Johnson, A.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kniveton, D.; Liang, L.; Lott, M.; Lowe, R.; Mace, G.; Odhiambo Sewe, M.; Maslin, M.; Mikhaylov, S.; Milner, J.; Latifi, A. M.; Moradi-Lakeh, M.; Morrissey, K.; Murray, K.; Neville, T.; Nilsson, M.; Oreszczyn, T.; Owfi, F.; Pencheon, D.; Pye, S.; Rabbaniha, M.; Robinson, E.; Rocklov, J.; Schutte, S.; Shumake-Guillemot, J.; Steinbach, R.; Tabatabaei, M.; Wheeler, N.; Wilkinson, P.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2018b): The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health. In: *Lancet* 391/10120:581–630

WBCSD/WRI (2004): *Greenhouse Gas Protocol: a Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition*, World Business Council for Sustainable Development/World Resources Institute, Geneva

Weisz, U.; Pichler, P.-P.; Jaccard, I. S.; Haas, W.; Matej, S.; Nowak, P.; Bachner, F.; Lepuschütz, L.; Windsperger, A.; Windsperger, B.; Weisz, H. (2019): *Der Carbon Fußabdruck des österreichischen Gesundheitssektors. Endbericht. Klima- und Energiefonds, Austrian Climate Research Programme, Wien*

Weisz, U.; Pichler, P.-P.; Jaccard, I. S.; Haas, W.; Matej, S.; Bachner, F.; Nowak, P.; Weisz, H. (2020): Carbon emission trends and sustainability options in Austrian health care. In: *Resources, Conservation and Recycling* 160:104862

WHO (2013): *WHO Forum on health data standardization and interoperability*. World Health Organization, Geneva

WHO (2015): *Operational framework for building climate resilient health systems*. World Health Organization, Geneva

- WHO (2023): Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems. World Health Organization, Geneva
- Winkler, P.; Delcour, J.; Haintz, G. (2023): Landesgesundheitsbericht Vorarlberg 2022. „Wie gesund ist Vorarlberg?“. Gesundheit Österreich, Wien
- WMO (2014): Climate data management system specifications. World Meteorological Organisation, Geneva
- Wolkinger, B.; Haas, W.; Bachner, G.; Weisz, U.; Steininger, K.; Hutter, H. P.; Delcour, J.; Griebler, R.; Mittelbach, B.; Maier, P.; Reifeltshammer, R. (2018): Evaluating Health Co-Benefits of Climate Change Mitigation in Urban Mobility. In: *Int J Environ Res Public Health* 15/5:880
- Ziska, L.; Knowlton, K.; Rogers, C.; Dalan, D.; Tierney, N.; Elder, M. A.; Filley, W.; Shropshire, J.; Ford, L. B.; Hedberg, C.; Fleetwood, P.; Hovanky, K. T.; Kavanaugh, T.; Fulford, G.; Vrtis, R. F.; Patz, J. A.; Portnoy, J.; Coates, F.; Bielory, L.; Frenz, D. (2011): Recent warming by latitude associated with increased length of ragweed pollen season in central North America. In: *Proc Natl Acad Sci U S A* 108/10:4248–4251

Anhang

Nationale Grenzwerte für Luftschadstoffe

Luftschadstoff	Grenzwert	Mittelungszeitraum	Richtlinie
Feinstaub PM _{2,5}	25 µg/m ³	Jahr	Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L)
Feinstaub PM ₁₀	40 µg/m ³	Jahr	Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L)
Stickstoffdioxid NO ₂	30 µg/m ³ (Toleranzmarge ^a)	Jahr	Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L)
Ozon	120 µg/m ³	8 Stunden ^b	Ozongesetz

^aDie Toleranzmarge von 5 µg/m³ gilt bis auf Weiteres seit 1. 1. 2010.

^bDer höchste 8-Stunden-Mittelwert eines Tages von 120 µg/m³ darf im Mittel über 3 Jahre an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden.

Quelle und Darstellung: GÖG