

Sachbericht zum BMG-geförderten Forschungsvorhaben

1. Titel und Verantwortliche

| | |
|------------------------|--|
| Titel des Projekts | Indikatoren im Themenfeld Umwelt und Klimawandel in Deutschland – zur Überprüfung messbarer Ziele bei der Klimaanpassung im Rahmen der DAS sowie im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI (Zieleprozess-DAS) |
| Projektleitung | Dr. Thomas Ziese |
| Stellv. Projektleitung | Angelina Taylor |
| Projektmitarbeitende | Dr. Annelene Wengler, Dr. Laura Krause, Dr. Caoimhe Cawley, Dr. Hildegard Niemann |
| Kontaktdaten | Dr. Annelene Wengler: WenglerA@rki.de ; Angelina Taylor: TaylorA@rki.de ; Funktionspostfach: KlimawandelGesundheit@rki.de |
| Laufzeit | 01.01.2023 - 31.12.2023 |

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Gesundheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

2. Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Titel und Verantwortliche..... | 1 |
| 2. | Inhaltsverzeichnis..... | 2 |
| 3. | Zusammenfassung..... | 3 |
| 4. | Einleitung..... | 4 |
| 4.1 | Ziel 1: „Zieleprozess im Cluster <i>Gesundheit</i> der DAS“..... | 4 |
| 4.2 | Ziel 2: „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“..... | 5 |
| 4.3 | Projektstruktur..... | 5 |
| 5. | Erhebungs- und Auswertungsmethodik..... | 5 |
| 5.1 | Ziel 1: „Zieleprozess im Cluster <i>Gesundheit</i> der DAS“..... | 6 |
| 5.2 | Ziel 2: „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“..... | 7 |
| 6. | Durchführung, Arbeits- und Zeitplan..... | 9 |
| 7. | Ergebnisse..... | 10 |
| 7.1 | Ziel 1: „Zieleprozess im Cluster <i>Gesundheit</i> der DAS“..... | 10 |
| 7.2 | Ziel 2: „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“..... | 14 |
| 8. | Gender Mainstreaming Aspekte..... | 16 |
| 9. | Diskussion der Ergebnisse, Gesamtbeurteilung..... | 16 |
| 9.1 | Ziel 1: „Zieleprozess im Cluster <i>Gesundheit</i> der DAS“..... | 16 |
| 9.2 | Ziel 2: „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“..... | 16 |
| 10. | Verbreitung und Öffentlichkeitsarbeit der Projektergebnisse..... | 17 |
| 11. | Verwertung der Projektergebnisse (Nachhaltigkeit / Transferpotential)..... | 17 |
| 12. | Publikationsverzeichnis..... | 18 |
| 13. | Anlage..... | 18 |
| 14. | Referenzen..... | 18 |

3. Zusammenfassung

Der Klimawandel beeinträchtigt Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen auf vielfältige Art und Weise. Somit ist die Verminderung der Klimawandelauswirkungen auf die menschliche Gesundheit eine wichtige Public Health Aufgabe. Grundsätzlich gliederte sich das hier beschriebene Projekt in zwei Arbeitsschwerpunkte: Ziel 1 („Zieleprozess im Cluster *Gesundheit* der DAS“) umfasste die Unterstützung des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) im Jahr 2023 bei der Erarbeitung von Zielen, Maßnahmen und Indikatoren im Cluster *Gesundheit* für die vorsorgende Klimaanpassungsstrategie. Dabei wurden aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt und weitere Akteurinnen und Akteure eingebunden. Ziel 2 („Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“) umfasste die Sichtung vorhandener Indikatoren im Themenbereich Klimawandel und Gesundheit sowie die Erstellung eines Indikatorensatzes.

Ziel 1: Zieleprozess im Cluster Gesundheit der DAS

Es wurden unterschiedliche wissenschaftliche Erkenntnisse bezüglich ihrer Klimawirkungen mit besonders hohem und dringlichem Handlungsbedarf im Themenfeld Gesundheit zusammengetragen und hinsichtlich ihrer Relevanz für den DAS-Prozess geprüft. Außerdem wurden zum wissenschaftlichen Austausch Expertinnen und Experten eingebunden. In einem iterativen Prozess wurden fortlaufend auch alle Beteiligten im Cluster *Gesundheit* miteinbezogen. Sie nahmen aktiv an der Ausgestaltung und Abstimmung der Ziele, Maßnahmen und Indikatoren teil.

Vier relevante Zielbereiche mit besonders hohem und dringlichem Handlungsbedarf beim Zusammenspiel zwischen Klimawandel und Gesundheit wurden für die Entwicklung von Zielen, Indikatoren und Maßnahmen zur Klimawandelanpassung herausgestellt: Hitzebelastung, UV-bedingte Gesundheitsschäden, allergische Reaktionen durch Pollen und Verbreitung möglicher Vektoren und damit einhergehender Erkrankungen. Die Ziele richten sich auf eine Stärkung der Fähigkeiten, Wissenstransfer und Sensibilisierung. Darüber hinaus wurden auch die Themen Monitoring und Forschungsförderung in den Blick genommen. Da der Prozess der DAS-Zieleentwicklung auch nach Projektende (Dezember 2023) noch weiterlief, handelt es sich bei der Übersicht möglicherweise nicht um den letzten Stand und einige der vorgeschlagenen Indikatoren sind noch im Detail auszuarbeiten.

Ziel 2: Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI

Die Sichtung von vorhandenen Indikatoren für den Klimawandel und die Gesundheit in Deutschland und international wurde in Form eines „Desk-based research“ durchgeführt. Zwei theoretische Rahmenwerke wurden verwendet, um die Sichtung zu begleiten und einen Überblick zu schaffen. Aus verschiedenen nicht beeinflussbaren Gründen standen weniger Kapazitäten für dieses Ziel zur Verfügung und nicht alle gesetzten Arbeitsziele konnten vollumfänglich erreicht werden.

Die identifizierten vorhandenen Indikatoren decken fast alle der zehn Themenbereiche aus dem konzeptionellen Rahmen des Sachstandberichts 2023 ab. Davon sind die meisten in den Themenbereichen Hitze und Luftqualität zu finden, relativ wenige in einigen der anderen Bereiche. Die Ergebnisse aus diesem Projektteil sind als erster Schritt für die Entwicklung eines umfassenden Indikatorensatzes zu sehen und dienen auch als Vorbereitung für das RKI-Projekt „Monitoring of Climate Change-related Health Aspects (MOCCHA)“.

4. Einleitung

Der Klimawandel beeinträchtigt Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen auf vielfältige Art und Weise [1]. Die steigenden Temperaturen sind laut der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (KWRA 2021) [2] des Umweltbundesamts (UBA) als klimatischer Einfluss von besonderer Bedeutung für die menschliche Gesundheit: So belastet Hitze beispielsweise das Herz-Kreislaufsystem. Darüber hinaus kann der Klimawandel in Deutschland dazu beitragen, die UV-Strahlungsbelastung des Menschen und damit das Risiko für UV-bedingte Erkrankungen, wie Krebserkrankungen an Auge und Haut, zu erhöhen. Ferner können steigende Temperaturen die Verbreitung allergener Pflanzen (z. B. *Ambrosia artemisiifolia*) sowie krankheitsübertragender Tiere (z. B. Mücken, Zecken) begünstigen. Obwohl jeder Mensch von klimabedingten Erkrankungen betroffen sein kann, gibt es Gruppen in der Bevölkerung, die besonders vulnerabel gegenüber den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels sind. Hierzu gehören z. B. Säuglinge und Kleinkinder, Personen, die im Freien arbeiten, sowie Personen mit Vorerkrankungen und ältere Menschen [3]. Somit ist die Verminderung der Klimawandelauswirkungen auf die menschliche Gesundheit eine wichtige Public Health Aufgabe.

Grundsätzlich gliederte sich das Projekt in zwei Arbeitsschwerpunkte, die in folgenden dargestellt werden.

4.1 Ziel 1: „Zieleprozess im Cluster *Gesundheit der DAS*“

Im Rahmen der Erstellung des Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) wurde eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie beschlossen. Der Prozess der Entwicklung messbarer Ziele, Maßnahmen und Indikatoren wurde durch die Interministerielle Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“ (IMAA) der Bundesregierung begleitet und gesteuert. Dabei wurden sieben Cluster gebildet (Gesundheit; Infrastruktur; Land und Landnutzung; Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz; Wasser; Wirtschaft; Übergeordnetes). Mitarbeitende der Geschäftsstelle für Klimawandel und Gesundheit am Robert Koch-Institut (RKI) haben das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) im Jahr 2023 bei der Erarbeitung der Ziele, Maßnahmen und Indikatoren im Cluster *Gesundheit* unterstützt. Im Cluster war darüber hinaus die Beteiligung und der Beitrag von anderen Akteurinnen und Akteuren (z.B. Mitarbeitende des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV), des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) und des Deutschen Wetterdiensts (DWD)) wichtig. Verschiedene Formen der Beteiligung waren möglich und wurden berücksichtigt, wie z. B. im übergeordneten Prozess (IMAA-Sitzungen, Ressorttausch, Klimapakt, Behördendialog, RKI-AG Klimawandel und Gesundheit) und auch in spezifischen Clustertreffen (inkl. zu spezifischen Sachverhalten, wie UV-Strahlung).

Bei der Entwicklung der Ziele, Maßnahmen und Indikatoren wurden aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt: insbesondere die KWRA und der Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit des RKI [1, 2]. Die formulierten Zielentwürfe sollten Bereiche der Klimaanpassung berücksichtigen, die von der Bundesebene adressiert werden können, sowie sich vorrangig auf die aus der KWRA abgeleiteten Klimawirkungen mit besonders dringlichem Handlungsbedarf und Anpassungskapazitäten konzentrieren.

Die Zielentwürfe sollten für alle Cluster in abgestimmter und vorläufig finalisierter Form bis Dezember 2023 vorliegen, um dann zusammen mit den Ergebnissen aus den anderen Clustern am 13. und 14. Dezember 2023 als Teil der Stakeholderbeteiligung im BMUV vorgestellt zu werden.

Im Rahmen der Stakeholderbeteiligung konnten sie dort mit unterschiedlichen Akteurinnen und Akteuren im Gesundheitsbereich diskutiert und ggf. weiterentwickelt werden. Zeitgleich lief bis 20. Dezember 2023 ein Online-Beteiligungsverfahren.

4.2 Ziel 2: „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“

Während verschiedene Behörden und Institutionen bereits Daten zu Umwelt- und Klimafaktoren erheben oder zusammenstellen (z. B. DWD, INKAR Datenbank des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung) und in einigen Fällen auch berücksichtigen, wie sich diese auf die menschliche Gesundheit auswirken könnten, gibt es derzeit keinen einheitlichen Ansatz oder Indikatorensatz, um das Zusammenspiel zwischen Klimawandel und Gesundheit in Deutschland zu messen und adäquat darzustellen.

Aufgrund der hohen Public-Health-Relevanz zur Schaffung von Schnittstellen zwischen Umwelt, Klimawandel und Gesundheit und des bestehenden Bedarfs Indikatoren zu entwickeln, wurde das hier beschriebene Projekt gefördert, um das RKI bei der Erstellung eines Indikatorensatzes im Bereich Klimawandel und Gesundheit zu unterstützen. Im Indikatorensatz sollen vorhandene und nutzbare Indikatoren für den Themenbereich Klimawandel und Gesundheit identifiziert und zusammengestellt werden. Langfristig soll der Indikatorensatz u.a. in die Public Health-Surveillance des RKI einfließen, als Datengrundlage für ein neues Health Information System (HIS) dienen und ggf. Informationen und Indikatoren zur Überprüfung der Erreichung und Einhaltung der DAS-Ziele liefern.

4.3 Projektstruktur

Für das Gesamt-Projekt waren Dr. Thomas Ziese und stellvertretend Angelina Taylor verantwortlich. Dr. Hildegard Niemann stand beratend zur Verfügung.

Ziel 1 zahlt auf die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024 ein (DAS 2024), deren Ziel es ist, mit konkreten, messbaren Zielen die Klimaanpassung in Deutschland effizienter und transparenter zu gestalten. Im Rahmen der Entwicklung der DAS 2024 liegt die Federführung für die Inhalte im Cluster Gesundheit beim BMG. Mit dem Projekt „Zieleprozess im Cluster Gesundheit der DAS“ wurde es hierbei durch Mitarbeitende des RKI unterstützt: hauptsächlich war dies Dr. Annelene Wengler, die dafür mit einer 50%-Stelle für die gesamte Dauer des Projekts (Jahr 2023) beschäftigt werden konnte.

Für das Ziel 2 „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“ war eine 50%-Stelle für Dr. Laura Krause für die gesamte Dauer des Projekts (Jahr 2023) vorgesehen. Diese konnten jedoch nicht vollumfänglich ausgeschöpft werden (s. 6.1 unten). Beide Projektziele ergänzen sich gegenseitig und die Arbeitspakete wurden soweit möglich parallel durchgeführt, um sicherzustellen, dass sie kohärent sind und die gleichen Prozesse, Ressourcen, Strukturen und Möglichkeiten nutzen können. Das Projektteam von Angelina Taylor, Dr. Hildegard Niemann, Dr. Annelene Wengler und Dr. Laura Krause hat sich im Januar 2023 zum Start des Projekts getroffen. Danach fand ein regelmäßiger Austausch in kleinen Gruppen, anlassbezogen statt. In der finalen Phase hat Dr. Caoimhe Cawley das Projekt unterstützt.

5. Erhebungs- und Auswertungsmethodik

Für beide Arbeitsbereiche („Zieleprozess DAS“ und „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“) wurden unterschiedliche Arbeitsweisen und -schritte gewählt. Sie werden hier entsprechend separat dargestellt.

5.1 Ziel 1: „Zieleprozess im Cluster *Gesundheit der DAS*“

Zur Erarbeitung von Vorschlägen für Ziele, Maßnahmen und Indikatoren als Teil der DAS wurden zuerst die Erkenntnisse aus der KWRA 2021 genutzt. Dabei wurde im Handlungsfeld „Menschliche Gesundheit“ drei Klimawirkungen mit besonders hohem und dringlichem Handlungsbedarf identifiziert (s. Abbildung 1). Diese sind **Hitzebelastung**, **UV-bedingte Gesundheitsschäden** und **allergische Reaktionen durch Pollen**. Außerdem ist die **Verbreitung möglicher Vektoren und damit einhergehender Erkrankungen** mit nachgewiesenen Risiken für die menschliche Gesundheit verbunden.

Abbildung 1 Ausgewählte Klimarisiken im Handlungsfeld „Menschliche Gesundheit (KWRA 2021)“ [2, S. 220]

Klimawirkungen mit sehr dringenden Handlungserfordernissen sind durch einen Farbstreifen links neben der Bezeichnung der jeweiligen Klimawirkung gekennzeichnet.

| | | Gegenwart | 2031-2060 | | 2071-2100 | | |
|---|-------------|-----------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|
| | | | optimistisch | pessimistisch | optimistisch | pessimistisch | |
| Klimarisiko des Handlungsfelds | | mittel | mittel | hoch | mittel-hoch | hoch | |
| Klimarisiken ohne Anpassung auf Ebene der Klimawirkungen | | | | | | | |
| Klimawirkung | | Gegenwart | 2031-2060 | | 2071-2100 | | Anpassungsdauer |
| | | | optimistisch | pessimistisch | optimistisch | pessimistisch | |
| Hitzebelastung | Klimarisiko | hoch | mittel | hoch | mittel | hoch | 10-50 Jahre |
| | Gewissheit | | hoch | | mittel | | |
| Allergische Reaktionen durch Aeroallergene pflanzlicher Herkunft | Klimarisiko | gering | mittel | hoch | mittel | hoch | 10-50 Jahre |
| | Gewissheit | | mittel | | mittel | | |
| UV-bedingte Gesundheitsschädigung | Klimarisiko | mittel | mittel | hoch | mittel | hoch | 10-50 Jahre |
| | Gewissheit | | mittel | | sehr gering | | |
| Verbreitung und Abundanzveränderung von möglichen Vektoren | Klimarisiko | gering | gering | mittel | mittel | mittel | < 10 Jahre |
| | Gewissheit | | hoch | | gering | | |

Über die KWRA hinaus wurden unterschiedliche wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Klimawandelfolgen auf die menschliche Gesundheit sowie zu entsprechenden wirksamen Maßnahmen und möglichen Indikatoren zusammengetragen und hinsichtlich ihrer Relevanz für den DAS-Prozess geprüft. Maßgeblich war hier auch der dreiteilige Sachstandsbericht zu Klimawandel und Gesundheit [1].

Außerdem wurde verschiedentlich der wissenschaftliche Austausch mit Forschenden im Themenfeld Klimawandel und Gesundheit gesucht. So konnte im RKI Expertise durch die 1) RKI-AG Klimawandel und Gesundheit u.a. zur Übertragung von Vektor-assoziierten Infektionskrankheiten und zu den Auswirkungen von Hitze auf die Morbidität und Mortalität in der Bevölkerung genutzt werden. In der Anfangsphase wurden außerdem Kolleginnen und Kollegen der 2) Kommission Environmental Public Health¹ eingebunden. Zu allergischen Reaktionen fand ein

¹ https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/umweltkommission_node.html

Austausch mit Kolleginnen vom 3) BfS statt. Zu Pollen und allergischen Reaktionen konnte auf Wissen am 4) UBA zurückgegriffen werden.

Mitarbeitende des RKI erstellten in enger Abstimmung mit dem BMG auf Basis der wissenschaftlichen Recherchen Vorschläge zu den Zielen, Maßnahmen und Indikatoren, die in einem iterativen Prozess unter Einbeziehung der Kooperationspartnerinnen und Kooperationspartner abgestimmt und weiter ausdifferenziert wurden. Im Prozess wurden fortlaufend auch alle Beteiligten im Cluster *Gesundheit* (Vertreterinnen und Vertreter von BMG, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das BMUV und den nachgeordneten Behörden RKI, UBA und BfS) eingebunden und nahmen aktiv an der Ausgestaltung der Ziele, Maßnahmen und Indikatoren teil. Die verschiedenen Arbeitsstände wurden zirkuliert und in mehreren Online-Treffen besprochen und weiterentwickelt. Insbesondere in der Schlussphase schloss dies auch eine intensive gemeinsame Arbeit am Textentwurf ein.

5.2 Ziel 2: „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“

Für die Identifikation und Zusammenstellung vorhandener und nutzbarer Indikatoren im Bereich Klimawandel und Gesundheit wurde eine Recherche durchgeführt.

Zwei theoretische Rahmenwerke wurden verwendet, um die Sichtung zu begleiten und einen Überblick zu schaffen: Das Modell aus dem Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit 2023 wurde für die Zuordnung von Indikatoren in zehn Themenbereichen genutzt (siehe Abbildung 2). Es stellt dar, wie der Klimawandel sich direkt auf die Gesundheit in zwei Hauptthemenbereichen (Hitze/Steigende Temperaturen & vermehrte Extremwetterereignisse) und indirekt in weiteren acht Themenbereichen (Luftqualität, Einfluss auf UV-Strahlung, Verbreitung von Allergenen, Verbreitung von krankheitsübertragenden Vektoren, Vermehrung wasserbürtiger Infektionen, lebensmittelbedingte Probleme, antimikrobielle Resistenz und psychische Belastungen) auswirkt. Die identifizierten Indikatoren wurden einem von zehn Themen zugeordnet, um einen Überblick über die aktuellen Arbeiten und Fortschritte in den einzelnen Bereichen zu schaffen. Die in Abbildung 2 dargestellte Struktur beschreibt zusätzlich, wie andere Faktoren, wie der Verlust der biologischen Vielfalt (Biodiversitätsverlust) und soziale Faktoren (z. B. Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand, Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens) die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit vermitteln oder beeinflussen.

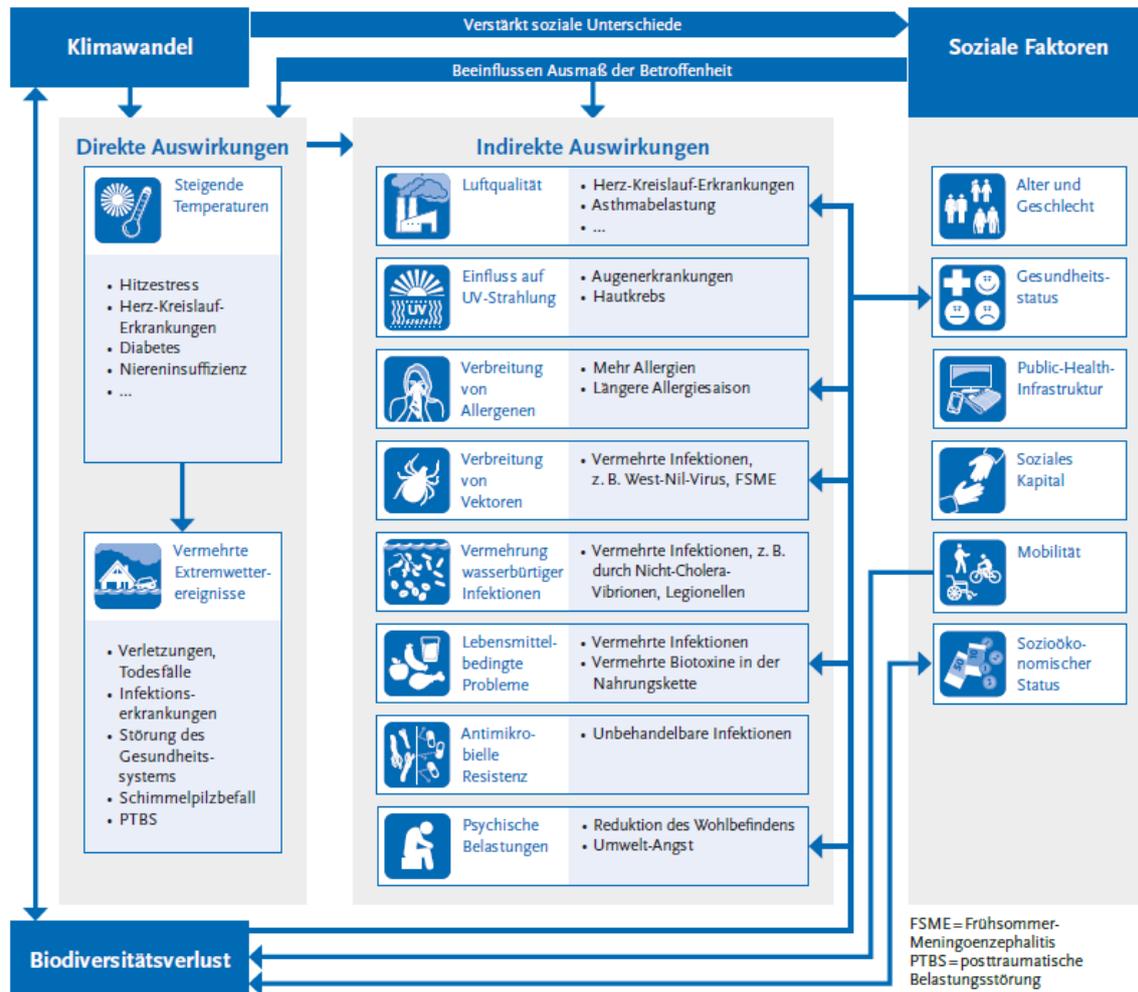
Da die Bandbreite der klimawandel- und gesundheitsbezogenen Indikatoren und ihre Zusammenhänge sehr vielfältig sind, wurde ein zusätzliches theoretisches Rahmenwerk verwendet, um die Indikatoren nicht nur nach Themenbereichen, sondern auch nach „Arten“ zu klassifizieren, wie im Folgenden beschrieben, basierend auf den Kategorien von Ebi et al. [4]:

- i) **Vulnerabilität** gegenüber dem Klimawandel
(z. B. Quantifizierung der gefährdeten Bevölkerungsgruppen, z. B. ältere, sehr junge Menschen oder Menschen mit chronischen Erkrankungen)
- ii) **Exposition** gegenüber dem Klimawandel
(z. B. Quantifizierung der Exposition gegenüber schädlichen klimatischen oder atmosphärischen Bedingungen, wie Hitze, Luftschadstoffe und extreme Wetterereignisse – z. B. Waldbrände oder Überschwemmungen)
- iii) direkte oder indirekte **Auswirkungen** des Klimawandels auf die Gesundheit
(z. B. die Morbidität und Mortalität im Zusammenhang mit Umwelt- und Klimaereignissen – wie Hitze, die Veränderungen beim Auftreten und der geografischen Ausbreitung von klimasensiblen Infektionskrankheiten)

iv) **Anpassung** und die Resilienz von Gesundheitssystemen

(z. B. das politische und institutionelle Engagement für die Anpassung an den Klimawandel oder die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen – wie Hitzefrühwarnsysteme)

Abbildung 2 Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit, [1]



Die Sichtung zur Identifizierung vorhandener Indikatoren im Themenfeld Klimawandel und Gesundheit in Deutschland und international wurde in Form von „Desk-based research“ durchgeführt. Unter zur Hilfenahme der beiden theoretischen Rahmenwerke wurden potenzielle nationale und internationale Quellen für Indikatoren zu Klimawandel und Gesundheit aufgelistet. Die ursprüngliche Liste wurde im Oktober-November 2023 durch breit angelegte Internetrecherchen erweitert, z. B. indem die Recherche durch Begriffe wie 'Klimawandel und Gesundheitsindikatoren' und 'Klimawandel und Gesundheitsauswirkungen' ergänzt wurde, was zur Identifizierung weiterer relevanter Akteurinnen und Akteure führte. Insgesamt wurden relevante Webseiten und/oder Berichte von 11 verschiedenen deutschen (nationalen und subnationalen) Organisationen identifiziert und überprüft (z. B. vom DWD, der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft 'Klima, Energie, Mobilität, Nachhaltigkeit'), sowie 8 von internationalen Organisationen (z. B. das Europäische Observatorium für Klima und Gesundheit und der Lancet Countdown Europe). Die vollständige Liste der Quellen zu den Webseiten und Berichten (inklusive des Vermerkes, ob Indikatoren gefunden wurden) sind in der Tabelle 1 in der Anlage dargestellt.

Zusätzlich zu der oben beschriebenen „Desk-based research“ wurden die Gesundheitsbehörden aller 16 Bundesländer in Deutschland im April 2023 einzeln per E-Mail kontaktiert, um zu erfahren, ob sie bereits Indikatoren zum Thema Klimawandel und Gesundheit erheben oder melden. Die Antworten hierauf sind in den Ergebnissen enthalten.

6. Durchführung, Arbeits- und Zeitplan

Für Ziel 1 – die Unterstützung des BMG bei der Erarbeitung von Zielen, Maßnahmen und Indikatoren als Teil der DAS – wurden mehr Kapazitäten benötigt als ursprünglich geplant. Das Projekt war arbeitsintensiver und zeitaufwändiger als erwartet und im Projektantrag vorgesehen. Außerdem führten Änderungen im Zeitplan des DAS-Zielprozesses (Federführung BMUV) zu wesentlichen Verzögerungen. Infolgedessen arbeitete eine Mitarbeiterin mit 50% Vollzeitäquivalent (VZÄ) an diesem Ziel und eine zweite Mitarbeiterin, die grundsätzlich am zweiten Ziel – der Zusammenstellung von Indikatoren – arbeitet, unterstützte in den ersten sechs Monaten zu 25% (VZÄ) dieses erste Ziel.

In den ersten sechs Monaten des Projekts konnte die Mitarbeiterin, die für Ziel 2 des Projekts beschäftigt war, 25 % ihrer Arbeitszeit (25 % VZÄ) zur Bearbeitung von Ziel 2 nutzen. Die restlichen 25 % (VZÄ) wandte sie – aus den oben genannten Gründen – für die Unterstützung von Ziel 1 auf. Ab dem 1. Juli 2023 wechselte die Mitarbeiterin in ein anderes Team am RKI und stand somit nicht mehr für die Bearbeitung von Ziel 1 oder 2 zur Verfügung. Eine weitere Projektmitarbeiterin konnte Ende 2023 mit 10 % (VZÄ) für 2,5 Monate am Ziel 2 mitarbeiten. Dies bedeutete, dass der ursprüngliche Arbeitsplan geändert und die zu erfüllenden Aufgaben reduziert werden mussten. Entsprechend konnten nicht alle gesetzten Ziele vollumfänglich erreicht werden.

In einem ersten Schritt wurden Indikatoren sowohl aus nationalen als auch aus internationalen Quellen recherchiert. Dieser erste Schritt (Ermittlung von Indikatoren) wurde mit reduzierten Ressourcen und innerhalb eines kürzeren Zeitraums abgeschlossen. Aufgrund der reduzierten zeitlichen Ressourcen war es nicht möglich, die recherchierten Indikatoren umfassend zu diskutieren, zu priorisieren oder zu prüfen. Die hier durchgeführte Arbeit kann daher eher als ein erster Schritt zur Auflistung von Indikatoren betrachtet werden, die das Zusammenspiel von Klimawandel und Gesundheit abbilden. Nichtsdestotrotz wurden bereits zwei theoretische Rahmenwerke für die Recherche und Ermittlung von Indikatoren aus nationalen und internationalen Quellen genutzt.

Die Arbeitspakete (AP) 1 („Aufbereitung und Vervollständigung der Grundlagen“), AP 2 („Literaturrecherche - Review vorhandener Indikatorensets“), AP 3 („Diskussion und Entscheidung zu Zielen, Indikatoren und Maßnahmen), 6 („Informelle Konsultationen“) und AP 8 („Zustimmung und Freigabe von 3-5 Anpassungszielen“) konnten aus dem ursprünglichen Projektantrag durchgeführt werden. AP4 („Überprüfung der Indikatoren – Verfügbarkeit der Operationalisierung, Überprüfung der Praxistauglichkeit der Survey-Indikatoren“), AP5 / Meilenstein 1 („Zwischenbericht), AP7 („Priorisierung der Survey-Indikatoren in Absprache mit den beteiligten Fachgebieten/OEs am RKI“) und Meilenstein 2 („Entwurf des Indikatorenset für die Survey-Indikatoren“) konnten nicht umgesetzt werden (siehe Gründe hierfür unter Teil 6).

AP4 und AP7 werden in dem Projekt „Indikatoren-Set zum Monitoring von Klima-relevanten Gesundheitsthemen (Monitoring of Climate Change-related Health Aspects), MOCCHA“ integriert.

7. Ergebnisse

7.1 Ziel 1: „Zieleprozess im Cluster *Gesundheit der DAS*“

Wie bereits unter 5.1 beschrieben, wurden die relevanten Themenbereiche für die Entwicklung von Zielen, Indikatoren und Maßnahmen als Teil der DAS auf Basis der KWRA, weiterer Forschungsergebnisse und im Austausch mit Forschenden im Themenfeld Klimawandel und Gesundheit identifiziert. Auch in einem iterativen Prozess unter den Clusterbeteiligten wurden vier relevante Zielbereiche herausgestellt:

- **Hitzebelastung,**
- **UV-bedingte Gesundheitsschäden,**
- **allergische Reaktionen durch Pollen und**
- **Verbreitung möglicher Vektoren und damit einhergehender Erkrankungen**

In den ersten drei Bereichen sind – auch in einem optimistischen Szenario der Klimaerwärmung – zum einen besonders schwerwiegende Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung in Deutschland zu erwarten, zum anderen erfordert die Reduktion gesundheitlicher Risiken in diesen Bereichen eine langfristige, deutschlandweite Etablierung und Umsetzung wirkungsvoller Maßnahmen. Neben diesen drei Klimawirkungen mit besonders hohem und dringlichem Handlungsbedarf ist die Verbreitung möglicher Vektoren und damit einhergehender Erkrankungen mit nachgewiesenen Risiken für die menschliche Gesundheit verbunden [6]. So können vektorübertragene Infektionskrankheiten mit hoher Morbidität und Mortalität assoziiert sein und erhebliche Kosten für das Gesundheitssystem verursachen, sie werden daher hier zusätzlich betrachtet. Laut der KWRA 2021 ist für sie von einem mittleren Risiko in den nächsten Jahrzehnten in Deutschland auszugehen (s. Abbildung 1). Eine Übersicht zu den entwickelten Zielen, Maßnahmen und Indikatoren ist in Tabelle 1 zu finden. Da der Prozess der DAS-Zieleentwicklung auch nach Projektende (Dezember 2023) noch weiterlief (z. B. Bürgerbeteiligung, weitere Abstimmungen zwischen den Ressorts), handelt es sich bei der Übersicht möglicherweise nicht um den aktuellen und letzten Stand.

Tabelle 1 Vorschlag für Ziele im Cluster Gesundheit (spätere Auswahl von drei bis fünf Zielen) - Stand 24. Januar 2024

| Ziele | Jahr der Zielerreichung | Indikatoren | Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung |
|---|----------------------------|--|--|
| HITZEBEDINGTE GESUNDHEITSFOLGEN | | | |
| <p>Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu Hitze-angepasstem Verhalten Mit den Unterzielen:</p> <p>A) Verbesserung von Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen und entsprechendem Verhalten</p> <p>B) Zunahme von hitzeangepasstem Verhalten</p> <p>C) Stärkung der Fähigkeit der Kommunen und Gesundheitseinrichtungen, gesundheitliche Hitzeschutzmaßnahmen insb. in der Verhältnisprävention zu ergreifen</p> <p>D) Verbesserung von Monitoring zu hitzebedingter Mortalität und Morbidität</p> | 2030 | <p>A) Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen (DAS-Indikator: GE-I-2 Zusatz) und zu hitzeangepasstem Verhalten z. B. Abfrage im Rahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - des geplanten RKI-Panels - der Umweltbewusstseinsstudie des UBA <p>B) Erfassung von hitzebedingter Verhaltensanpassung in der Bevölkerung</p> <p>C) Erfassung der Fähigkeit der Kommunen Hitze als Gesundheitsrisiko zu adressieren (z. B. Prüfung ob aus den Klimaanpassungsplänen die Zahl der Hitzeaktionspläne ableitbar ist)</p> <p>D) Etablierung entsprechender Indikatoren/ Maßzahlen im Monitoring, z. B. Erweiterung des Gesundheitsmonitoring und der Gesundheitsberichterstattung</p> | <p>Bereitstellung entsprechender gesundheitlicher Aufklärung zur Verhaltensanpassung durch Bund und andere Institutionen in Lebenswelten, auch hinsichtlich hitzeresilienter Lebenswelten z. B. in Gesundheits-, Bildungseinrichtungen für die Bevölkerung, u.a. vulnerable Gruppen</p> <p>Fähigkeit der Kommunen stärken hitzeangepasstes Verhalten in der Bevölkerung und hitzeresiliente Lebenswelten zu fördern.</p> <p>Ggf. Entwicklung eines Konzepts zur Erfassung hitzebedingter Krankenhauseinweisungen</p> |
| <i>Zwischenziel:</i> Indikatorenentwicklung | voraussichtl. 2025/2026 | | Explizite Ausarbeitung der Indikatoren und ggf. Integration in das Gesundheitsmonitoring |
| UV-STRAHLUNG | | | |
| <p>Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu UV-angepasstem Verhalten mit den Unterzielen</p> <p>A) Erhöhtes Wissen zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung</p> | 2035 | <p><u>Zu Maßnahme A</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Anzahl der entwickelten Multikomponenten-Programme 2) Qualität der entwickelten Multikomponenten-Programme | <p><u>Maßnahme A:</u></p> <p>Erhöhtes Wissen zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung und wirkungsvollen verhaltens- und verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen in der Bevölkerung mittels adressatengerechter Multikomponenten-Programme²:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklung |

² Multikomponenten-Programme sind bevölkerungsweite Programme, die Elemente individuell ausgerichteter Strategien mit strukturellen und politischen Maßnahmen sowie mit Medienkampagnen kombinieren (vgl. Saraiya et al. (2004) Interventions to prevent skin cancer by reducing exposure to ultraviolet radiation: a systematic review. Am J Prev Med, 27(5), 422-466. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.08.009>).

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>B) Erhöhtes Wissen zu wirkungsvollen verhaltens- und verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen</p> <p>C) Stärkung der Entscheidungsträger (z.B. in Kommunen), UV-Strahlung als Gesundheitsrisiko zu adressieren und entsprechende Schutzmaßnahmen zu etablieren.</p> | | <p>3) Verbreitung der entwickelten Multikomponenten-Programme</p> <p>Zu Maßnahme B:</p> <p>1) Anzahl und Qualität der Maßnahmen zur Schattengenerierung hinsichtlich des UV-Schutzes</p> <p>2) Anzahl, Qualität und Tagesaktualität der Anzeigen des UV-Index im öffentlichen Raum</p> <p>3) Veränderung des Wissens über den UV-Index, seine Anwendung und zum UV-Schutz</p> <p>4) Qualität und Aktualität von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen</p> <p>Zu Maßnahme C:</p> <p>Das Ziel „Reduzierung der Morbidität und Mortalität UV-bedingter Erkrankungen, insbesondere Hautkrebs“ ist als Teilziel der Gesundheitsziele „Gesund aufwachsen“ und „Gesund älter werden“ formuliert und aufgenommen.</p> <p>Zu Maßnahme D:</p> <p>Das Bundeskrebsregisterdatengesetz ist derart aktualisiert, dass alle Formen UV-bedingter Hautkrebserkrankungen verlässlich und vollständig – auch in ihren frühen Formen – erfasst werden.</p> <p>Zu Maßnahme E:</p> <p>Anzahl an und Abruf von aufgelegten Förderprogrammen in Bund, Länder und Kommunen.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - interaktive, personalisierte Schulungsinhalte - Einsatz moderner Medien und Methoden bzw. multimediale Ansätze <p>2. Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> - in Bildungseinrichtungen - in Gesundheitseinrichtungen - in Kommunen etc. <p>3. Evaluierung der Umsetzung und Wirksamkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - z. B. mittels Evaluierungsbögen, Forschungsvorhaben <p>Maßnahme B:</p> <p>Evaluation und Optimierung der Handlungsempfehlung und Präventionsmaßnahmen bezüglich:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Umsetzung und Verbreitung (z. B. zum Kenntnisstand UV-Schutz) 2. Wirksamkeit 3. Qualität sowie 4. Formulierung von Empfehlungen zur Aktualisierung und Optimierung <p>Maßnahme C</p> <p>Politische Verankerung der Prävention UV-bedingter Erkrankungen im Präventionsgesetz</p> <p>Maßnahme D:</p> <p>Optimierung der Registrierung UV-bedingter Hautkrebserkrankungen zur vollständigen Erfassung aller Hautkrebsentitäten</p> <p>Maßnahmen E:</p> <p>Etablierung fortlaufender Förderprogramme zur zielgerichteten Finanzierung der Maßnahmen A, B und D.</p> |
|---|--|---|---|

ALLERGIEN

| | | | |
|---|-------------|---|--|
| <p>Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollen und Allergien</p> | <p>2030</p> | <p>A) Wissen über hilfreiche Maßnahmen bei Pollenallergie</p> <p>B) Erfassung von allergieangepasstem Verhalten</p> | <p>Gesundheitliche Aufklärung/ Kampagnen zu Pollen und Allergien durch Bund und andere Institutionen für die Bevölkerung: „Polleninformationen“ (z. B. richtiges Lüften und Sporttreiben, hilfreiche Medikamente, etc.) in Lebenswelten z. B.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. in Gesundheitseinrichtungen |
|---|-------------|---|--|

| | | | |
|---|----------------------------|--|--|
| | | | 2. in Bildungseinrichtungen 3. in Kommunen |
| <i>Zwischenziel:</i> Indikatorenentwicklung | voraussichtl. 2025/2026 | | Explizite Ausarbeitung der Indikatoren und ggf. Integration in das Gesundheitsmonitoring |
| DURCH KLIMAWANDEL BEGÜNSTIGTE INFektionsKRANKHEITEN | | | |
| Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zur Vermeidung und zum Umgang mit durch den Klimawandel begünstigte Infektionskrankheiten, insb. vektorübertragene Krankheiten | 2030 | A) Wissen über (vektorübertragene) Infektionskrankheiten B) Anzahl bereitgestellter Informationsmaterialien | Gesundheitliche Aufklärung/ Kampagnen zu (vektorübertragenen) Infektionskrankheiten durch Bund und andere Institutionen für die Bevölkerung: Informationen zu (vektorübertragenen) Infektionskrankheiten (z. B. richtiges Verhalten zur Vermeidung, etc.), z. B. 1. in Gesundheitseinrichtungen 2. in Bildungseinrichtungen |
| <i>Zwischenziel:</i> Indikatorenentwicklung | voraussichtl. 2025/2026 | | Explizite Ausarbeitung der Indikatoren und ggf. Integration in das Gesundheitsmonitoring |

Gemäß den Anforderungen an die vorsorgende Anpassungsstrategie (DAS 2.0) sind bei den nachfolgend vorgeschlagenen Zielen, Maßnahmen und Indikatoren folgende Punkte zu berücksichtigen: Die Ziele müssen vom Bund steuerbar, umsetzbar und operationalisierbar sein und die Länderezuständigkeit für Gesundheitsthemen gewahrt bleiben. Zum Schutz der Bevölkerung ist eine Kombination aus verhaltens- und verhältnispräventiven Maßnahmen wünschenswert. Letzteres zielt auf eine Veränderung der Rahmenbedingungen ab, z. B. in Gesundheit- oder Bildungseinrichtungen bzw. in Kommunen. Soweit möglich sollen die Kommunen in ihren Fähigkeiten gestärkt werden, im Bereich der Anpassung an die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels noch aktiver zu werden. Dies spiegelt sich in der Ausrichtung der Ziele auf Stärkung der Fähigkeiten, Wissenstransfer und Sensibilisierung wider. Darüber hinaus können auch die Themen Monitoring und Forschungsförderung in den Blick genommen werden. Wo möglich sollen Synergien zwischen Zielen gebildet werden, z. B. bei den Zielen zum Hitze- und UV-Schutz. Einige der vorgeschlagenen Indikatoren sind noch im Detail auszuarbeiten und es bleibt zu prüfen, wie diese in das Gesundheitsmonitoring und die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland integriert werden können. Die Ziele, Maßnahmen und Indikatoren sollten in den nächsten Jahren regelmäßig überprüft und ggf. an neue wissenschaftliche Erkenntnisse angepasst werden.

7.2 Ziel 2: „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“

Eine Übersicht zu vorhandenen Indikatoren zum Thema Klimawandel und Gesundheit in Deutschland und international ist in der Anlage zu finden. Die Indikatoren sind nach den zehn identifizierten Themenbereichen aufgelistet – wie in Abbildung 2 dargestellt; wobei für antimikrobielle Resistenzen keine Indikatoren gefunden werden konnten. Die Darstellung nach der „Art“ des Indikators orientiert sich an Ebi et al. [4].

Vergleichsweise wenige der ermittelten Indikatoren fielen in die Kategorien „Auswirkungen“, „Anpassung“ und „Vulnerabilität“; die Mehrheit der identifizierten Indikatoren gehörte in die Kategorie „Exposition“. Die ermittelten Indikatoren decken fast alle der zehn Themenbereiche aus dem konzeptionellen Rahmen aus dem Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit 2023 ab (s. Abbildung 2). Diese sind in den Tabellen im Anhang zu sehen. Wie bereits erwähnt, konnten zu Antimikrobiellen Resistenzen keine Indikatoren gefunden werden.

Insgesamt wurden die meisten Indikatoren für die Themenbereiche Hitze (19 Indikatoren) und Luftqualität (17 Indikatoren) gefunden. Im Bereich **Hitze** bilden dabei zwei Indikatoren, direkte Auswirkungen auf die Gesundheit ab („Hitzebedingte Todesfälle“, wie in der DAS beschrieben, und „Hitzebedingte Todesfälle in der Bevölkerung über 65 Jahre“, wie im Lancet Countdown beschrieben). Beide Indikatoren basieren auf den Ergebnissen von Modellierungen und nicht auf direkt gemessenen Daten. Für die **Luftqualität** wurde nur ein Indikator identifiziert, der versucht, eine direkte Auswirkung auf die Gesundheit zu messen, und der ebenfalls auf modellierten Daten basiert („Aggregierter Index für erhöhte Gesundheitsrisiken“, aus dem Virtual Alpine Observatory Project).

Zu den Themenbereichen, für die zwischen 6 und 9 Indikatoren ermittelt wurden, gehören **Lebensmittelbedingte Probleme**, **Verbreitung von Vektoren** und **Verbreitung von Allergenen**. Die folgenden Ergebnisse können dabei zusammengefasst werden:

- Im Themenbereich **Lebensmittelbedingte Probleme** wurden 5 Indikatoren von der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (Indikatorensatz für die Gesundheitsberichterstattung der Länder) ermittelt, die sich auf die Trinkwasserqualität (Messung

verschiedener Schadstoffe einschließlich der Bakterien *Escherichia coli* und Enterokokken) und die Messung von Schadstoffen in Kuh- und Muttermilch (Dioxin, PCB) beziehen. In diesem Bereich wurden nur wenige Indikatoren aus internationalen Quellen ermittelt.

- Im Themenbereich **Verbreitung von Vektoren** beziehen sich 3 Indikatoren, die im Rahmen der DAS gemeldet wurden, auf die Vermehrung und/oder das Vorkommen der Asiatischen Tigermücke (*Aedes albopictus*), die das Dengue-, Chikungunya- und Zika-Virus übertragen kann. Die Asiatische Tigermücke ist seit 2007 in Deutschland präsent, ihre Ausbreitung wird durch wärmere und feuchtere Wetterbedingungen begünstigt. In ähnlicher Weise modellieren oder messen andere Indikatoren aus internationalen Quellen (Lancet Countdown, Copernicus Climate Indices) die klimatische Eignung oder die Länge der Saison für die Vermehrung von Stechmücken. Auch die Ausbreitung von Zeckenpopulationen, die Krankheiten wie Lyme-Borreliose und Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) übertragen können, kann durch veränderte klimatische Bedingungen begünstigt werden. In Deutschland ist Lyme-Borreliose in 9 der 16 Bundesländer meldepflichtig - Veränderungen in der gemeldeten Zahl der Fälle dieser Krankheit könnten möglicherweise als Indikator in der Kategorie Auswirkungen verwendet werden. FSME ist bundesweit meldepflichtig und die Fälle müssen dem RKI gemeldet werden; dies könnte ebenfalls ein potenzieller Indikator für die Auswirkungen sein.
- Für den Themenbereich **Verbreitung von Allergenen** wurden neun Indikatoren identifiziert, die alle aus deutschen Quellen stammen. Zwei davon (aus der vom RKI durchgeführten bevölkerungsbezogenen GEDA-Erhebung, in der nach dem Auftreten von i) Allergien und ii) Asthma bronchiale in den letzten 12 Monaten gefragt wird) könnten als Belastungsindikatoren betrachtet werden, wenn die Exposition oder die mögliche Ursache mit klimatischen Faktoren in Verbindung gebracht werden könnte (was bei diesen Indikatoren, so wie sie derzeit gemessen werden, nicht der Fall ist). Im Bereich der **wasserbürtigen Infektionen** sind die vier gefundenen Indikatoren allesamt Expositionsindikatoren und konzentrieren sich auf Messungen des mittleren Biovolumens von Cyanobakterien (drei deutsche Indikatoren - Messungen sind nur für einen See verfügbar) oder die Eignung von Gewässern für Vibrio-Bakterien (aus dem Lancet Countdown).
- Im Bereich **Extremwetterereignisse** messen zwei Indikatoren der Europäischen Umweltagentur die gesundheitlichen Auswirkungen, darunter i) Todesfälle im Zusammenhang mit Waldbränden und ii) Todesfälle im Zusammenhang mit Trockenheit; die Daten stammen von einem kommerziellen Anbieter. Das WHO Global Health Observatory hat versucht, die Krankheitslast (Sterblichkeit, behinderungsangepasste Lebensjahre) aufgrund von Überschwemmungen in verschiedenen WHO-Regionen (einschließlich der europäischen Region) zu messen, aber die letzten verfügbaren Ergebnisse auf ihrer Website sind veraltet (von 2013). Im Bereich **UV-Strahlung** stellen die vier Expositionsindikatoren Messungen des UV-Indexes und des „Thermal Comfort Indices“ dar.
- Im Bereich **Psychische Belastungen** bezieht sich eine Frage oder ein Indikator der GEDA-Bevölkerungsumfrage (die vom RKI durchgeführt wird) auf das Auftreten von Depressionen in den letzten zwei Wochen. Um jedoch ein nützlicher Wirkungsindikator zu sein, wären zusätzliche Informationen über mögliche klimawandelbedingte Gründe oder Ursachen für die Depression erforderlich. Ein Wirkungsindikator wird im Lancet Countdown abgebildet, der die positiven und negativen Gefühle der Menschen in den sozialen Medien in Bezug auf extreme Wetterereignisse erfasst.

8. Gender Mainstreaming Aspekte

Die Analyseeinheit des Vorhabens umfasst alle Ziele, Maßnahmen und Indikatoren unabhängig von ihrer genderbezogenen Zuordnung. In der inhaltlichen Konzeption beim Zieleprozess der DAS aber auch in der Sichtung der Indikatoren wurde ein gendersensibles Vorgehen sichergestellt. Bei der Erstellung aller Projektergebnisse wurde auf eine gendergerechte Schreibweise geachtet und die Empfehlungen des Leitfadens des BMG berücksichtigt.

Neben diesen inhaltlichen Berücksichtigungen fanden die Genderaspekte auch auf struktureller Ebene Beachtung. So wurde auch bei den Stellenbesetzungen eine Chancengleichheit der Geschlechter gewährleistet.

9. Diskussion der Ergebnisse, Gesamtbeurteilung

9.1 Ziel 1: „Zieleprozess im Cluster *Gesundheit der DAS*“

Die vorgeschlagenen Ziele, Maßnahmen und Indikatoren adressieren die Klimawirkungen mit dem dringendsten Handlungsbedarf in Bezug auf die „Menschliche Gesundheit“. Gleichfalls weisen sie eine große Anpassungsfähigkeit auf. Die im Rahmen der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie entwickelten Ziele und die abgeleiteten Maßnahmen können zeitnah umgesetzt und vom Bund gesteuert werden. Es gibt jedoch ergänzende Aspekte und zusätzliche Bereiche, die hier nicht priorisiert werden konnten und die zukünftig in Betracht gezogen werden können, wie z. B. Aspekte der Luftqualität oder die psychische Gesundheit. Die aktuellen Veröffentlichungen zum Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit stellen den aktuellen Forschungsstand zusammen und zeigen Handlungsoptionen auf, die für Ziele und Maßnahmen zur Anpassung an die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels relevant sind [1]. Eine Empfehlung ist das Konzept des „Health-in-All-Policies“, noch stärker in Überlegungen zur Klimaanpassung zu integrieren.

Im Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit 2023 wird auch allgemein ein Bedarf an weiterer Forschung zum Zusammenhang zwischen Klimawandel und Gesundheit festgestellt. So ist es aktuell oft noch schwierig spezifische Erkrankungen unmittelbar und kausal mit den Klimawandelfolgen in Zusammenhang zu bringen [7]. So werden in den Themenfeldern UV-Strahlung und vektorübertragene Krankheiten bisher in der Forschung vornehmlich potenzielle Risiken adressiert [6, 8]. Darüber hinaus bestehen Forschungslücken insbesondere bei den Auswirkungen des Klimawandels auf die psychische Gesundheit und hinsichtlich der Entwicklung eines klimaresilienten Gesundheitssystems. Diese Themenbereiche werden auch von der KWRA [2] adressiert und sollten zukünftig – insbesondere im Lichte neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse – mitberücksichtigt werden. Auch bei der Überprüfung und Anpassung der formulierten Ziele, Maßnahmen und Indikatoren (s. Tabelle 1) in den nächsten Jahren und Jahrzehnten sollten neue Forschungsergebnisse einbezogen werden. Dabei müssen im Prozess auch Datenquellen für die Analyse ausgebaut oder neu erschlossen werden. Insofern muss auch die Datenlage zum Zusammenhang von Klimawandel und Gesundheit und zu den entsprechenden Zielen und Maßnahmen der Anpassung an die gesundheitlichen Folgen des Klimawandel deutlich verbessert werden.

Insgesamt konnten die gesetzten Ziele für Ziel 1 (Zieleprozess im Cluster *Gesundheit der DAS*) vollumfänglich erreicht werden.

9.2 Ziel 2: „Indikatoren im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI“

Unsere Recherche ergab, dass die meisten der identifizierten Indikatoren in die Themenbereiche Hitze und Luftqualität fielen, relativ wenige in einige der anderen Bereiche. Insbesondere im Bereich der Psychischen Belastungen und Antimikrobiellen Resistenzen gibt es hier große Forschungslücken und entsprechend kaum Indikatoren. Was die Art der Indikatoren angeht, so fielen

die meisten in die Kategorie „Exposition“ und nur wenige in den Kategorien „Auswirkungen“, „Vulnerabilität“ oder „Anpassung“. Diese Themenbereiche und Arten von Indikatoren stellen daher mögliche Schwerpunktbereiche für zukünftige Konzeptualisierungs- und Identifizierungsbemühungen dar, um Lücken in den verfügbaren Indikatoren zu schließen.

Die Zusammenhänge zwischen Klimawandel und Gesundheit sind komplex und multifaktoriell sowie schwierig zu messen. Es gibt keine anerkannten internationalen Standards für die Messung und Berichterstattung über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit und in vielen Ländern fehlen Daten. Die Entwicklung von Ansätzen zur Messung und Berichterstattung über die Wechselwirkungen zwischen Klimawandel und Gesundheit ist sowohl in Deutschland als auch in anderen europäischen Ländern (z. B. Großbritannien, Frankreich, Niederlande) ein wachsender Bereich der Forschung und des Interesses, weshalb ein internationaler Austausch und die gemeinsame Nutzung bewährter Verfahren in Zukunft hilfreich sein werden. In Deutschland ergab die Befragung der Gesundheitsberichterstattung der Länder im Rahmen dieses Projekts, dass derzeit nur wenige Bundesländer Indikatoren zum Thema Klimawandel und Gesundheit verfolgen (eine begrenzte Anzahl von Indikatoren wurde in den Bereichen Hitze, Luftqualität und Verbreitung von Vektoren gefunden, siehe die entsprechenden Tabelle in der Anlage). Alle Bundesländer äußerten jedoch den Bedarf und das Interesse, in Zukunft einen solchen Indikatorensatz zu entwickeln und zu begleiten, idealerweise in einer standardisierten Form, damit die Indikatoren – auch zwischen den Bundesländern – vergleichbar sind.

Die Ergebnisse zu Ziel 2, die im Rahmen dieses Berichts vorgestellt werden, sollten nicht als vollständig, sondern vielmehr als ein erster Schritt interpretiert werden, um anhand (potenzieller) Indikatoren den Zusammenhang zwischen Klimawandel und Gesundheit für das Gesundheitsmonitoring und die Gesundheitsberichterstattung abzubilden. Es bedarf weiterer Konsultationen und Diskussionen mit nationalen und internationalen Interessenvertreterinnen und -vertretern, um über die Nützlichkeit, Relevanz und Plausibilität der gefundenen Indikatoren zu entscheiden sowie einen Priorisierungsprozesses, um geeignete Indikatoren für das Monitoring von Klimawandel und Gesundheit in Deutschland zu ermitteln.

10. Verbreitung und Öffentlichkeitsarbeit der Projektergebnisse

Die Arbeit an Ziel 1 unterstützte die Entwicklung der vorsorgenden Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Der erarbeitete Entwurf im Cluster *Gesundheit* wurde zusammen mit den Entwürfen aus den verschiedenen anderen Clustern über das BMUV zur weiteren Bearbeitung mit anderen Ministerien, nachgeordneten Behörden, der Fachöffentlichkeit sowie der allgemeinen Öffentlichkeit (Beteiligungsverfahren) geteilt. Die final erarbeitete Version bzw. endgültige Strategie wird vom BMUV offiziell veröffentlicht. Es ist nicht geplant, dass die Ergebnisse darüber hinaus veröffentlicht oder anderweitig weitergegeben werden.

Die Ergebnisse von Ziel 2 werden zur Unterstützung des RKI-Projektes „Monitoring of Climate Change-related Health Aspects“ (MOCCHA) genutzt.

11. Verwertung der Projektergebnisse (Nachhaltigkeit / Transferpotential)

Für Ziel 1 wurden Anpassungsziele und Maßnahmen zur Verringerung der gesundheitsbezogenen Auswirkungen des Klimawandels ausgearbeitet und Indikatoren zur Messung des Fortschritts vorgeschlagen. Diese Arbeit unterstützt direkt die Vorgabe des BMG, über die Interministerielle Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel (IMAA) zu der vorsorgenden Anpassungsstrategie

an den Klimawandel beizutragen, die bei der Erstellung des Bundes-KAnG beschlossen wurde. Die abschließend beschlossenen Maßnahmen müssen somit umgesetzt und gemessen werden, so dass das Projekt eine nachhaltige Arbeit ist und ein sehr ausgeprägtes Transferpotenzial im Themenbereich klimarelevanter Gesundheitsauswirkungen aufweist.

Darüber hinaus bietet die Sichtung der Indikatoren (Ziel 2) eine wertvolle Grundlage zum Verständnis dafür, wo es Forschungslücken gibt und welche Bereiche schon besser entwickelt sind. Dies kann bei der weiteren Ausarbeitung und Zusammenstellung von Indikatoren und einem Indikatorenset für diesen Bereich nützlich sein und dient auch als Vorbereitung für das MOCCHA-Projekt. Generell stellt die Entwicklung von Indikatoren einen großen Nutzen für den ÖGD dar und deckt einen Bedarf, der bei mehreren Gelegenheiten vom ÖGD geäußert wurde.

12. Publikationsverzeichnis

- Entfällt; Publikationen waren nicht Ziel des Projektes

13. Anlage

- „Indikatoren im Themenfeld Umwelt und Klimawandel in Deutschland – zur Überprüfung messbarer Ziele bei der Klimaanpassung im Rahmen der DAS sowie im Kontext von Surveillance und Monitoring am RKI (Zieleprozess-DAS)“

14. Referenzen

1. Robert Koch-Institut, *Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit*. 2023: Publiziert im Journal of Health Monitoring.
2. Umweltbundesamt, *Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Teilbericht 5: Risiken und Anpassung in den Clustern Wirtschaft und Gesundheit*. . 2021.
3. Mücke, H.-G. and A. Matzarakis, *Klimawandel und Gesundheit. Toxikologie - Epidemiologie - Hygiene - Belastungen - Wirkungen - Diagnostik - Prophylaxe. Kapitel VIII-1.10 in Handbuch der Umweltmedizin. Ausgabe 12/2018*, H.E. Wichmann and H. Fromme, Editors. 2020, ecomed-Storck GmbH: Landsberg.
4. Ebi, K.L., et al., *Monitoring and Evaluation Indicators for Climate Change-Related Health Impacts, Risks, Adaptation, and Resilience*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2018. **15**(9): p. 1943.
5. Hertig, E., et al., *Klimawandel und Public Health in Deutschland - Eine Einführung in den Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit 2023*. J Health Monit, 2023. **8**(S3): p. 7-35.
6. Beermann, S., et al., *Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Vektor- und Nagetier-assoziierte Infektionskrankheiten*. Journal of Health Monitoring, 2023(S3).
7. Umweltbundesamt (UBA), *Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Dessau-Roßlau*. 2019.
8. Baldermann, C., G. Laschewski, and J.-U. Groß, *Auswirkungen des Klimawandels auf nicht-übertragbare Erkrankungen durch veränderte UV-Strahlung*. Journal of Health Monitoring, 2023(S4): p. 61--81.