

# KommAKlima

Kommunale Strukturen, Prozesse und  
Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel  
in den Bereichen Planen, Umwelt und Gesundheit

Klimawandel in Karlsruhe - Anpassungsmaßnahmen  
im Handlungsfeld Gesundheit

5

# Impressum

## Herausgeber

### Universität Bielefeld

Fakultät für Gesundheitswissenschaften

AG 7 Umwelt und Gesundheit

Universitätsstraße 25 | 33615 Bielefeld

Tel. +49 521 / 106-4366 | Fax +49 521 / 106-154366

kommaklima@uni-bielefeld.de | <http://www.uni-bielefeld.de/gesundhw/ag7/>

### Projektgruppe

Dipl.-Umweltwiss. Björn Brodner | Prof. Dr. Claudia Hornberg (Projektleitung)

Nadja Steinkühler (M.Sc. Public Health) | Anne Keydel (M.Sc. Public Health)

Timothy Mc Call (M.Sc. Public Health)

### Redaktion

Björn Brodner

Timothy Mc Call

Nadja Steinkühler

### Gestaltungsvorlage

6grad51DESIGN, Köln

### Stand

April 2015

Nur zur einfacheren Lesbarkeit verzichten wir darauf, stets männliche und weibliche Schreibweisen zu verwenden.

### Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Gesundheitsrisiko Klimawandel - Eine Herausforderung für Kommunen</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Über diese Publikation</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Modellkommune Karlsruhe</b> .....	<b>8</b>
3.1	Die Stadt Karlsruhe im Überblick.....	8
3.2	Klimaanpassung in Karlsruhe .....	13
3.3	Ablauf und Ziele der Werkstatt .....	14
<b>4</b>	<b>Anpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld Gesundheit</b> .....	<b>17</b>
4.1	Status quo der gesundheitsbezogenen Klimaanpassung.....	17
4.1.1	Umgang mit Hitze .....	18
4.1.2	Umgang mit Vektoren und Allergenen .....	18
4.2	Wie geht es mit der Klimaanpassung in Karlsruhe weiter? .....	19
4.2.1	Umgang mit Hitze .....	20
4.2.2	Umgang mit Vektoren und Allergenen .....	22
<b>5</b>	<b>Was bleibt hängen?</b> .....	<b>24</b>
	<b>Anhang</b> .....	<b>27</b>
	<b>Glossar</b> .....	<b>34</b>

# 1 Gesundheitsrisiko Klimawandel - Eine Herausforderung für Kommunen

Der Klimawandel stellt Städte, Gemeinden und Landkreise vor große Herausforderungen. Neben vielfältigen Auswirkungen auf die Natur und diverse Wirtschafts- und Lebensbereiche (u. a. Energiesektor, Verkehr, Tourismus, Land-, Forst- und Wasserwirtschaft) sind auch spezifische klimabedingte Gesundheitsrisiken für die Bevölkerung nicht auszuschließen (EEA 2012; Eis et al. 2010) und bereits zu beobachten.

Direkte gesundheitliche Auswirkungen können infolge extremer Wetterereignisse wie Hitzeperioden und Starkniederschläge/Überschwemmungen auftreten. Beispielsweise können – neben akuten Verletzungen und Tod durch Ertrinken – die Spätfolgen von Hochwasserereignissen aufgrund feuchter- oder schimmelbefallener Bausubstanz Hautreizungen und Atemwegserkrankungen fördern (Eis et al. 2010). Zudem belasten insbesondere sehr heiße Tage *vulnerable* Personengruppen wie chronisch Kranke, alte Menschen und Kleinkinder sowie Personen mit unflexiblen Arbeitszeiten oder langen Arbeitswegen, speziell wenn es sich um hitzebelastete Berufszweige handelt (z. B. Busfahrer, Dachdecker) (UFZ 2013; Eis et al. 2010; Pauli & Hornberg 2010; Jendritzky 2007). In den Wintermonaten werden in Deutschland hingegen durchschnittlich weniger Frosttage erwartet, womit kältebedingte Krankheits- und Todesfälle verringert werden könnten (Eis et al. 2010; Stark et al. 2009). Jedoch bleibt zu diskutieren, inwieweit ein Anstieg von Kältetoten in Europa mit Klimawandeleffekten in Verbindung zu bringen ist – v. a. im Hinblick auf regionale Unterschiede.

Die Bandbreite indirekter Gesundheitsrisiken geht auf veränderte Umweltbedingungen infolge des Klimawandels zurück. Diese können

- die Verbreitung vektorbedingter Infektionskrankheiten (u. a. durch Mücken, Zecken) fördern (Eis et al. 2010; Zebisch et al. 2005),
- mit einer erhöhten Belastung für Allergiker/Asthmatiker einhergehen – z. B. aufgrund einer verlängerten Pollensaison (Rosenzweig et al. 2007), der Ausbreitung gebietsfremder Pflanzenarten (z. B. *Ambrosia artemisifolia*) (Eis et al. 2010; Hibbeler 2007) und einer ggf. verstärkten Pollenallergenität durch Luftschadstoffe (Eis et al. 2010) – sowie
- Qualitätseinbußen von Trink- und Oberflächenwasser verursachen – beispielsweise fördern höhere Temperaturen die Entstehung von Blaualgen (*Cyanobakterien*) in offenen Gewässern (Eis et al. 2010; Beierkuhnlein & Foken 2008; Comrie 2007).



*Ambrosia artemisiifolia wird leicht übersehen oder mit anderen Arten verwechselt, z. B. mit:*

- *dem Gemeinen Beifuß (Artemisia vulgaris),*
- *der Wilden Möhre (Daucus carota) oder*
- *weiteren Gänsefuß-Arten (Chenopodium sp.) (JKI 2013).*

*Von diesen Arten unterscheidet sich Ambrosia artemisiifolia aufgrund ihrer behaarten und oftmals rötlichen Stängel, dem ährenähnlichen männlichen Blütenstand am Ende der Triebe sowie den doppelt bis zu dreifach fiederteiligen Blättern mit grüner Unterseite (JKI 2013; Alberternst et al. 2006).*

*Neben der Ambrosia artemisiifolia kommt auch dem gewöhnlichen Beifuß (Artemisia vulgaris) eine gesundheitliche Bedeutung zu. Beispielsweise zeigen die Daten einer bevölkerungsbasierten Stichprobe, dass derzeit etwa 9 % der Erwachsenen gegen den Pollenextrakt von Beifuß und weitere 8 % gegen die Pollenextrakte von drei Ambrosia-Arten sensibilisiert sind. Hierbei handelt es sich um die Ambrosia artemisiifolia sowie um Ambrosia psilostachya und Ambrosia trifida (Laußmann et al. 2014; Haftenberger et al. 2013).*

Neben Aktivitäten zum Schutz des Klimas – wie sie in vielen Kommunen bereits etabliert sind (Claßen et al. 2013; Difu 2011) – erfordern diese Entwicklungen ebenfalls Maßnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels. Dieser Trend stellt Kommunen vor große Herausforderungen, da zahlreiche Fachressorts angesprochen sind, sich in einen sektorübergreifenden Anpassungsprozess einzubringen (Schäfer 2013; Schröder 2012).

Um zu beleuchten, welche kommunalen Verwaltungsstrukturen, (Arbeits-)Prozesse und Instrumente eine (übergreifende) Klimafolgenbewältigung ermöglichen, führen die Arbeitsgruppe 7 'Umwelt und Gesundheit' der Fakultät für Gesundheitswissenschaften an der Universität Bielefeld und das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu) unter dem Titel „**KommAKlima** – Kommunale Strukturen, Prozesse und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel“ zwei kooperierende Projekte mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung durch. Im Zentrum des Vorhabens der Arbeitsgruppe 7 'Umwelt und Gesundheit' steht die „Analyse gesundheitsförderlicher kommunaler Strukturen, Prozesse und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel“. Das Difu führt parallel ein Vorhaben mit dem Titel „Kommunale Strukturen, Prozesse und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel in den Bereichen Umwelt und Natur sowie Planen und Bauen – an der Schnittstelle zum Bereich Gesundheit“ durch. Ziel beider Vorhaben ist es, einen Grundstein für eine stärkere fachliche Vernetzung an der Schnittstelle zwischen Umwelt, Gesundheit und Planung auf der kommunalen Entscheidungsebene zu legen. In Zusammenarbeit mit bundesweit 15 ausgewählten Modellkommunen, die sich hinsichtlich ihrer Strukturmerkmale, ihres Status im Anpassungsprozess und ihrer Anpassungserfordernisse an den Klimawandel unterscheiden, werden

- bestehende und mögliche Strategien und Maßnahmen zur Klimaanpassung analysiert, diskutiert und ggf. (weiter-)entwickelt,
- Verwaltungsstrukturen, Arbeitsprozesse und Instrumente zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen untersucht und

- die Ergebnisse beider Vorhaben in einer Reihe von Veröffentlichungen aufgearbeitet und im Verlauf des Projekts als Reihe unter dem Titel „Hinweise für Kommunen“ herausgegeben (Work in Progress).

---

#### Literaturverzeichnis

- Alberternst B, Nawrath S, Klingenstein F (2006):** *Biologie, Verbreitung und Einschleppungswege von *Ambrosia artemisiifolia* in Deutschland und Bewertung aus Naturschutzsicht. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 58 (11), 279-285.*
- Beierkuhnlein C, Foken T (2008):** *Klimawandel in Bayern. Auswirkungen und Anpassungsmöglichkeiten. Bayreuther Forum Ökologie, Bd. 113.*
- Claßen T, Steinkühler N, Hornberg C (2013):** *Herausforderungen und Lösungsstrategien für eine gesundheitsgerechte Klimaanpassung in Kommunen: Entwicklung eines Moduls „Menschliche Gesundheit“ im Rahmen kommunaler Klimaanpassungskonzepte. UVP-report, 27 (1+2), 131-136.*
- Comrie A (2007):** *Climate Change and Human Health. Geography Compass, 1 (3), 325-339.*
- Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) (Hrsg.) (2011):** *Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. Difu, Berlin.*
- Eis D, Helm D, Laußmann D, Stark K (2010):** *Klimawandel und Gesundheit – Ein Sachstandsbericht. Robert Koch-Institut, Berlin.*
- European Environment Agency (EEA) (Hrsg.) (2012):** *Urban adaptation to climate change in Europe. Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies. EEA Report No 2/2012. EEA, Kopenhagen.*
- Haftenberger M, Laußmann D, Ellert U, Kalcklösch M, Langen U, Schlaud M, Schmitz R, Thamm M (2013):** *Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Inhalations- und Nahrungsmittelallergene. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt, 56, 687-697.*
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) (2013):** *Stadtstrukturen und Alltagsbelastung beeinflussen das Hitzeempfinden. Pilotstudien zum Hitzestress in Städten. Pressemitteilung vom 25. Juli 2013. URL: <http://www.ufz.de/index.php?de=31863> [letzter Zugriff: 26.08.2014].*
- Hibbeler B (2007):** *Globale Erwärmung birgt lokale Gesundheitsrisiken. Deutsches Ärzteblatt 104 (7), 402-405*
- Jendritzky G (2007):** *Folgen für die Gesundheit. In: Endlicher W, Gerstengarbe FW (Hrsg.): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Humboldt-Universität zu Berlin, Potsdam, S. 109-119.*
- Julius Kühn-Institut (JKI) (2013):** *Die Beifuß-Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*). 3. aktual. Auflage. URL: [http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam\\_uploads/\\_veroeff/faltblaetter/ambrosia.pdf](http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_veroeff/faltblaetter/ambrosia.pdf) [letzter Zugriff: 24.11.2014].*
- Laußmann D, Haftenberger M, Thamm M (2014):** *Die Häufigkeit von Sensibilisierungen gegen Allergene von Beifuß und Ambrosia. Ergebnisse der Studie des Robert Koch-Instituts zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Umwelt und Mensch – Informationsdienst (UMID), 2, 96-101.*
- Pauli A, Hornberg C (2010):** *Sozialräumliche und gesundheitsbezogene Implikation des Klimawandels im Kontext von Klimaschutz und Klimaanpassung. Verhaltenstherapie & psychosoziale Praxis, 42 (2), 313-329.*
- Rosenzweig C, Casassa G, Karoly DJ, Imeson A, Liu C, Menzel A, Rawlins S, Root TL, Seguin B, Tryjanowski P (2007):** *Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In: Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, van der Linden PJ, Hanson CE (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 79-131, Cambridge, UK.*

---

**Schäfer L, Schröder A, Hoffmann E (2013):** *Ergebnisse des Stakeholderdialogs zur Klimaanpassungsplanung in Kommunen. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin.*

**Schröder A (2012):** *Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zur Klimaanpassungsplanung in Kommunen. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin.*

**Zebisch M, Grothmann T, Schröter D, Hasse C, Fritsch U, Cramer W (2005):** *Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Umweltbundesamt, Dessau.*

---

## 2 Über diese Publikation

In der vorliegenden Publikation werden beispielhaft die zentralen Ergebnisse einer Werkstatt in Karlsruhe, die im Rahmen des Vorhabens **KommAKlima** im Dezember 2013 stattfand, dargestellt. Ziel ist es, bereits durchgeführte wie auch geplante/mögliche Anpassungsmaßnahmen der Modellkommune Karlsruhe im Handlungsfeld Gesundheit zu skizzieren. Karlsruhe scheint hierfür in hohem Maße geeignet, da die Stadt – nicht zuletzt aufgrund ihrer exponierten Lage im Oberrheingrabenengebiet – insbesondere im Bereich der Hitzeprävention sowie im Bereich der Bekämpfung von Steckmücken und *Ambrosia artemisiifolia* strategische Ansätze gesundheitsbezogener Klimaanpassung entwickelt und z. T. bereits umgesetzt hat. Die Karlsruher Anpassungsstrategie umfasst zudem eine Vielzahl weiterer Anpassungsmaßnahmen, die u. a. die Handlungsfelder Stadtplanung, Land- und Forstwirtschaft, Verkehr, Energie, Tourismus, Bevölkerungsschutz und Wirtschaft einbeziehen.



Weiterführende Informationen zu den Inhalten und Zielen der Karlsruher Anpassungsstrategie finden Sie unter folgendem Link: [http://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/HF\\_sections/content/ZZI33ZxibxWJEn/ZZI342BXSjoXv9/Bericht\\_Klimawandel\\_web.pdf](http://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/HF_sections/content/ZZI33ZxibxWJEn/ZZI342BXSjoXv9/Bericht_Klimawandel_web.pdf)

In der vorliegenden Publikation werden ausgewählte Anpassungsmaßnahmen der Stadt Karlsruhe für den Bereich Gesundheit im Sinne guter Praxis als Anregung/Impulsgeber für andere Kommunen/kommunale Akteure und weitere Interessierte aufgearbeitet werden.

In Kapitel 3 erfolgt zunächst eine kurze Beschreibung der Modellkommune Karlsruhe anhand klimatischer und geographischer Eckdaten, möglicher gesundheitlicher *Vulnerabilitäten* und bisheriger Anpassungsaktivitäten. Zudem werden Ablauf und Ziele der **KommAKlima**-Werkstattveranstaltung in Karlsruhe skizziert. Die in Kapitel 4 dargestellten Maßnahmen basieren auf den Ergebnissen dieser Werkstatt, die im Rahmen eines internen Protokolls festgehalten wurden – teilweise ergänzt um weitere Inhalte der Karlsruher Anpassungsstrategie. In der abschließenden Zusammenfassung werden die klimaanpassungsrelevanten Strukturen, Prozesse und Instrumente (Kapitel 5) aus Sicht der AG 7 'Umwelt und Gesundheit', Fakultät Gesundheitswissenschaften, Universität Bielefeld diskutiert, die damit nicht zwangsläufig die Ansichten der Stadt Karlsruhe widerspiegeln. Im Anhang finden Sie zudem eine tabellarische und nach Themenfeldern strukturierte Auflistung der in dieser Publikation beschriebenen Anpassungsmaßnahmen.

## Werkstattkonzept KommAKlima



Unter der Organisation und Leitung der AG 7 'Umwelt und Gesundheit' (Fakultät Gesundheitswissenschaften, Universität Bielefeld) wurden in sechs ausgewählten Modellkommunen jeweils eintägige Werkstattveranstaltungen durchgeführt. Unter den rund 20 Teilnehmern jeder Werkstatt befanden sich kommunale Vertreter aus unterschiedlichen Fachämtern (z. B. Umwelt-, Gesundheits-, Bauämter) sowie weitere lokale/regionale Akteure (aus Universitäten, Forschungsinstituten, lokalen Vereinen und Verbänden etc.), die das Thema Klimaanpassung bereits bearbeiten oder sich zukünftig damit befassen möchten. Der thematische Fokus der Werkstätten lag im Handlungsbereich Klimaanpassung und Gesundheit.

Zu Beginn jeder Werkstatt erfolgte zunächst die Vorstellung des Projekts **KommAKlima** anhand der Eckdaten und Ziele der beiden Kooperationsvorhaben des Difu und der Universität Bielefeld. In den durch die Universität Bielefeld organisierten Werkstätten gaben anschließend jeweils zwei bis drei externe oder kommunale Referenten eine Einführung in die Thematik Klimaanpassung aus ihren jeweiligen fachlichen Perspektiven. Die Impulsvorträge dienten der Darstellung des spezifischen Klimaanpassungsstatus sowie der Anpassungsbedarfe der jeweiligen Modellkommune. Das weitere Vorgehen orientierte sich an der individuellen Bedarfslage der Kommunen. Neben moderierten Gesprächen in Kleingruppen – z. B. im Rahmen von Thementischen – erfolgten überwiegend Diskussionen im Plenum, beispielsweise mit Blick auf bereits durchgeführte kommunale Anpassungsmaßnahmen.

Ziel der Werkstätten war es, gemeinsam mit den Teilnehmenden ressortübergreifend

- mögliche Strategien und Maßnahmen zur Klimaanpassung zu diskutieren und ggf. weiterzuentwickeln,
- Synergiepotenziale sowie mögliche vorhandene Netzwerkstrukturen herauszuarbeiten und
- bereits durchgeführte gesundheitsbezogene Anpassungsprojekte (auch externe) im Hinblick auf Durchführbarkeit und mögliche Übertragbarkeit zu diskutieren.

Die Aufbereitung der Werkstatteergebnisse erfolgte anschließend anhand der Leitbegriffe des Vorhabens (Strukturen, Prozesse, Instrumente).

## 3 Modellkommune Karlsruhe

### 3.1 Die Stadt Karlsruhe im Überblick

Karlsruhe liegt inmitten der bewaldeten Oberrheinebene – zwischen Rhein und Schwarzwald – in unmittelbarer Nähe der linksrheinischen Pfalz und des Elsass (Frankreich) (Stadt Karlsruhe, Amt für Stadtentwicklung 2013). Aufgrund zahlreicher öffentlicher Parks, Grünanlagen und Plätze, die etwa 900 Hektar des zentralen Stadtgebietes ausmachen, handelt es sich um eine stark durchgrünte Stadt (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013) (vgl. auch Tab. 1).



**Tab. 1: Allgemeine Eckdaten der Stadt Karlsruhe (RPK 2014; Stadt Karlsruhe, Amt für Stadtentwicklung 2013)**

Bundesland	Baden-Württemberg
Landkreis	Karlsruhe
Regierungsbezirk	Karlsruhe
Fläche	173,46 km <sup>2</sup> (Stand: Januar 2014)
Einwohner	297.488 (Stand: Januar 2014)
Bevölkerungsdichte je km <sup>2</sup>	1.670 (Stand: 2013)
Nahegelegene/angrenzende Städte Wörth	Ettlingen, Eggenstein-Leopoldshafen,

Geschäftsbereiche der Stadt  
Karlsruhe (Oberbürgermeister:  
Dr. Frank Mentrup)

<b>Dezernat 1 Oberbürger- meister Dr. Frank Men- trup</b>	<b>Dezernat 2 Erster Bürger- meister Wolfram Jäger</b>	<b>Dezernat 3 Bürgermeister Martin Lenz</b>	<b>Dezernat 4 Bürgermeis- terin Gabriele Lu- czak-Schwarz</b>	<b>Dezernat 5 Bürgermeister Klaus Stapf</b>	<b>Dezernat 6 Bürgermeister Michael Obert</b>
Verwaltungs- steuerung Außenbeziehungen Repräsentation Presse- und Öffentlichkeits- arbeit Stadtteilverwaltung	Kultur Öffentliche Siche- rung und Ordnung Personal und Organisation Statistik und Wahlen Bürgerbeteiligung Stadtteilentwick- lung	Jugend und Eltern Soziales Bäder Schulen Sport	Finanzen und Beteiligung Wirtschaft und Arbeit Stadtmarketing Kongresse, Ausstellungen, Veranstaltungen, Tourismus, Versor- gung, verkehr und Hafen	Umwelt und Klima- schutz Gesundheit Brand- und Katast- rophenschutz Betriebe (Fried- hofs- und Markt- wesen) Abfallwirtschaft	Planen und Bauen Immobilienmana- gement

Abb. 1: Verwaltungsstruktur der Stadt Karlsruhe (Link: <http://www.karlsruhe.de/b4/stadtverwaltung/buergermeister.de>)

## Klimawandel und Vulnerabilitäten in Karlsruhe

Der Oberrheingraben gilt als eines der wärmsten Gebiete Deutschlands (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013) und weist bereits heute hohe sommerliche Temperaturen, gekennzeichnet durch besonders häufige und langanhaltende Hitzewellen, auf. Dies betrifft auch die Stadt Karlsruhe. Prognosen zufolge wird Karlsruhe in Zukunft die am stärksten von Wärmebelastungen betroffene Stadt in Deutschland sein (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2008). So ist die Anzahl der warmen Tage über 25 °C in Karlsruhe von 1878 bis 2011 stetig angestiegen (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013). Zudem wird davon ausgegangen, dass die Anzahl der heißen Tage über 30 °C bis 2050 voraussichtlich bei 32 Tagen pro Jahr liegen wird (Mittelwert 1971 – 2000: 16 heiße Tage/Jahr). Demgegenüber wird sich die jährliche Anzahl an Frost- und Eistagen weiter verringern (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2008).

Die steigenden Temperaturen stellen dementsprechend das Hauptproblem im Hinblick auf klimabedingte Gesundheitsrisiken in Karlsruhe dar. Lang anhaltende Hitzeperioden oder extreme Hitzetage gefährden v. a. empfindliche Personen, wie ältere Menschen, chronisch Kranke und Kleinkinder (vgl. Tab. 2) (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013).



*Im Falle einer Hyperthermie ist der Körper aufgrund einer Überforderung der wärmeregulierenden Prozesse nicht mehr in der Lage, die Kerntemperatur von etwa 37 °C zu halten. Eine länger anhaltende Hyperthermie über 42 °C kann durch Sauerstoffmangel und Gewebeerstörung zum Tod führen (Abt-Zegelin et al. 2011). Folgende Risikofaktoren können insbesondere bei älteren Menschen eine Hyperthermie begünstigen:*

- *verminderte Fähigkeit zur Schweißproduktion,*
- *verminderte Flüssigkeitsaufnahme,*
- *mangelnde Reserven des Herz-Kreislauf-Systems,*
- *Bettlägerigkeit sowie*
- *Medikamentennebenwirkungen (RKI 2004).*

*Oftmals verursachen thermische Belastungen nicht nur eine Zunahme der Todesfälle, die direkt der Hitze zugeschrieben werden können. Vielmehr werden Todesfälle begünstigt, die primär auf anderen Grunderkrankungen (z. B. Herz-Kreislauf- oder Atemwegserkrankungen) und/oder altersbedingten Beeinträchtigungen basieren. Neben einem erhöhten Mortalitätsrisiko fördern lang anhaltende hohe Temperaturen zudem das Risiko von Hitzekrämpfen, Hitzeerschöpfung und Hitzschlag (Eis et al. 2010).*

*Personen über 75 Jahre tragen daher das höchste Mortalitätsrisiko infolge von Hitzebelastungen. Dies betrifft sowohl ältere Menschen in Privatwohnungen als auch die Bewohner stationärer Alten- und Pflegeeinrichtungen (Blättner et al. 2010). Darüber hinaus ist auch bei Säuglingen, Kleinkindern und Kindern mit Behinderungen im Falle intensiver Hitzewellen auf eine angemessene Flüssigkeitszufuhr zu achten, da sonst das Risiko einer Dehydrierung steigt (Böse-O'Reilly 2014).*

Höhere Temperaturen bieten zudem günstigere Überlebensbedingungen für verschiedene Stechmücken, die perspektivisch auch nicht-heimische Infektionskrankheiten wie das West-Nil- oder *Dengue*-Fieber übertragen könnten. Mit Blick auf vektorübertragene Tropenkrankheiten besteht in Karlsruhe aktuell jedoch keine akute Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung (vgl. Tab. 2) (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013).



*Den Klimafunktionskarten der Tragfähigkeitsstudie des Nachbarschaftsverbandes Karlsruhe (NVK) zufolge treten höchste bioklimatische Belastungen in dicht bebauten Bereichen mit starker Bodenversiegelung und geringer Grünausstattung auf. Hiervon ist insbesondere die Karlsruher Innenstadt (u. a. Teile der Ost- und Südstadt) betroffen (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013).*

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche gesundheitliche Auswirkungen des Klimawandels (vgl. Tab. 2). Entsprechend der Situation in Karlsruhe werden dabei gesundheitliche Risiken aufgeführt, die infolge zunehmender Temperaturen und Hitzebelastungen/Hitzeperioden auftreten können. Derzeit werden in Karlsruhe bereits Umweltveränderungen infolge des Klimawandels sichtbar, so z. B. die Verbreitung von *Ambrosia artemisiifolia* und des *Eichenprozessionsspinners*.

**Tab. 2: Mögliche Gesundheitsrisiken infolge von Hitzebelastungen und zunehmenden Temperaturen (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013, 2008; Eis et al. 2010; RPK 2006)**

Direkte gesundheitliche Auswirkungen durch Wärmebelastung und Wärmeinseln
Zunahme von <i>Hyperthermie</i> -Fällen und hitzebedingten Todesfällen in den kommenden 50 Jahren infolge der zunehmenden Anzahl von heißen Tagen
zu den <i>vulnerablen</i> Gruppen zählen v. a. die Altersgruppe der über 75-Jährigen, Pflegebedürftige, chronisch Kranke und Kinder
Gesundheitliche Beeinträchtigungen, bspw. <i>Hyperthermie</i> durch fehlende nächtliche Abkühlung (Tropennacht)
Wärmebelastung v. a. in Dachwohnungen, Gebäuden ohne Sonnenschutz oder mit unzureichender Wärmedämmung
Auswirkungen auf Arbeitsbedingungen und Gesundheit von Arbeitnehmern durch zunehmende Hitzetage in exponierten (Frei)Räumen → betroffen sind v. a. Branchen mit körperlicher Arbeit im Freien
Gesundheitliche Beeinträchtigungen von Mitarbeitern und Helfern der beteiligten Organisationen des Katastrophenschutzes → z. B. hohe thermische Belastung bei Einsätzen während Hitzeperioden
Folgen: u.a. Unfallgefahr, Leistungseinbußen, verminderte Arbeitsproduktivität
Indirekte gesundheitliche Auswirkungen durch Temperaturanstieg
Ausbreitung wärmeliebender gebietsfremder Organismen, wie subtropische/tropische Stechmücken und Krankheitserreger möglich
Temperaturerhöhungen bedingen einen frühen Beginn sowie eine Verlängerung der Blühsaison von Bäumen und Pflanzen
Folge: verlängerte Pollenflugsaison und dadurch erhöhte Belastung von Allergikern/Asthmatikern
Pollenallergene der Pflanze <i>Ambrosia artemisiifolia</i> können allergische Symptome der Atemwege und Haut verursachen; weitere mögliche Symptome: u.a. Abgeschlagenheit, Müdigkeit und Kopfschmerzen
Nachweis kleiner <i>Ambrosia</i> -Bestände in verschiedenen Karlsruher Stadtgebieten
Größere Bestände sind seit 2006 im Hardtwald (größtes zusammenhängendes Waldgebiet in Karlsruhe) registriert (Stand: 03.2013)
Mit zunehmender Sommerhitze besteht die Gefahr einer verminderten Badegewässerqualität
Folge: starke Vermehrung natürlich vorkommender Mikroorganismen und Einzeller (u.a. Blau-, Kieselalgen; sog. "Algenblüte"), die Hautirritationen, Augenreizungen oder Übelkeit/Erbrechen hervorrufen können
Ausbreitung des <i>Eichenprozessionsspinners</i> durch mildere Winter und trockenere Sommer
Der Kontakt mit den Brennhaaren der Larven kann Hautirritationen und allergieähnliche Symptome hervorrufen
Das Einatmen von Brennhaaren der Raupen kann zu Husten und Asthmaanfällen führen; u.U. auch zur Atemnot, Schwindel, Übelkeit

### 3.2 Klimaanpassung in Karlsruhe

Da Karlsruhe zu den wärmsten Städten in Deutschland zählt, hat dies nicht nur merkliche Auswirkungen auf die Pflanzen- und Tierwelt, sondern ebenfalls auf Wohlbefinden, Lebensqualität und Gesundheit der Stadtbevölkerung. So hatte der überdurchschnittlich heiße Sommer 2003 in Europa nach unterschiedlichen Schätzungen zwischen 40.000 und 70.000 sog. vorzeitige Todesfälle zur Folge. Auch in Karlsruhe verstarben während dieser Hitzeperiode Menschen infolge von Dehydratation. Zur Prävention hitzebedingter Krankheits- und Todesfälle wird daher eine systematische Vernetzung von Akteuren aus verschiedenen Bereichen des lokalen Gesundheits- und Sozialwesens sowie der Stadtverwaltung angestrebt (u. a. ambulante und stationäre Pflege, Stadtplanung, Gesundheitsamt).



*Wärmere Temperaturen im Jahresverlauf fördern auf der anderen Seite vermutlich einen häufigeren Aufenthalt und vermehrte körperliche Aktivität im Freien (v. a. in den Frühjahrs- und Herbstmonaten) und könnten sich damit auch positiv auf die psychosoziale Gesundheit der Bevölkerung auswirken (Eis et al. 2010).*

Im Bereich Klimaschutz ist die Stadt Karlsruhe bereits seit dem Jahr 2008 aktiv. Dies umfasst im Wesentlichen drei Säulen:

- I. Das Karlsruher Klimaschutzkonzept
- II. Die Machbarkeitsstudie "Klimaneutrales Karlsruhe 2050"
- III. Die Anpassung an den Klimawandel

Schon im Jahr 2008 wurde ein erster Bericht zur Anpassung an den Klimawandel unter Federführung des Umwelt- und Arbeitsschutzes der Stadtverwaltung Karlsruhe erarbeitet (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2008). Seit dem Jahr 2011 besteht in Karlsruhe auch eine dezernatsübergreifende Arbeitsgruppe mit dem Ziel, strategische Anpassungsmaßnahmen für verschiedene Handlungsfelder abzustimmen (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013). Im Jahr 2013 folgte die Veröffentlichung der Anpassungsstrategie „Anpassung an den Klimawandel – Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe“. Diese enthält eine Reihe von Anpassungsmaßnahmen für unterschiedliche Handlungsfelder (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013).

Im Rahmen der am 20.06.2013 in Karlsruhe veranstalteten Ideen- und Kooperationsbörse zur Klimaanpassung wurden Vorschläge zusammengetragen und erste Initiativen für Anpassungsmaßnahmen entwickelt. In Zukunft soll zudem eine stärkere Auseinandersetzung mit Gesundheitsaspekten erfolgen.



Die **Ideen- und Kooperationsbörse „Hitze in der Stadt“** sollte Akteuren aus Verbänden, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft sowie Bürgern eine Austauschplattform zum Thema regionale Klimaanpassung bieten (Stadt Karlsruhe 2013). Ziel war/ist es, den gegenseitigen Wissensaustausch und die Bewusstseinsbildung hinsichtlich der Klimawandelauswirkungen in der Stadt zu fördern sowie gemeinsame Vorhaben anzustoßen und zwischen verschiedenen regionalen Projektpartnern zu vereinbaren (u. a. Ämter, Unternehmen, Forschungsinstitute) (IKU GmbH 2014; Stadt Karlsruhe 2013). Inhalte und Ergebnisse der Ideen- und Kooperationsbörse finden Sie unter folgenden Links:

- [http://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/kooperationsboerse.de](http://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/kooperationsboerse.de)
- <http://www.kooperation-anpassung.de/pilotregionen/regionkarlsruhe.html>

Flankierend erarbeitet die Landesregierung eine ressortübergreifende Anpassungsstrategie für Baden-Württemberg (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013; UM.BWL o. J.). Als Grundlage für die Entwicklung von Handlungszielen und Anpassungsmaßnahmen fungiert die Prognose des zukünftigen Klimas für Baden-Württemberg sowie eine Vulnerabilitätsanalyse. Untersucht werden u. a. die Handlungsfelder Wasserhaushalt, Landwirtschaft, Naturschutz und Biodiversität, Gesundheit und Energiewirtschaft (UM.BWL o. J.).

Um die Klimaanpassung in Karlsruhe weiter voranzubringen, entschied sich die Stadt, an dem Projekt **KommAKlima** und der damit zusammenhängenden Werkstattreihe teilzunehmen. Details zu den Zielen, dem Ablauf und den Ergebnissen der Karlsruher Werkstatt finden Sie in den folgenden Kapiteln.

### 3.3 Ablauf und Ziele der Werkstatt

Am 19.12.2013 fand in Karlsruhe im Rathaus am Marktplatz die Werkstatt „Kommunale Klimaanpassung und Gesundheit – Status Quo und Potenziale“ statt. Elf Vertreter verschiedener Karlsruher Ämter (Gartenbauamt, Gesundheitsamt des Landratsamts Karlsruhe, Stadtplanungsamt, Umwelt- und Arbeitsschutz) sowie des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und des kommunalen Immobilienunternehmens Volkswohnung nahmen neben den Mitarbeitern der Arbeitsgruppe 7 ‘Umwelt und Gesundheit’, Fakultät Gesundheitswissenschaft, Universität Bielefeld, teil.

**Tab. 3: Ablauf der Werkstatt (detaillierter Programmablauf siehe Anhang A.2, S. 35)**

Themenblöcke der Karlsruher Werkstatt	Person/Akteur
Begrüßung	Bürgermeister Klaus Stapf
Vorstellung des Projekts <b>KommAKlima</b>	Björn Brodner

Erläuterung des Werkstattablaufs und der Werkstattziele	Björn Brodner
Vorstellungsrunde der Teilnehmenden	alle Teilnehmer
Vortrag: Klimawandel und Gesundheit - Kommunen passen sich an	Prof. Dr. Claudia Hornberg
Vortrag: Bevölkerungsumfrage "Bielefelder Stadtklima" - Datenanalyse im Rahmen zweier Masterarbeiten	Anne Keydel
Diskussionsrunde I "Status Quo der Klimaanpassung in Karlsruhe"	im Plenum
Diskussionsrunde II "Wie geht es weiter?"	im Plenum
Ausblick & Verabschiedung	Norbert Hacker

Ziel der Werkstatt war die umfangreiche Aufarbeitung bereits durchgeführter und zukünftig ggf. erforderlicher Anpassungsmaßnahmen der Stadt Karlsruhe im Handlungsfeld Gesundheit – u. a. im Hinblick auf die Vernetzung relevanter Akteure, Zielgruppen und Daten sowie die Vorgehensweise und etwaige Rahmenbedingungen. Die inhaltliche Auseinandersetzung erfolgte anhand der in der **Anpassungsstrategie** formulierten **strategischen Ansätze** für den Bereich **Menschliche Gesundheit**:

- Ausbau der Hitzewarnsysteme, breitere Bevölkerungsansprache (GE-1),
- Neue Modelle zur Vorbeugung von *Hyperthermie*-Erkrankungen (GE-2),
- Akteursnetzwerk Hitze und Gesundheit (GE-3),
- Weitere Installation von öffentlich zugänglichen Trinkwasserspendern (Schwerpunkt Schulen) (GE-4),
- Weiterführung der Schnakenbekämpfung im Rahmen der Kommunalen Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage (KABS) (GE-5),
- Optimierung der Bekämpfungsstrategie von Pflanzenarten mit hohem Allergiepotezial (*Ambrosia artemisiifolia*) (GE-6).

In der Diskussionsrunde I wurde der Status quo der o.g. Strategieansätze erfasst. Hier ging es insbesondere darum, welche gesundheitsbezogenen Anpassungsaktivitäten/-maßnahmen durch welche Akteure und auf welche Weise bereits praktiziert werden. Weiterer Handlungsbedarf und (zukünftige) Erfordernisse wurden anhand nachfolgender Fragestellungen im Rahmen der Diskussionsrunde II erhoben:

- Welche Maßnahmen sind in der Stadt Karlsruhe in Bezug auf Klimawandel und Klimaanpassung in Planung?
- Welche strategischen Ansätze erfordern weitere Maßnahmen?
- Wie könnten entsprechende Maßnahmen aussehen und wie könnten diese etabliert werden?
- Wo besteht der größte Handlungsbedarf für die Stadt Karlsruhe?
- Wie könnten Handlungsbedarfe bearbeitet werden (u. a. welche Akteure sind notwendig, welche Strukturen braucht es, welche Ressourcen stehen zur Verfügung)?

Die Ergebnisse beider Diskussionsrunden werden nachfolgend skizziert (Kapitel 4). Der Fokus liegt dabei auf den Einzelmaßnahmen der Ansätze GE-1 bis GE-6, die hier anhand einer inhaltlichen Unterteilung (Umgang mit Hitzebelastungen und Umgang mit *Vektoren/Allergenen*) dargestellt werden. In Kapitel 4.1 werden zunächst die bereits durchgeführten Anpassungsmaßnahmen erläutert, auf mögliche oder geplante Maßnahmen wird in Kapitel 4.2 eingegangen.

---

#### Literaturverzeichnis

**Abt-Zegelin A. et al. (2011):** *Pflegeassistenz: Lehrbuch für die Gesundheits- und Krankenpflegehilfe und Altenpflegehilfe.* Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

**Blättner B, Heckenhahn M, Georgy S, Grewe HA, Kupski S (2010):** *Wohngebiete mit hitzeabhängigen Gesundheitsrisiken ermitteln. Soziodemografische und klimatische Kartierung als Planungsinstrument gezielter Prävention.* Bundesgesundheitsblatt, 53, 75-81.

**Böse-O'Reilly S (2014):** *Folgen des Klimawandels – Globalisierung von Allergenen und Infektionserregern.* In: Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte e.V. (Hrsg.): *Gesunde Umwelt - ein Grundrecht für Kinder und Jugendliche.* BVKJ-Schwerpunktbrochure 2014, Köln.

**Eis D, Helm D, Laußmann D, Stark K (2010):** *Klimawandel und Gesundheit – Ein Sachstandsbericht.* Robert Koch-Institut, Berlin.

**Institut für Kommunikation und Umweltplanung GmbH (IKU GmbH) (2014):** *Region Karlsruhe: Hitze in der Stadt.* URL: <http://www.kooperation-anpassung.de/pilotregionen/regionkarlsruhe.html> [letzter Zugriff: 12.08.2014].

**Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM.BWL) (o. J.):** *Anpassungsstrategie Baden-Württemberg.* URL: <http://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimawandel/anpassungsstrategie-baden-wuerttemberg/> [letzter Zugriff: 11.08.2014].



---

**Regierungspräsidium Karlsruhe (RPK) (2014):** Regierungsbezirk Karlsruhe. URL: <http://www.rp.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1069781/> [16.10.2014].

**Regierungspräsidium Karlsruhe (RPK) (2006):** Hardtwald zwischen Graben und Karlsruhe. Baden-Württembergs Natura 2000-Gebiete. Karlsruhe. URL: [https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16931/natura\\_2000\\_gemeinsam\\_hardtwald.pdf?command=downloadContent&filename=natura\\_2000\\_gemeinsam\\_hardtwald.pdf](https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16931/natura_2000_gemeinsam_hardtwald.pdf?command=downloadContent&filename=natura_2000_gemeinsam_hardtwald.pdf) [16.10.2014].

**Robert Koch-Institut (RKI) (Hrsg.) (2004):** Hitzefolgekrankheiten: Bericht zu einer Stellungnahme der Kommission „Hitzetote“ der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). *Epidemiologisches Bulletin*, 24, 189-191.

**Stadt Karlsruhe (2013):** Ideen- und Kooperationsbörse zur Klimaanpassung „Hitze in der Stadt“ am 20. Juni 2013. URL: [http://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/kooperationsboerse.de](http://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/kooperationsboerse.de) [letzter Zugriff: 12.08.2014].

**Stadt Karlsruhe, Amt für Stadtentwicklung (2013):** Daten und Fakten 2013. 38. Ausgabe, Karlsruhe. URL: <http://web1.karlsruhe.de/Stadtentwicklung/siska/pdf/DaFa2013.pdf> [letzter Zugriff: 13.01.2015].

**Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz (2013):** Anpassung an den Klimawandel. Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe. Karlsruhe.

URL: [http://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/HF\\_sections/content/ZZI33ZxibxWJEn/ZZI342BXsjoXv9/Bericht\\_Klimawandel\\_web.pdf](http://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/HF_sections/content/ZZI33ZxibxWJEn/ZZI342BXsjoXv9/Bericht_Klimawandel_web.pdf) [letzter Zugriff: 13.01.2015].

**Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz (2008):** Anpassung an den Klimawandel in Karlsruhe. Karlsruhe. URL: [http://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/klimawandel/klimaanpassung/HF\\_sections/content/ZZIQUkPwME316g/2008\\_Bericht\\_Klimawandel%20KA%202008.pdf](http://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimawandel/klimaanpassung/HF_sections/content/ZZIQUkPwME316g/2008_Bericht_Klimawandel%20KA%202008.pdf) [letzter Zugriff: 13.01.2015].

---

## 4 Anpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld Gesundheit

### 4.1 Status quo der gesundheitsbezogenen Klimaanpassung

Als eine der wärmsten Städte Deutschlands ist Karlsruhe bereits heute von unterschiedlichen Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Insbesondere die zunehmenden Temperaturen bedeuten für hitzesensible Bevölkerungsgruppen in den Sommermonaten körperliche Belastungen bis hin zu akuten Gesundheitsgefährdungen. Nachfolgend werden die gesundheitsbezogenen Anpassungsmaßnahmen, die seitens der Stadtverwaltung Karlsruhe durchgeführt werden ( z. T. in Kooperation mit weiteren kommunalen oder regionalen Akteuren), dargestellt und zur Übersicht den Themenfeldern ‚Hitze‘ und ‚Vektoren/Allergene‘ zugeordnet.

### 4.1.1 Umgang mit Hitze

Einen zentralen Stellenwert der gesundheitsbezogenen Anpassungsaktivitäten der Stadt Karlsruhe nimmt der Umgang mit den verstärkten Hitzebelastungen aufgrund steigender Temperaturen ein. Mit dem Ziel, mögliche Gesundheitsrisiken zu verringern, werden bereits vielfältige Anpassungsmaßnahmen durchgeführt. Dies geschieht zum einen über Informations- und Schulungsangebote für die Bevölkerung und mögliche Multiplikatoren. Beispielsweise verteilten kommunale Angestellte im Sommer 2003 in Stadtvierteln mit hoher Einwohnerdichte und hohem Durchschnittsalter Informationsflyer zum Thema Hitze, die an parkende Autos geklemmt wurden. Diese Maßnahme erfolgte auf Initiative des Seniorenbüros und mit Unterstützung der stadtteilorientierten Nachbarschaftshilfe. Über das Seniorenbüro werden darüber hinaus Wohlfahrtseinrichtungen (z. B. Träger von Alten-/Pflegeheimen und ambulanten Diensten) zum Thema Hitze und Gesundheit informiert. Auch der Pflegebereich wird auf klimatische Herausforderungen vorbereitet, indem Schulungen zur Hitzeprävention für das pflegerische Personal stattfinden. Weitere Maßnahmen zielen auf die Anpassung der Lebens- und Arbeitsverhältnisse in der Stadt Karlsruhe ab. So werden zum Beispiel alle Schulen durch das Schul- und Sportamt im Vorfeld von Hitzetagen über ein Rundschreiben informiert, an diesen Tagen v. a. sportliche Aktionen am Nachmittag zu unterlassen. Darüber hinaus wird bereits eine hitzeangepasste Gestaltung der Außenanlagen von Schulen (z. B. Abschattung durch Bäume, Begrenzung der Versiegelung) und bei Neubaumaßnahmen eine Anpassung der Schulräume (u. a. durch Außendämmung, Kühlung der Räume durch entsprechende Konstruktion oder Bauteilaktivierung) vorgenommen. Pro Jahr werden zudem in drei Karlsruher Schulen unter dem Projekttitel „Trinkwasser in der Schule“ und einer sozialen Einrichtung Trinkwasserspender installiert. An der Einrichtung der Trinkwasserspender, die direkt an die Wasserleitung angeschlossen werden, sind neben dem Schul- und Sportamt als Hauptakteur dieser Maßnahme ebenfalls die Stadtwerke und private Anbieter beteiligt. Der Einzelhandel reagiert mit früheren Öffnungszeiten in den Sommermonaten auf Hitzebelastungen in der Stadt. Kunden, die früh am Morgen einkaufen gehen, bekommen im Rahmen der Aktion „Früher Vogel“ einen Bonus. Bei der Müllabfuhr, der städtischen Gärtnerei und den Straßenbaubetrieben erfolgt zudem eine Anpassung der Arbeitszeiten an die jeweilige Saison; so beginnt die Arbeit der Müllwerker bei der Karlsruher Abfallentsorgung im Sommer früher als im Winter. In Einzelfällen werden für die Nachtstunden Sondergenehmigungen erteilt, da hier ein Konflikt zum Lärmschutz besteht. Um einen interkommunalen Erfahrungsaustausch zum Thema Hitze und Gesundheit zu etablieren, ist die Stadt Karlsruhe ebenfalls am Aufbau eines Akteursnetzwerks auf regionaler Ebene beteiligt. Dieses Netzwerk geht aus dem Klima-MORO-Vorhaben der Regionalverbände Mittlerer Oberrhein und Nordschwarzwald hervor (vgl. z. B. Modellvorhaben der Raumordnung (MORO): Anpassungsstrategien an den Klimawandel).

### 4.1.2 Umgang mit Vektoren und Allergenen

Auch wenn in Karlsruhe bisher keine konkreten Gesundheitsrisiken für die Bevölkerung (in Form von Erkrankungen/Infektionen) durch Stechmücken als *Vektoren* (Überträger) ausgehen, erfolgt eine breit angelegte Schnakenbekämpfung, die durch die KABS e.V. (Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage) durchgeführt

wird. Die Bekämpfungsaktion geht dabei weit über das Karlsruher Stadtgebiet hinaus und erstreckt sich rheinaufwärts bis nach Mainz.



Bei der Kommunalen Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e.V. handelt es sich um einen gemeinnützigen Verein, der bereits 1976 gegründet wurde. Ziel ist es, das Aufkommen von Stechmücken im Gebiet der Ober-Rheinebene mittels umweltschonender Maßnahmen zu vermindern. Derzeit umfasst die Solidargemeinschaft der KABS e.V. 98 Körperschaften (Städte, Gemeinden, Landkreise, Land Baden-Württemberg). Dies ermöglicht die Kontrolle eines Gebietes von 6.000 km<sup>2</sup> anhand biologischer Methoden. Im Einsatzgebiet der KABS e.V. werden Stechmücken (Culicidae) umgangssprachlich auch als „Schnaken“ bezeichnet (KABS e.V. o. J).

Die Bekämpfung der Stechmücken erfolgt in Karlsruhe zum einen im öffentlichen Raum, indem in Gewässern *Bti*-Puder<sup>1</sup> und *Bti*-Flüssigkonzentrate ausgebracht werden. Über die Ortsverwaltungen und das Gartenbauamt können Karlsruher Privathaushalte den Wirkstoff kostenlos in Tablettenform beziehen. Die Bevölkerung wird diesbezüglich über die lokale Presse und das Gartenbauamt informiert. Der Wirkstoff wird zudem kleinflächig über Baumbeständen als Eisgranulat vom Helikopter ausgestreut. Insgesamt zeigt die Bekämpfungsaktion in Karlsruhe bereits mit Blick auf einen Rücklauf der Schnakenpopulation Wirkung und soll weitergeführt werden<sup>2</sup>.

Zuständig für den Umgang mit *Ambrosia artemisiifolia* sind in Karlsruhe die flächenbewirtschaftenden Ämter (Gartenbauamt, Liegenschaftsamt, Ortsverwaltungen, Tiefbauamt). Die Bekämpfung von *Ambrosia artemisiifolia* und die Nachkontrolle führen das Tiefbau- und Gartenbauamt auf allen städtischen Flächen durch. Um der Bevölkerung die Identifizierung der Pflanze *Ambrosia artemisiifolia* zu erleichtern, betreibt die Stadt Karlsruhe Öffentlichkeitsarbeit zu dem Thema. Beispielsweise wird im Rahmen des Karlsruher Internetauftritts auf die Pflanze aufmerksam gemacht. Auch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) betreibt Aufklärung mit Blick auf die Merkmale, Verwechslungsmöglichkeiten und das richtige Entfernen der Pflanze. Darüber hinaus werden Informationen zur Verbreitung von *Ambrosia artemisiifolia* in Baden-Württemberg bereitgestellt. Für die Meldung identifizierter *Ambrosia*-Bestände werden zudem eine App sowie ein Formular für die manuelle Eingabe unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/26314/> angeboten.

## 4.2 Wie geht es mit der Klimaanpassung in Karlsruhe weiter?

Die in Kapitel 4.1 dargestellten Maßnahmen zeigen, dass die Stadt Karlsruhe bereits umfassende Anpassungsaktivitäten zur Prävention klimabedingter Gesundheitsrisiken unternimmt. Derzeit arbeitet die Stadt an einer Fortführung und ggf. Ausweitung einzelner Ansätze. Bei den nachfolgend beschriebenen perspektivischen Maßnahmen handelt es sich um eine Sammlung denkbarer Maßnahmen und Strategien, die während der Werkstattveranstaltung im Dialog mit der Arbeitsgruppe 7 erarbeitet und diskutiert wurden.

<sup>1</sup> *Bti* (*Bacillus thuringiensis israeliensis*) ist ein biogenes Insektizid.

<sup>2</sup> Studien aus Frankreich belegen einen Einfluss auf Ökosysteme in denen *Bti* zum Einsatz kam (Poulin et al. 2010). Aktuell wird auch in Deutschland die Verträglichkeit von *Bti* für die Umwelt geprüft. Ergebnisse stehen noch aus.

### 4.2.1 Umgang mit Hitze

Für die weitere Ausgestaltung dieses Handlungsfeldes wurden während der Karlsruher Werkstatt zahlreiche Anpassungsmaßnahmen und mögliche Vorgehensweisen eingebracht und diskutiert. Als grundlegend für ein umfassendes und systematisches Vorgehen wurde dabei die Zusammenarbeit verschiedener Ämter der Stadtverwaltung angeführt. Diese könnten sich zunächst hinsichtlich zentraler Aspekte der Anpassungsaktivitäten, wie

- Handlungsbedarfe,
- Prioritäten (vor dem Hintergrund knapp verteilter Ressourcen und Handlungsschwerpunkten),
- Identifikation und Versorgung *vulnerabler* Gruppen,
- Zugangswege/Informationsweitergabe (zum Einen die Kommunikation innerhalb der Stadtverwaltung sowie mit der Bevölkerung),
- Daten und
- Akteure/Multiplikatoren

abstimmen. Zur Festlegung konkreter (räumlicher und gesundheitlicher) *Vulnerabilitäten* und Bedarfe einzelner Stadtteile, könnten zudem die Daten aus klimatischen *Vulnerabilitätsanalysen* mit denen der kommunalen Sozial- und Gesundheitsberichterstattung verschnitten werden. Ein solches Vorgehen würde langfristig die Ableitung gezielter Anpassungsmaßnahmen erleichtern. Zu klären ist jedoch zuvor, inwiefern insbesondere gesundheitsbezogene Daten der Bevölkerung aus datenschutzrechtlichen Gründen überhaupt verfügbar sind.

Ein zentraler Diskussionspunkt der Karlsruher Werkstatt betraf die Identifikation und Erreichbarkeit *vulnerabler* Bevölkerungsgruppen. Hier müssten zunächst die individuellen *Vulnerabilitäten* der Karlsruher Bevölkerung ermittelt und Wege einer zielgruppengerechten Erreichbarkeit und Ansprache ausgelotet werden. Im Rahmen der Karlsruher Werkstatt stellten sich dahingehend folgende Fragen als wesentlich heraus:

- Welche Personengruppen sind inwiefern ggf. *vulnerabel* gegenüber Hitzestress?
- Wie können (unter Wahrung des Datenschutzes!) wissenschaftlich relevante Informationen über diese Personengruppen ermittelt werden (z. B. zu Wohnort und Lebenssituation)?
- Wie könnte eine zielgruppengerechte Ansprache hitzesensibler Personen erfolgen?
- Über welche Medien können Informationen zu Hitze und *Hyperthermie* in Karlsruhe verbreitet werden?

Neben den o.g. datenschutzrechtlichen Herausforderungen ergeben sich weitere Fragestellungen, die es zu beantworten gilt. Beispielsweise tauchen in den Daten der Pflegestatistik keine Informationen über ältere Personen auf, die gesund sind, jedoch sozial isoliert leben. Dementsprechend ist nicht genau bekannt, wie groß diese Personengruppe ist.

Mit Blick auf den zunehmenden Hitzestress in der Stadt kam daher mehrfach die Frage auf, wie alleinlebende, nicht durch Pflegedienste versorgte und ggf. immobile oder sozial isoliert lebende ältere Personen für das Thema Hitzebelastungen sensibilisiert werden könnten, um so eine entsprechende Anpassung des Verhaltens dieser Menschen zu fördern.

Darüber hinaus ist die Heterogenität *vulnerabler* Personen insgesamt zu berücksichtigen. Auch ältere Menschen nutzen regelmäßig das Internet. Somit wäre die Zielgruppe der sogenannten *Silver Surfer* möglicherweise gut über onlinebasierte Informationsangebote zu erreichen. Neben älteren Menschen könnte ebenfalls die allgemeine Stadtbevölkerung, die je nach Wohnsituation (Ausrichtung/Lage der Wohnung, Beschaffenheit der Bausubstanz etc.) einem unterschiedlich hohen Risiko gegenüber Hitzebelastungen ausgesetzt ist, in den Blick genommen werden. Weiterhin könnten spezielle *Vulnerabilitäten* von Menschen mit Migrationsgeschichte (ggf. aufgrund kultureller oder sprachlicher Barrieren) sowie Menschen mit Behinderungen erörtert werden.



*Der Deutsche Wetterdienst (DWD) bietet einen Newsletter-Service für Hitzewarnungen an. Dieser kann auf Ebene eines Bundeslandes und/oder Landkreises angefordert werden. Insgesamt können maximal vier Newsletter parallel abonniert werden. Hitzewarnungen erstellt der DWD von Mai bis August (DWD 2014a).*

Die Notwendigkeit der Gewinnung weiterer Multiplikatoren (v. a. für Zwecke der Sensibilisierung) wurde während der Karlsruher Werkstatt mehrfach angesprochen. Ein Vorschlag lautete, dass die Kommune und Verbände geeignete Ehrenamtliche benennen, die als Multiplikatoren im Rahmen der Klimaanpassung fungieren könnten. Wünschenswert wäre eine gezielte Integration der Multiplikatoren in alle Träger ehrenamtlicher Gruppen; u. a. in Wohlfahrtsverbände und Selbsthilfegruppen, das Kommunale Aktivbüro und Sportvereine. Auch Stadtteilvereine und -büros könnten vermehrt Informationen zum Thema Hitzebelastungen an die hiesige Wohnbevölkerung weitergeben. Das medizinisch-pflegerische Personal in Arztpraxen, Altenheimen und Krankenhäusern könnte zudem noch stärker für die Klimaanpassung aktiviert werden. Denkbar ist, dass neben den Karlsruher Pflegediensten ebenfalls Ärzte<sup>2</sup> und Apotheker als Informationsgeber für ältere und/oder pflegebedürftige Menschen fungieren. Auch die Einbindung verschiedener häuslicher Lieferservices könnte einen Ansatz darstellen, der eine breite Streuung der Informationen in der Bevölkerung zulässt. So wurde während der Werkstatt die Möglichkeit diskutiert, hierfür den Lieferservice einer Supermarktkette oder die Angebote „Essen auf Rädern“ zu nutzen. Beispielsweise könnten mobile Menüdienste an heißen Tagen zusätzliche Getränke und Hitze-Informationsflyer liefern. Über einen solchen niedrighwelligen Ansatz könnten insbesondere ältere und/oder immobile Personen erreicht werden. Zu klären wäre in diesem Fall jedoch die Finanzierung.

---

<sup>2</sup> Für Mediziner/medizinisches Personal fanden in Karlsruhe z.T. bereits Fortbildungen statt (Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz 2013)

Im Rahmen eines lokalen Netzwerkes unter Beteiligung verschiedener Akteure, z. B. aus Verwaltung sowie lokalem Gesundheits- und Sozialsektor, könnten Hitzeinformationen zunächst gebündelt und dann den entsprechenden Multiplikatoren zur Verfügung gestellt werden. Für den Aufbau einer lokalen Netzwerkstruktur müsste zudem ein Konzept und ggf. ein Leitbild entwickelt werden. Dies schließt ebenfalls die Gewinnung relevanter Akteure sowie die Erstellung geeigneter Informationsmedien ein (z. B. Informationsflyer für die Hitzeprävention).

Die Stadt Karlsruhe beabsichtigt ferner, Modellprojekte bzw. innovative Anpassungsmaßnahmen anderer Kommunen/Regionen zu prüfen und ggf. bereits erfolgreich eingesetzte Elemente zu adaptieren. Im Rahmen der Werkstatt wurden daher auch Pilotprojekte anderer Regionen/Kommunen diskutiert, die für die Etablierung einer breiten Sensibilisierung als Orientierung dienen könnten. Innerhalb der Modellprojekte KLIMZUG Nordhessen und KlimaMORO Region Stuttgart wurden beispielsweise verschiedene Instrumente für die Weitergabe von Hitzeinformationen an die Bevölkerung getestet. So erfolgte u.a. eine Verbreitung von Informationen über die lokale Presse sowie die Einrichtung eines Telefondienstes (Hitzetelefon „Sonnenschirm“) (Heckenhahn & Müller 2011) und einer Hitzeinformations-App. Im Rahmen des Hitzewarnsystems des Deutschen Wetterdienstes wird beispielsweise eine kostenlose Hitzewarnungs-App für Smartphones angeboten (DWD 2014b).

Denkbar wäre in einem weiteren Schritt der Einsatz telemedizinischer Pilotprojekte in Kooperation mit lokalen Akteuren. Das Forschungszentrum Informatik Karlsruhe (FZI) entwickelt z. B. Überwachungssysteme für Privathaushalte (sog. „Living Labs“: <http://www.fzi.de/forschung/fzi-house-of-living-labs/fzi-living-lab-smarthomeaall/>), die u. a. die Versorgung von pflegebedürftigen Menschen im häuslichen Umfeld verbessern sollen. Diese Systeme könnten ggf. auch im Rahmen häuslicher Hitzeprävention eingesetzt werden, da sie mittels Sensorik Notfallsituationen wie z. B. Stürze oder Regungslosigkeit erkennen oder zu telemedizinischen Zwecken eingesetzt werden können – etwa beim Austausch von Informationen zwischen Patient, Ärzten und Pflegern (FZI 2013).

Angesprochen wurde ebenfalls eine mögliche Einbeziehung der Karlsruher Bevölkerung in die kommunalen Anpassungsaktivitäten auf Quartiersebene. Möglicherweise finden sich engagierte Bürger, die beispielsweise bereit wären, hilfebedürftige/hitzesensible Personen im Wohnumfeld zu unterstützen (z. B. beim Einkaufen an heißen Tagen). Über eine Umfrage in Karlsruhe könnte die Partizipationsbereitschaft der Stadtbevölkerung und darüber hinaus deren Klimawandelwahrnehmung erfasst werden.

Die Stadt Karlsruhe möchte außerdem prüfen, ob ggf. weitere Trinkwasserspender im öffentlichen Raum (z. B. an Bahnhöfen, auf Spielplätzen) aufgestellt werden sollten/können. Diskutiert wurden in diesem Kontext auch eine Sicherstellung der hygienischen Standards sowie die Bereitstellung finanzieller Mittel für die Installation.

#### 4.2.2 Umgang mit Vektoren und Allergenen

Die Anpassungsmaßnahmen zur Bekämpfung von Stechmücken und *Ambrosia artemisiifolia* basieren in Karlsruhe auf etablierten Strukturen. Eine Fortführung der Stechmücken-



bekämpfung und -überwachung durch die KABS e. V. ist dementsprechend weiterhin beabsichtigt.

Die Bekämpfungsstrategie der *Ambrosia Artemisiifolia* wird in Karlsruhe ebenfalls fortgeführt. Angesichts des gesundheitlichen Gefährdungspotentials wurden während der Werkstatt Möglichkeiten diskutiert, wie dieser Ansatz perspektivisch optimiert werden könnte. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Verbreitung der Pflanze über Vogelfutter (mögliche Verunreinigung durch Samen der *Ambrosia artemisiifolia*) eine umfassende Kontrolle seitens der Stadtverwaltung erschwert, sind in Zukunft Lösungsansätze zu diskutieren. Als eine weitere Herausforderung gelten auch Privathaushalte und Flächen wie Gärten, Höfe etc.. Beispielsweise zeigte die Diskussion, dass trotz der Öffentlichkeitsarbeit zur Erkennung von *Ambrosia* auf diesen Flächen oftmals keine angemessene Bekämpfung der Pflanze stattfindet und dies auch nicht flächendeckend überprüft werden kann.

Um bereits eine frühe Aufklärung über den adäquaten Umgang mit invasiven und/oder potenziell gesundheitsschädlichen Arten zu fördern, könnten Maßnahmen im Bereich der Umweltbildung in Schulen und Kindergärten etabliert werden. Darüber hinaus sollten auch die Karlsruher Kleingärtner für die Thematik sensibilisiert werden.



Eine Auflistung aller durchgeführten und möglichen/geplanten Anpassungsmaßnahmen der Modellkommune Karlsruhe finden Sie im Anhang (vgl. Tab. A.I.-A.VI.).

---

## Literaturverzeichnis

**Deutscher Wetterdienst (DWD) (2014a):** Newsletter – Hitzewarnungen. URL: [http://www.dwd.de/sid\\_1kkvT9QXVhjpgkzL9qDqsvTkcG1vTghnflYc3DBt1lhcQyQ5nRLPy!-2033209118!758341802!1409142871288/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=\\_dwdwww\\_wetter\\_warnungen\\_Newsletter\\_Hitzewarnungen&T17601053811150284918831gsbDocumentPath=BEA\\_\\_Navigation%2FWetter\\_\\_Warnungen%2FNewsletter\\_\\_Hitzewarnungen.html%3F\\_\\_nnn%3Dtrue](http://www.dwd.de/sid_1kkvT9QXVhjpgkzL9qDqsvTkcG1vTghnflYc3DBt1lhcQyQ5nRLPy!-2033209118!758341802!1409142871288/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=_dwdwww_wetter_warnungen_Newsletter_Hitzewarnungen&T17601053811150284918831gsbDocumentPath=BEA__Navigation%2FWetter__Warnungen%2FNewsletter__Hitzewarnungen.html%3F__nnn%3Dtrue) [letzter Zugriff: 27.08.2014].

**Deutscher Wetterdienst (DWD) (2014b):** Hitzewarnung auch als Android-App. URL: [http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=dwdwww\\_result\\_page&portletMasterPortlet\\_i1gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FWetter\\_\\_Warnungen%2FBiowetter%2FGef\\_\\_Temp%2Fhitzeapp\\_\\_node.html%3F\\_\\_nnn%3Dtrue](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_result_page&portletMasterPortlet_i1gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FWetter__Warnungen%2FBiowetter%2FGef__Temp%2Fhitzeapp__node.html%3F__nnn%3Dtrue) [letzter Zugriff: 27.08.2014].

**Forschungszentrum Informatik (FZI) (2013):** FZI Living Lab smartHome/AAL. Innovative Lebensräume für ein sicheres und komfortables Wohnen. URL: [http://www.fzi.de/fileadmin/user\\_upload/PDF/2013-09-09\\_Flyer\\_Living-Lab-smartHome-AAL\\_Web.pdf](http://www.fzi.de/fileadmin/user_upload/PDF/2013-09-09_Flyer_Living-Lab-smartHome-AAL_Web.pdf) [letzter Zugriff: 03.12.2014].

**Heckenhahn M, Müller K (2011):** Kommunale Strategien der primären Prävention hitzebedingter Gesundheitsschäden. *Prävention und Gesundheitsförderung*, 6, 185-191.

**Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e.V. (KABS e. V.) (o. J.):** Wir über uns. URL: <http://www.kabsev.de/Seiten/Extern/wirueberuns.htm> [letzter Zugriff: 18.08.2014].

**Poulin B, Lefebvre G, Paz L (2010):** *Red flag or green spray: adverse trophic effects of Bti on breeding birds.* *Journal of Applied Ecology*, 47, 884-889.

**Stadt Karlsruhe, Amt für Stadtentwicklung (2013):** *Daten und Fakten 2013.* 38. Ausgabe, Karlsruhe. URL: <http://web1.karlsruhe.de/Stadtentwicklung/siska/pdf/DaFa2013.pdf> [letzter Zugriff: 13.01.2015].

**Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz (2013):** *Anpassung an den Klimawandel. Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe.* Karlsruhe.

URL: [http://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/HF\\_sections/content/ZZI33ZxibxW-JEn/ZZI342BXSjoXv9/Bericht\\_Klimawandel\\_web.pdf](http://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/HF_sections/content/ZZI33ZxibxW-JEn/ZZI342BXSjoXv9/Bericht_Klimawandel_web.pdf) [letzter Zugriff: 13.01.2015].

## 5 Was bleibt hängen?

Die Ausführungen zum Status quo der Klimaanpassung in Karlsruhe (vgl. Kap. 4.1) zeigen, dass die gesundheitsbezogenen Anpassungsaktivitäten der Stadt schon weit vorangeschritten sind. Einen wichtigen Schritt dahingehend stellte die Kooperationsbörse Klimaanpassung „Hitze in der Stadt“ dar (vgl. Kap. 2.3). Auch die Einrichtung einer dezer-natsübergreifenden Arbeitsgruppe für die Bearbeitung unterschiedlicher Themenfelder der Klimaanpassung im Jahr 2011 sowie die Entwicklung und Veröffentlichung der Karlsruher Anpassungsstrategie (2013) haben Wege für eine gesundheitsgerechte Anpassung geebnet.



Unter der Federführung des Stadtplanungsamts ist die Stadt Karlsruhe aktuell mit dem Projekt "Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung" befasst. Ziel ist es, anhand einer gesamtstädtischen Betrachtung zum Effekt von Hitzeinseln konkrete Handlungsbedarfe und -optionen für besonders betroffene Hot-Spots zu entwickeln. Dabei werden auch soziodemographische Faktoren berücksichtigt. Eine finanzielle Unterstützung erfolgt durch das LUBW im Rahmen des Förderprogramms KLIMOPASS. Weitere Informationen und eine Dokumentation zum Projekt-Workshop vom 13. Mai 2014 finden Sie unter folgendem Link:  
<http://www.karlsruhe.de/b3/bauen/projekte/klimaanpassung.de>

Darüber hinaus bestehen wichtige Kommunikations- und Zusammenarbeitsstrukturen zwischen unterschiedlichen Akteuren (u. a. Stadtverwaltung, Gesundheitsamt, Pflegebereich, Wohlfahrt, KABS e.V.), die zukünftig weiter ausgebaut werden sollten. So hat sich beispielsweise die KABS e.V. als zentraler Treiber im Rahmen der Stechmückenbekämpfung erwiesen (strategischer Ansatz GE-5). Diese Strategie funktioniert vermutlich auch deshalb so gut, da es sich bei der KABS um ein breit aufgestelltes Netzwerk kommunaler Körperschaften handelt, das zunächst unabhängig von Themen wie Klimawandel und Klimaanpassung seit 1976 existiert.

Insgesamt wurden in Karlsruhe verschiedene Prozesse angestoßen, die nun weiter zu verfolgen sind:

- Die Sensibilisierung der Bevölkerung und speziell *vulnerabler* Gruppen zu (möglichen) klimabedingten Gesundheitsrisiken in der Region,



- die Gewinnung weiterer Multiplikatoren und Akteure für verschiedene Anpassungsmaßnahmen und -aktivitäten,
- die Fortführung und ggf. Optimierung der Bekämpfung von Stechmücken und *Ambrosia artemisiifolia* sowie
- der Aufbau eines regionalen Akteursnetzwerkes.

Für den gesamten Bereich der gesundheitsbezogenen Anpassungsaktivitäten in Karlsruhe zeichnet sich bereits eine große Bandbreite an bereits durchgeführten wie auch weiteren unterstützenden Maßnahmen ab (vgl. Anhang, Tab. A.I.-A.VI.). Mit Blick auf das Instrumentarium wird dabei überwiegend auf informelle Informationsmaßnahmen gesetzt (Aufklärung und Information, z. B. durch Printmedien), um die Bevölkerung und insbesondere *vulnerable* Gruppen über klimabedingte Gesundheitsrisiken aufzuklären. Langfristiges Ziel ist es folglich, ein bewusstes klimaangepasstes und damit v. a. hitzeangepasstes Verhalten zu fördern (z. B. ausreichend Flüssigkeitszufuhr, tageszeitlich angepasstes Lüften). Darüber hinaus werden in Karlsruhe ebenfalls Anpassungsmaßnahmen auf Ebene der Verhältnisse vorgenommen. Beispielsweise erfolgen bauliche Anpassungsmaßnahmen in Schulgebäuden und eine Arbeitszeitverschiebung für exponierte Berufsgruppen. Während die Bekämpfung von Stechmücken (neben den endemischen Arten z. B. auch *Aedes albopictus*) und der Pflanze *Ambrosia artemisiifolia* in Karlsruhe bereits etabliert ist, besteht eine der größten Herausforderungen im Bereich der Hitzeprävention darin, *vulnerable* Personengruppen, wie allein lebende ältere Menschen, zu identifizieren und mittels geeigneter Medien zu erreichen (z. B. via Flyer oder mündlicher Informationen durch Multiplikatoren).

Hierfür fehlt es bisher an weiteren Multiplikatoren des lokalen Gesundheits- und Sozialsektors (z. B. Apotheken, Wohlfahrtseinrichtungen [u. a. Ortscaritasverband, Diakonie, Altenhilfeeinrichtungen], lokale/regionale Kranken- und Pflegekassen, Ärzte etc.) sowie an Strukturen für eine flächendeckende Ansprache der Bevölkerung (z. B. Vernetzung der Multiplikatoren, Koordination der Informationsweitergabe). Dies könnte eine ressourcensparende Streuung der Informationen ermöglichen und bestenfalls einen breiteren Zugang zu schwer erreichbaren Bevölkerungsgruppen, wie älteren alleinlebenden Menschen, schaffen. V. a. braucht es geeignete Maßnahmen, um – auch vor dem Hintergrund des fortschreitenden demographischen Wandels – Menschen zu erreichen, die sozial isoliert leben und/oder immobil sind, da diese Personengruppe z. T. nicht von Pflegediensten versorgt wird. Der überwiegende Teil der möglichen/geplanten Anpassungsmaßnahmen bezieht sich daher auf eine Ausweitung des Multiplikatorenkreises in Karlsruhe. Wichtig wäre es dementsprechend – flankierend zu den bisherigen Aktivitäten – ehrenamtliches Engagement stärker zu integrieren und institutionell zu verankern. Dies könnte beispielsweise durch die Einbettung des Themas in Kooperationsprojekte mit Vereinen oder Bildungseinrichtungen gelingen. Weitere Möglichkeiten für eine stärkere Einbeziehung des Gesundheitsamtes in den Prozess der Klimaanpassung (z. B. für den Bereich der Aufklärung über mögliche Allergene) sowie der Bevölkerung (z. B. im Rahmen von Nachbarschaftshilfe) könnten ebenfalls ausgelotet werden.

Die Stadt Karlsruhe kann aufgrund ihrer bisherigen Anpassungsaktivitäten als Vorreiter und Starterkommune für die Klimaanpassung eingestuft werden, deren Strategien und Maßnahmen anderen Städten, die sich zukünftig stärker mit der gesundheitlichen

Klimaanpassung befassen möchten, sehr gut als Orientierung dienen könnten. Dabei sollte jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass jede Kommune aufgrund verschiedener klimatischer, geographischer/geomorphologischer und soziodemographischer Ausgangslagen unterschiedliche *Vulnerabilitäten* gegenüber klimatischen Veränderungen aufweist und damit auch über individuelle Bedarfe und Möglichkeiten im Hinblick auf die Klimaanpassung verfügt. Darüber hinaus sind weitere politische (z. B. Umgang mit konkurrierenden Themenfeldern) und/oder ressourcenbezogene (personell, finanziell etc.) Gegebenheiten der jeweiligen Kommune entscheidend für die Initiierung und Etablierung gesundheitsgerechter Anpassungsaktivitäten.

In Karlsruhe steht vor allem der Umgang mit Hitzebelastungen und zunehmenden Temperaturen im Vordergrund dieser Aktivitäten. Eine Pauschallösung für eine gelungene kommunale Klimaanpassung im Bereich Gesundheit gibt es jedoch nicht. Vielmehr ist jede Kommune gefordert, ihren eigenen Weg zu finden. Die Anregungen und Ideen dieser Publikation<sup>3</sup> sollen hierzu einen Beitrag leisten.

---

<sup>3</sup> *Im Anhang dieser Publikation befindet sich zudem eine tabellarische Übersicht bereits durchgeführter und potentieller gesundheitsbezogener Anpassungsmaßnahmen der Stadt Karlsruhe*

# Anhang

## Anpassungsmaßnahmen für den Umgang mit Hitze<sup>4</sup>

**Tabelle A.I: Anpassungsmaßnahmen für den strategischen Ansatz GE-1**

GE-1 Ausbau der Hitzewarnsysteme, breitere Bevölkerungsansprache	
Bereits durchgeführte Maßnahmen	1. Wohnungsgesellschaften bieten Serviceleistungen in Form von Haus- und Wohnungsbesuchen für ältere Bevölkerungsgruppen.
	2. Im Pflegebereich werden Schulungen zur Hitzeprävention für das Pflegepersonal durchgeführt.
	3. Im Sommer 2003 verteilten kommunale Angestellte auf Initiative des Seniorenbüros in Stadtvierteln mit hoher Einwohnerdichte und hohem Durchschnittsalter Flyer mit Hitzeinformationen. Die stadtteilorientierte Nachbarschaftshilfe leistete dabei Unterstützung.
	4. Über das Seniorenbüro werden Wohlfahrtseinrichtungen zum Thema Hitze und Gesundheit sensibilisiert und informiert. Dabei erfolgt eine Unterstützung durch das Gesundheitsamt.
	5. Schulen werden im Vorfeld durch das Schul- und Sportamt darauf hingewiesen, an Hitzetagen v. a. sportliche Nachmittagsaktionen zu unterlassen.
	6. In manchen Schulen findet eine hitzeangepasste Gestaltung der Höfe und Außenanlagen statt. Eine Anpassung der Schulräume wird auch bei Neubaumaßnahmen umgesetzt (u. a. große Fenster, Außen-dämmung, Kühlung von Räumen).
	7. Im Rahmen der Aktion „Früher Vogel“ finden seitens des Einzelhandels frühere Öffnungszeiten in den Sommermonaten statt. Kunden, die früh am Morgen einkaufen, bekommen einen Bonus.
	8. Eine tageszeitliche Anpassung der Arbeitszeit an die Umgebungstemperatur erfolgt bei der Müllabfuhr, der städtischen Gärtnerei und den Straßenbaubetrieben. Bspw. passen Müllarbeiter ihre Arbeitszeiten je nach Saison an (früherer Arbeitsbeginn im Sommer als im Winter). Für die Nachtstunden gibt es in Einzelfällen Sondergenehmigungen.
Geplante/Mögliche Maßnahmen	1. Akteure der Kommune und Verbände stellen eine Liste geeigneter Ehrenamtlicher zusammen, die als Multiplikatoren fungieren könnten.
	2. Das Pflegepersonal ist weiterhin für die Klimaanpassung zu aktivieren. Beispielsweise könnten Pflegedienste Informationsgeber für ältere und/oder pflegebedürftige Menschen sein.
	3. Stadtteilvereine könnten vermehrt Informationen zum Thema Hitzebelastungen an Stadtteilbewohner weitergeben.
	4. Multiplikatoren sind gezielter in alle Träger ehrenamtlicher Gruppen zu integrieren: u. a. in Wohlfahrtsverbände und Selbsthilfegruppen, das Kommunale Aktivbüro und Sportvereine.
	5. Über ein lokales Netzwerk könnten Hitzeinformationen für Multiplikatoren wie Apotheken und Hausärzte zur Verfügung gestellt werden.
	6. Auf Landes- und Schulebene sind weitere Informationen, z. B. zur Verminderung von Hitzebelastungen in der Schule, an die Rektoren herauszugeben.
	7. Ehrenamtliches Engagement ist politisch und/oder institutionell zu verankern.

<sup>4</sup>Die grau unterlegten Boxen (jeweils Spalte 4, Federführung des entsprechenden strategischen Ansatzes) wurden dem Dokument „Anpassung an den Klimawandel“ der Stadt Karlsruhe aus dem Jahr 2013 entnommen (URL: [http://www.karlsruhe.de/b3/natur\\_und\\_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/HF\\_sections/content/ZZI33ZxibxWJEn/ZZI342BXSjoXv9/Bericht\\_Klimawandel\\_web.pdf](http://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/HF_sections/content/ZZI33ZxibxWJEn/ZZI342BXSjoXv9/Bericht_Klimawandel_web.pdf)).

Akteure/ Multiplikatoren	Federführung: Gesundheitsamt Karlsruhe, Umwelt und Arbeitsschutz
	Apotheken und niedergelassene Ärzte, Ehrenamtliche, Einzelhandel, Pflegepersonal/ Pflegeeinrichtungen und -dienste, Schul- und Sportamt, Schulen, Schullektoren, Seniorenbüro, Staatliches Schul-/Ober-schulamt, Stadt Karlsruhe, stadtteilorientierte Nachbarschaftshilfe, Verbände, Wohlfahrtseinrichtungen, Wohnungsgesellschaften
Vulnerable Gruppen/ Zielgruppen	Berufsgruppen wie Gärtner, Müllarbeiter (oder andere Personen, die im Freien arbeiten und sich teilweise nicht oder nur unzureichend schützen können), hochbetagte Personen (v. a. allein Lebende, Immobiler, Pflegebedürftige, chronisch Kranke), Karlsruher Bevölkerung, Schüler

**Tabelle A.II: Anpassungsmaßnahmen für den strategischen Ansatz GE-2**

GE-2 Neue Modelle zur Vorbereitung von Hyperthermie-Erkrankungen	
Geplante/Mögliche Maßnahmen	1. Abstimmung verschiedener Ämter der Stadtverwaltung (z. B. Gartenbau-, Stadtplanungs-, Tiefbau-, Schul- und Sportamt, Umwelt und Arbeitsschutz) hinsichtlich des Vorgehens unter Berücksichtigung folgender Aspekte: Handlungsbedarfe, Prioritäten, vulnerable Gruppen, Zugangswege/ Informationsweitergabe, Daten und Akteure/Multiplikatoren.
	2. Um Vulnerabilitäten und Bedarfe einzelner Stadtteile zu ermitteln, sind Daten klimatischer Belastungsanalysen mit denen der kommunalen Sozial- und Gesundheitsberichterstattung zu verschneiden. Daraufhin könnten langfristig entsprechende Maßnahmen abgeleitet werden.
	3. Für den Aufbau einer lokalen Netzwerkstruktur sind ein Konzept zu entwickeln und relevante Akteure zu gewinnen. Zudem könnten Informationsmedien wie Flyer zur Vorbeugung von Hyperthermie-Erkrankungen entwickelt werden.
	4. Für das lokale Netzwerk ist ein zielgruppengerechtes Leitbild für die Klimawandel(anpassungs)-Kommunikation zu entwerfen. Dieses könnte auch die Bewusstseinsbildung der Bevölkerung thematisieren sowie in Zusammenhang mit anderen Themen (z. B. Klimaschutz) vermittelt werden.
	5. Verschiedene Akteure könnten als Multiplikatoren fungieren und die Thematik ‚Vorbeugung von Hyperthermie-Erkrankungen‘ als sog. „Huckepack-Thema“ aufgreifen. Hierfür sind geeignete Medien (Flyer o. Ä.) bereitzustellen. Mögliche Multiplikatoren: Apotheken: flächendeckend, gut funktionierendes Netzwerk, Zeitschriftenlieferung nach Hause, Supermarktkette: Lieferservice
	6. Möglichkeiten, um schwer erreichbare vulnerable Personengruppen (z. B. allein lebend und/oder chronisch krank und/oder immobil) anzusprechen und zu sensibilisieren: Erfordernisse: Generierung relevanter Informationen zu dieser Zielgruppe (Wohort, Lebenssituation), Sichtung von Good-Practice-Beispielen (Wie wird die Zielgruppe im Rahmen vergleichbarer Projekte (z. B. KLIMZUG Nordhessen) angesprochen?) Beispiele: Einrichtung eines Hitzetelefon (Datenschutzrechtliche Aspekte berücksichtigen), Lieferung zusätzlicher Getränke über das mobile Mittagessen (an heißen Tagen/in den Sommermonaten)(kein Mehraufwand, jedoch Finanzierung unklar)

	<p>7. Bestandsmanager und Hausmeister des Karlsruher Wohnungsbaus könnten Anpassungsmaßnahmen an Wohnhäusern anregen/durchführen (z. B. zur Beschattung)</p> <p>8. Im Bereich Telemedizin sind mit lokalen Akteuren Pilotprojekte durchzuführen. Das Forschungszentrum Informatik Karlsruhe (FZI) entwickelt z. B. als „Living Lab“ Überwachungssysteme für Privathaushalte, die für Pflegebedürftige eingesetzt werden könnten.</p> <p>9. Ein Bürgerbeteiligungsprozess ist zu initiieren. Hierbei ist zu ermitteln, ob sich Bürger bereit erklären, in der Nachbarschaft zu helfen und hilfebedürftige Personen zu unterstützen. Zudem könnten die Klimawandelwahrnehmung und die Bereitschaft zur Partizipation seitens der Stadtbevölkerung erhoben werden.</p>
Akteure/ Multiplikatoren	<p>Federführung: Gesundheitsamt Karlsruhe, Umwelt und Arbeitsschutz</p> <p>- Apotheken, alle in die Klimaanpassung eingebundenen/einzubindenden Ämter der Stadtverwaltung, Bestandsmanager/Hausmeister im Karlsruher Wohnungsbau, CAP-Märkte, Essen auf Rädern/mobiles Mittagessen, Forschungszentrum Informatik Karlsruhe (FZI), Pflegeeinrichtungen, statistische Ämter, Wohnungsbau</p>
Vulnerable Gruppen/ Zielgruppen	<p>- (Hochbetagte) Personen (v. a. allein Lebende, Immobiler, Pflegebedürftige, chronisch Kranke), Stadtbevölkerung insgesamt</p>

**Tabelle A.III: Anpassungsmaßnahmen für den strategischen Ansatz GE-3**

GE-3 Akteursnetzwerk Hitze und Gesundheit (befindet sich noch im Aufbau)	
Bereits durchgeführte Maßnahmen	1. Auf Grundlage einer formulierten Zielerklärung erfolgt ein Austausch unter den beteiligten Akteuren.
Geplante/ Mögliche Maßnahmen	2. Der interkommunale Erfahrungsaustausch ist zu etablieren und weiter voranzubringen. Beispielsweise sind weitere Akteure zu gewinnen.
Akteure/ Multiplikatoren	<p>Federführung: Regionalverband Mittlerer Oberrhein, Regionalverband Nordschwarzwald</p> <p>- Landkreise (Gesundheitsämter), Städte, Gemeinden</p>
Vulnerable Gruppen/ Zielgruppen	

**Tabelle A.IV: Anpassungsmaßnahmen für den strategischen Ansatz GE-4**

GE-4 Weitere Installation von öffentlich zugänglichen Trinkwasserspendern (Schwerpunkt Schulen)	
Bereits durchgeführte Maßnahmen	1. Pro Jahr werden in drei Schulen sowie einer sozialen Einrichtung Trinkwasserspender installiert. Das Schul- und Sportamt stellt den Hauptakteur neben den Stadtwerken und privaten Anbietern dar.
Geplante/Mögliche Maßnahmen	1. Die hygienischen Standards bei der Bereitstellung von Trinkwasserspendern sollten gewährleistet werden.
	2. Für die Information der Bevölkerung über die Existenz der Trinkwasserspender sind ggf. weitere finanzielle Mittel bereitzustellen.
	3. Es ist zu prüfen, ob: - weitere Trinkwasserspender im öffentlichen Raum (z. B. an Bahnhöfen, Kindergärten) aufgestellt werden sollten, - kaltes Wasser nur an heißen Tagen auf öffentlichen Plätzen bzw. in öffentlichen Gebäuden zur Verfügung gestellt werden sollte.
	4. Das Aufstellen von Trinkwasserspendern auf Spielplätzen könnte jährlich, regelmäßig und flächendeckend erfolgen.
Akteure/ Multiplikatoren	Federführung: Stadtwerke Karlsruhe, Schul- und Sportamt, Hochbau- und Gebäudewirtschaft
	- private Anbieter, Schulen
Vulnerable Gruppen/ Zielgruppen	- Stadtbevölkerung, Kinder/Schüler

**Anpassungsmaßnahmen für den Umgang mit Vektoren und Allergenen<sup>5</sup>**

**Tabelle A.V: Anpassungsmaßnahmen für den strategischen Ansatz GE-5**

GE-5 Weiterführung der Schnakenbekämpfung im Rahmen der KABS	
Bereits durchgeführte Maßnahmen	1. Für die Bekämpfung der Schnaken werden in Karlsruher Gewässern Bti-Puder und Bti-Flüssigkonzentrate ausgebracht. Die Produkte können Privathaushalte kostenlos über die Ortsverwaltungen und das Gartenbauamt beziehen. Die jährliche Anzahl ausgegebener Mittel wird dokumentiert.
	2. Es erfolgt eine gezielte Ansprache der Bevölkerung über die lokale Presse und Gartenvereine.
Geplante/Mögliche Maßnahmen	Weiterführung bisheriger Aktivitäten.
Akteure/ Multiplikatoren	Federführung: KABS (Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage) e.V.
	- Gartenbauamt, Gartenvereine, lokale Presse
Vulnerable Gruppen/ Zielgruppen	- Privathaushalte, Stadtbevölkerung

---

<sup>5</sup> Die grau unterlegten Boxen (jeweils Spalte 4, Federführung des entsprechenden strategischen Ansatzes) wurden dem Dokument „Anpassung an den Klimawandel“ der Stadt Karlsruhe aus dem Jahr 2013 entnommen.

**Tabelle A.VI: Anpassungsmaßnahmen für den strategischen Ansatz GE-6**

GE-6 Optimierung der Bekämpfungsstrategie von Pflanzarten mit hohem Allergiepotenzial ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> )	
Bereits durchgeführte Maßnahmen	1. Pro Jahr werden in drei Schulen sowie einer sozialen Einrichtung Trinkwasserspender installiert. Das Schul- und Sportamt stellt den Hauptakteur neben den Stadtwerken und privaten Anbietern dar.
	2. Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) liefert Informationen zur Verbreitung der Ambrosia-Pflanze in Baden-Württemberg sowie zu möglichen Gesundheitsrisiken. Darüber hinaus werden Hinweise zu den Pflanzenmerkmalen, den Verwechslungsmöglichkeiten und zum Entfernen der Pflanze bereitgestellt.
	3. Im Rahmen der Ambrosia-Bekämpfung erfolgt eine Vernetzung der Aktivitäten der flächenbewirtschaftenden Ämtern
	4. Um die Identifizierung der <i>Ambrosia artemisiifolia</i> seitens der Bevölkerung zu erleichtern, werden im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit Bestimmungslitfäden zur Erkennung der Pflanze ausgegeben.
	1. Das Gesundheitsamt könnte zukünftig in die Strategie eingebunden werden (z. B. in Form von Aufklärung zum Thema <i>Ambrosia artemisiifolia</i> ).
	2. Für einen adäquaten Umgang mit invasiven und/oder potenziell gesundheitsschädlichen Arten ist die Umweltbildung zu fördern. Bspw. könnten in Kindertagesstätten und Schulen Anleitungen zur Identifizierung der Pflanzen für Erzieher/Lehrer gegeben werden.
Akteure/ Multiplikatoren	Federführung: Umwelt und Arbeitsschutz
	- ggf. Erzieher/Lehrer, Gartenbauamt, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Liegenschaftsamt, Ortsverwaltungen, Tiefbauamt
Vulnerable Gruppen/ Zielgruppen	- Privathaushalte, Stadtbevölkerung, (Schul-)Kinder



## Abbildung A.II



## Kommunale Klimaanpassung und Gesundheit – Status Quo und Potenziale

### Werkstatt im Rahmen des Projektes

**„Analyse gesundheitsförderlicher kommunaler Strukturen, Prozesse und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel an der Schnittstelle zwischen Umwelt, Gesundheit und Planung“**

**Datum:** Donnerstag, den 19.12.2013  
**Zeit:** 10:00 – 16:00 Uhr  
**Ort:** Rathaus am Marktplatz, Karl-Friedrich-Str. 10, 76124 Karlsruhe  
**Raum:** Nancy/Nottingham (A009/A010)

### Programm

10:00 – 10:20 Uhr	<b>Begrüßung</b> (Klaus Stapf)
10:20 – 10:30 Uhr	<b>Vorstellung des Projekts KommAKlima</b> (Björn Brodner)
10:30 – 10:45 Uhr	<b>Erläuterung des Werkstattablaufs und der Werkstattziele</b> (Björn Brodner)
10:45 – 11:05 Uhr	<b>Vorstellungsrunde der Teilnehmenden</b>
11:05 – 11:40 Uhr	<b>Klimawandel und Gesundheit – Kommunen passen sich an</b> (Claudia Hornberg)
11:40 – 11:55 Uhr	<b>Bevölkerungsumfrage „Bielefelder Stadtklima“ – Datenanalyse im Rahmen zweier Masterabschlussarbeiten</b> (Björn Brodner & Anne Keydel)
11:55 – 12:45 Uhr	<b>Mittagspause</b>
12:45 – 14:45 Uhr	<b>Diskussionsrunde I – Status Quo der Klimaanpassung in Karlsruhe</b>
14:45 – 14:55 Uhr	<b>Kaffeepause</b>
14:55 – 15:50 Uhr	<b>Diskussionsrunde II – Wie geht es weiter?</b>
15:50 – 16:00 Uhr	<b>Ausblick und Verabschiedung</b> (Norbert Hacker)

## Glossar

***Ambrosia artemisiifolia***: Das Beifußblättrige Traubenkraut ist eine aus Nordamerika stammende Pflanzenart, die sich infolge der Klimaerwärmung und des internationalen Warenverkehrs in weiten Teilen Europas ausgebreitet hat. Die Pollen des Traubenkrautes können starke Allergien auslösen.

***Thaumetopoea processionea***: Der Eichenprozessionsspinner, eine in West- und Zentraleuropa vor allem in trocken-warmen Gebieten vorkommende Nachtfalterart, findet durch die Klimaerwärmung günstigere Vermehrungsbedingungen. Seine Raupen sind nicht nur Forstschädlinge (Kahlfraß an Eichenlaub), sondern auch Gesundheitsschädlinge, da die Brennhaare der Raupen Allergien auslösen können.

**Vektorübertragene Erkrankungen** sind Krankheiten, deren Erreger durch tierische Überträger, sogenannte Vektoren (z. B. Stechmücken, Zecken, Wanzen), vermittelt werden. Der Vektor transportiert dabei einen Infektionserreger vom Hauptwirt auf einen anderen Organismus, ohne selbst zu erkranken. Die in der Umwelt lebenden Vektoren reagieren unmittelbar auf die Veränderungen (mikro-)klimatischer Verhältnisse. Dies zeigt sich dann u. a. in der Populationsdichte oder der Biotopbesiedlung der Vektoren. Infolge des Klimawandels ist mit der zunehmenden Vermehrung von Vektoren, einer höheren Überlebensrate durch mildere Winter sowie der Verbreitung eingeschleppter neuer Vektorarten und Krankheitserreger zu rechnen. Beispiele sind übertragbare Krankheiten durch Zecken wie Lyme-Borreliose und Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), durch Stechmücken wie Malaria, Dengue- und Chikungunya-Fieber oder durch Nagetiere wie das Hanta-Virus.

**Vulnerabilität** wird als Wahrscheinlichkeit verstanden, von einem Ereignis oder einer Veränderung nachteilig beeinflusst zu werden. Der IPCC versteht unter *Vulnerabilität* im Zusammenhang mit dem Klimawandel „das Maß, zu dem ein System gegenüber nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderung, einschließlich Klimavariabilität und Extremwerte, anfällig ist und nicht damit umgehen kann“. *Vulnerabilität* umfasst demnach Zustände und Prozesse, die die Anfälligkeit sowie die Reaktionskapazitäten eines Systems oder Objekts hinsichtlich des Umgangs mit Gefahren – wie z.B. Klimawandeleinflüssen – bedingen. Dementsprechend kann *Vulnerabilität* als ein Synonym für die Verwundbarkeit sozialer, ökologischer sowie ökonomischer Systeme verwendet werden. Bei Einzelpersonen oder auch Bevölkerungsgruppen bestimmen z.B. das Ausmaß der Exposition, die individuelle Anfälligkeit und Bewältigungskapazität die *Vulnerabilität* gegenüber einer Störung, bspw. einer Umweltbelastung. Bezogen auf die menschliche Gesundheit handelt es sich demnach um die Wahrscheinlichkeit, eine starke gesundheitlich nachteilige Wirkung, in diesem Fall durch den Klimawandel, zu erfahren.