



# FAQ – Gesundheitsvorsorge

# WIE SICH KOMMUNEN MIT UMFASSENDER GESUND- HEITSVORSORGE AUF DEN KLIMAWANDEL EINSTELLEN



Das Kompetenzzentrum Klimawandel der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg ist die zentrale Ansprechstelle und Informationsquelle des Landes Baden-Württemberg zu den Themen Klimawandel, Klimawandelfolgen und -anpassung. Häufig gestellte Fragen (FAQ) bündeln wir in unseren kompakten und praxisbezogenen Themenblättern.

Die 11 wichtigsten Fragen in der Übersicht:



**Welche Gesundheitsgefahren bringt der Klimawandel mit sich?**



**Wie stark nehmen heiße Tage im Land zu und welche Auswirkungen hat die Zunahme?**



**Warum sind urbane Räume besonders von Hitze betroffen?**



**Welche Verfahren können Kommunen zur Erfassung ihrer Hitzebelastung nutzen?**



**Wie können Kommunen effektive Hitzevorsorge betreiben?**



**Was ist ein Hitzeaktionsplan und wie kann er zielführend umgesetzt werden?**



**Wie können Kommunen die UV-Exposition für ihre Bewohner mindern?**



**Wie sollte der für den Menschen gefährliche Eichenprozessionsspinner bekämpft werden?**



**Warum sollte eine Massenausbreitung der Ambrosia verhindert werden und wie sieht eine erfolgreiche Ambrosia-Bekämpfung aus?**



**Warum kann die Asiatische Tigermücke gefährlich für den Menschen werden und wie kann sie bekämpft werden?**



**Warum sind Zecken so gefährlich und wie kann Zeckenstichen vorgesorgt werden?**



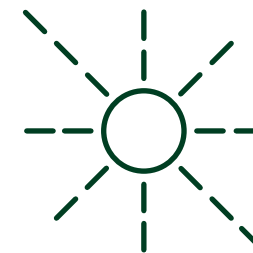
## WELCHE GESUNDHEITSGEFAHREN BRINGT DER KLIMAWANDEL MIT SICH?

**Der Klimawandel beeinflusst die menschliche Gesundheit auf unterschiedliche Weise. Es werden direkte und indirekte Wirkungen unterschieden.**

**Direkte Wirkungen:** Zu den unmittelbaren Klimawirkungen zählen thermische Belastungen durch Hitzeperioden (vgl. Abbildung 1) oder extreme Niederschlagsereignisse und den damit verbundenen Unfallgefahren, wie Überschwemmungen und Sturzfluten. Häufigere Hitzeperioden können besonders für empfindliche Bevölkerungsgruppen wie Kleinkinder, Menschen mit Vorerkrankungen oder ältere Menschen zu gesundheitsbelastenden Situationen führen. Ferner ist die UV-Strahlung problematisch. Sommerliche Strahlungswetterlagen mit viel Sonnenschein und hohen Temperaturen, welche durch den Klimawandel zunehmen, führen u. a. aufgrund eines veränderten Freizeitverhaltens zu einer verstärkten Exposition des Menschen gegenüber ultravioletter, gesundheitsschädigender Strahlung.

**Indirekte Wirkungen:** Indirekte gesundheitliche Auswirkungen ergeben sich zum Beispiel durch eine Verstärkung der Allergenexposition aus tierischer oder pflanzlicher Herkunft, zunehmende lebensmittel- und trinkwasserhygienische Probleme sowie Beeinträchtigungen der hygienischen Badegewässerqualität. Zudem gibt es neue Infektionsrisiken infolge der Ausbreitung tierischer Überträger von Krankheitserregern [UM BW 2020].

**Infektionserreger, Vektoren:** Neu bei uns auftretende Insektenarten, wie die Tigermücke können sich bei höheren Umgebungstemperaturen dauerhaft ansiedeln und als mögliche Überträger (Vektoren) Infektionskrankheiten auf den Menschen übertragen. Diese sind in Baden-Württemberg bisher nur als „importierte“ Infektionskrankheiten aufgetreten, wie die von der Asiatischen Tigermücke (*Aedes albopictus*) übertragenen Chikungunya- und Dengue-Fieber. Weitere krankheitsübertragende Mückenarten sind die Asiatische Buschmücke



(*Aedes japonicus*) und die Sandmücke (*Phlebotominae*). Aber auch bereits heimische Mückenarten können als Krankheitsüberträger für klimabedingt importierte Infektionskrankheiten wie das West-Nil-Virus wichtig werden. Bei den Zecken gibt die Ausbreitung des Gemeinen Holzbocks (*Ixodes ricinus*), der wärmeliebenden und trockenheitsverträglichen Auwaldzecke (*Dermacentor reticulatus*) sowie der Schafzecke (*Dermacentor marginatus*) Anlass zur Besorgnis. Mit der Besiedelung höherer Lagen und dem vermehrten Vorkommen steigt das Risiko für die Übertragung der für den Menschen gefährlichen Borreliose und Frühsummer-Meningoenzephalitis (FSME) [UM BW 2020].

## Der Klimawandel beeinflusst die menschliche Gesundheit auf unterschiedliche Weise.

**Allergene:** Höhere Temperaturen bewirken eine verlängerte und verstärkte Pollenflugzeit. Neue Pflanzenarten, wie die wärmeliebende Beifuß-Ambrosie, die sich in Baden-Württemberg ausbreitet, sind hierbei aufgrund ihrer Fähigkeit, Allergien beim Menschen hervorzurufen, besonders zu beachten. Auch der Eichenprozessionsspinner mit seinen giftigen und allergieauslösenden Brennhaaren profitiert von höheren Temperaturen. Unter günstigen Witterungsbedingungen kann er sich stark vermehren und lokal zur Gesundheitsgefahr werden.

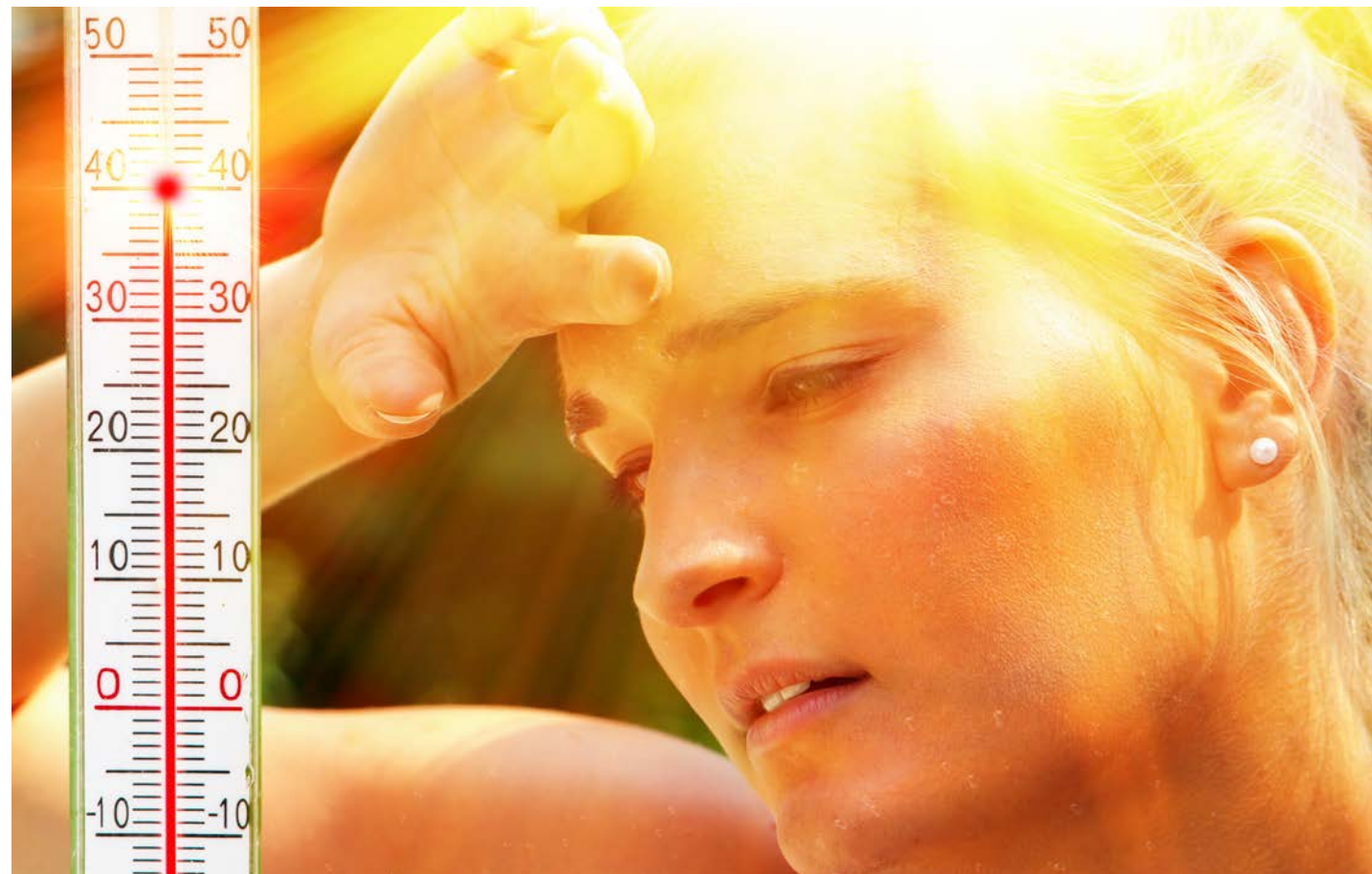
**Toxine:** Auch lebensmittelrelevante Erreger mit ausgeprägter saisonaler Schwankung der Befallsdichte (z. B. Salmonellen, Campylobacter) profitieren vom Klimawandel und können sich in unsachgemäß behandelten und aufbewahrten Lebensmitteln besser vermehren. Dies betrifft ebenso weitere toxinbildende Arten wie E. Coli, Clostridien, Staphylococcus aureus und Bacillus cereus. Eine Rolle spielen dabei auch mit dem Klimawandel einhergehende Veränderungen im Freizeitverhalten mit risikoreicheren Essgewohnheiten und Zubereitungsweisen. Die Temperaturerhöhung verstärkt zudem die Ausbreitung und das Wachstum von parasitären Wasserbewohnern und Cyanobakterien (Blaualgen) in Badegewässern. Diese können zu einer gesundheitlichen Gefahr für Badende und Fischer werden [UM BW 2013].

Allgemein wird die Möglichkeit eines Kontakts zu giftigen Pflanzen und Tieren, unabhängig davon, ob sie neu eingewandert sind oder zum gebietsheimischen Bestand

gehören, mit dem Klimawandel wachsen. Bei ganzjährig höheren Temperaturen werden einerseits die Entwicklungsmöglichkeiten dieser Pflanzen und Tiere gefördert, zusätzlich wird das Leben der Menschen mehr im Freien stattfinden [UM BW 2013].

Hinzu kommen weitere potenzielle Gesundheitsgefahren für die Zukunft, welche aktuell noch nicht in Baden-Württemberg auftreten bzw. noch nicht abzusehen sind.

Abbildung 1: belastende Hitze (Foto: Jürgen Fälchle, stock.adobe.com)





## WIE STARK NEHMEN HEISSE TAGE IM LAND ZU UND WELCHE AUSWIRKUNGEN BRINGT DIE ZUNAHME MIT SICH?



Baden-Württemberg hat sich nach Auswertungen der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahre 1881 bis 2020 bereits um 1,5 °C erwärmt. Im Zuge dieser Erwärmung treten Kennwerte, wie heiße Tage (Tagesmaximum der Lufttemperatur  $\geq 30$  °C) und Tropennächte (Tagesminimum der Lufttemperatur  $\geq 20$  °C) immer häufiger auf [LUBW 2021].

Besonders von Hitzeereignissen betroffen sind das Oberrheinische Tiefland, der Kraichgau, der Neckarraum, das Bodenseegebiet, das Hochrheingebiet und das Taubertal. Die großen Verdichtungsräume in Baden-Württemberg liegen in den Tiefebene wie der Rheinebene und dem mittleren Neckarraum, was bedeutet, dass viele Menschen der Hitze ausgesetzt sind [UM BW 2020].

**Zunahme der Hitzetage:** Im Zeitraum 1961 bis 1990 wurden durchschnittlich 5 heiße Tage pro Jahr verzeichnet. Der aktuelle Referenzzeitraum 1991 bis 2020 weist im Mittel bereits 12 heiße Tage auf. Im wärmebegünstigten

Nördlichen Oberrhein-Tiefland wurden zwischen 1971 bis 2000 durchschnittlich 14 Tage mit Hitze registriert. In Hitzesommern, wie 2003, 2015 oder 2018 übersteigt die Anzahl der heißen Tage das langjährige Mittel deutlich. Schon heute werden in solchen Sommern teils über 30 heiße Tage im Oberrheingraben oder der Rhein-Neckar-Region gezählt. Szenarien zeigen, dass es bereits in der nahen Zukunft (2021 bis 2050) in allen Höhenlagen deutlich mehr Tage mit Wärmebelastung geben wird. An diesen Tagen wird das menschliche Wohlbefinden so beeinträchtigt, dass der Körper nicht mehr alleine die Temperatur durch natürliche Kühlmechanismen wie Schwitzen regulieren kann.

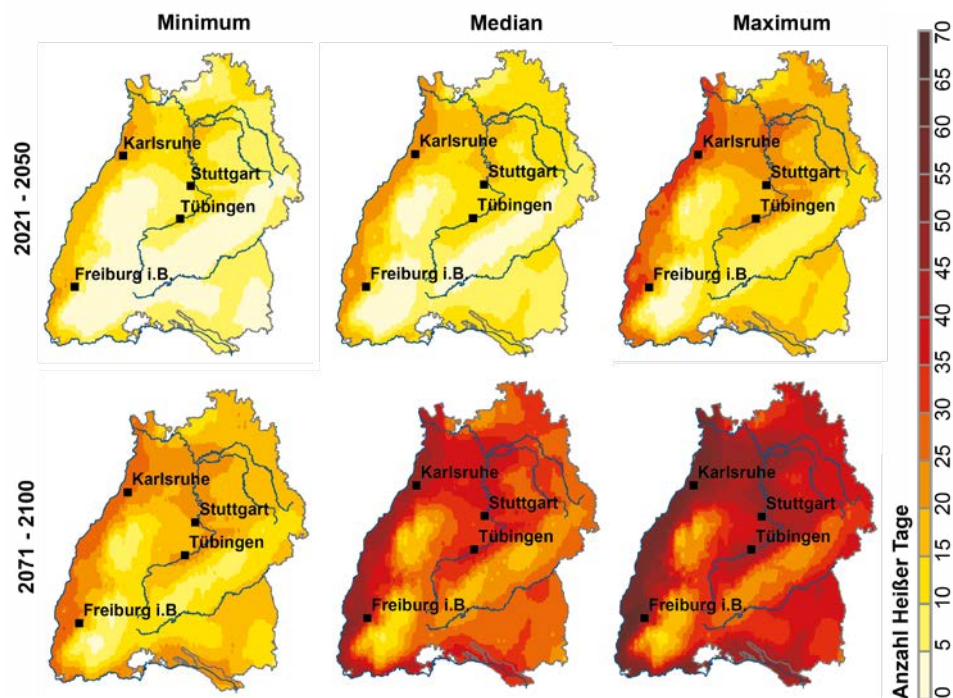


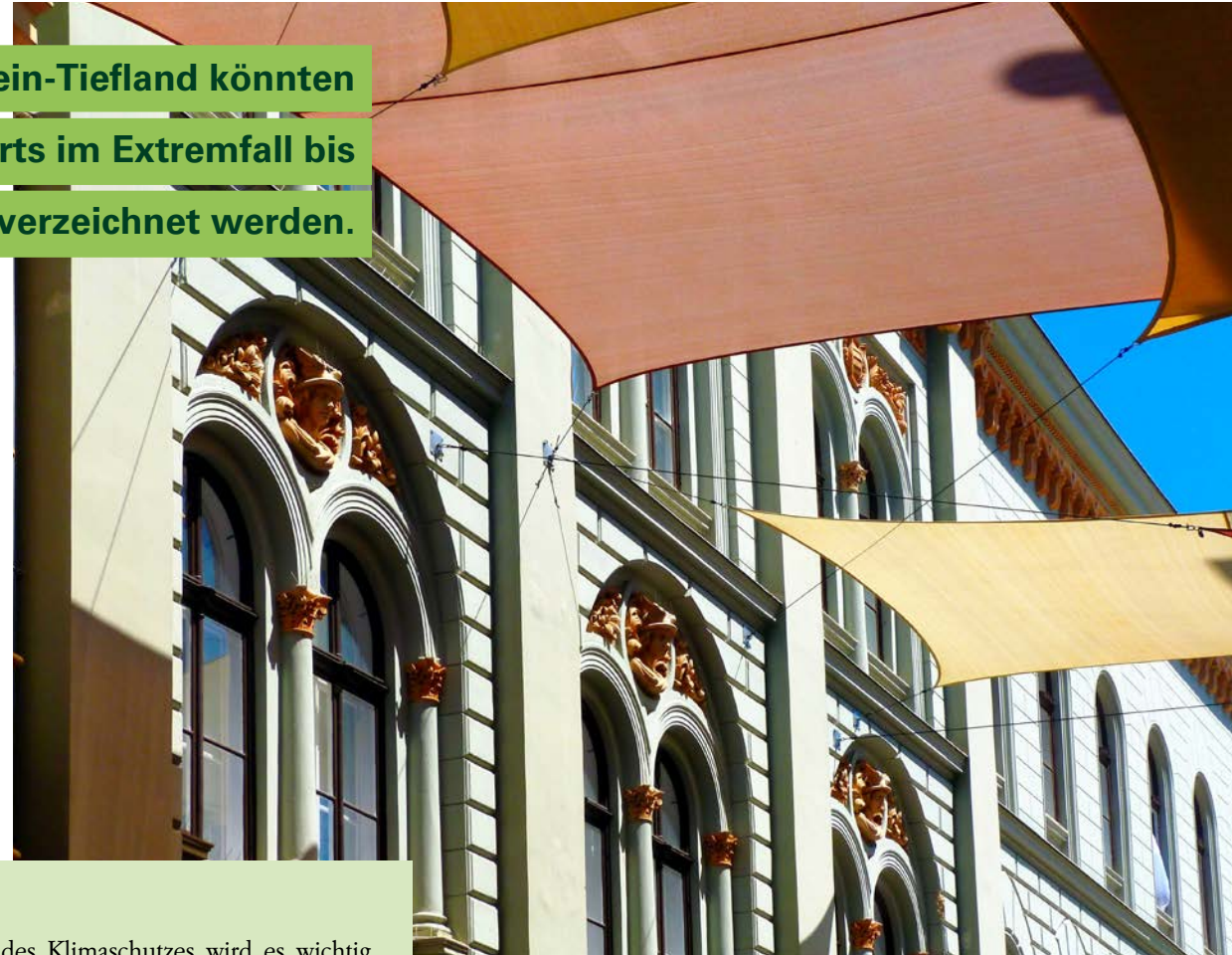
Abbildung 2: Anzahl Heiße Tage für die nahe (obere Reihe) und ferne (untere Reihe) Zukunft. Darstellung der Bandbreite für das Ensemble des Szenarios RCP 8.5 (Weiter-wie-bisher-Szenarium); Daten: Modelldaten ReKliEs-De (Grafik: LUBW)

**Im Nördlichen Oberrhein-Tiefland könnten  
zum Ende des Jahrhunderts im Extremfall bis  
zu 55 heiße Tage verzeichnet werden.**

Im Nördlichen Oberrhein-Tiefland könnten zum Ende des Jahrhunderts im Extremfall bis zu 55 heiße Tage verzeichnet werden. Im Landesmittel muss dann mit etwa 38 heißen Tagen pro Jahr gerechnet werden, (vgl. Abbildung 2).

**Zunahme der Tropennächte:** Neben der Hitze am Tage hat auch mangelnde Abkühlung in der Nacht einen großen Einfluss auf die menschliche Gesundheit. Die Anzahl der Tropennächte, also Nächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 °C fällt, könnte entlang des Nördlichen Oberrhein-Tieflandes deutlich zunehmen und von im Mittel 1 Nacht heute auf 15 bis 33 Tropennächte gegen Ende des Jahrhunderts ansteigen. Wochenlange Hitzeperioden könnten dann die Folge sein, welche besonders für ältere Menschen, Menschen mit Vorerkrankungen oder Kleinkinder problematisch wären.

**Kühlbedarf wird steigen:** Der Bedarf an Kühlung bzw. Klimaanlage wird zukünftig, vor allem am Oberrhein und der Rhein-Neckar-Region, stark ansteigen. Entsprechend könnte sich der Kühlbedarf im Extremfall bis 2050 mehr als verdoppeln und zum Ende des Jahrhunderts sogar mehr als verfünffachen [LUBW 2021].



Im Kontext des Klimaschutzes wird es wichtig sein, den Kühlbedarf über geeignete Systeme zu decken, welche nachhaltig und ressourcenschonend sind, wie Abschattungen durch Bäume und Sträucher, Gebäudesanierungen oder außenliegende Beschattungsvorrichtungen (z. B. Jalousien, Sonnensegel, Markisen, vgl. Abbildung 3).

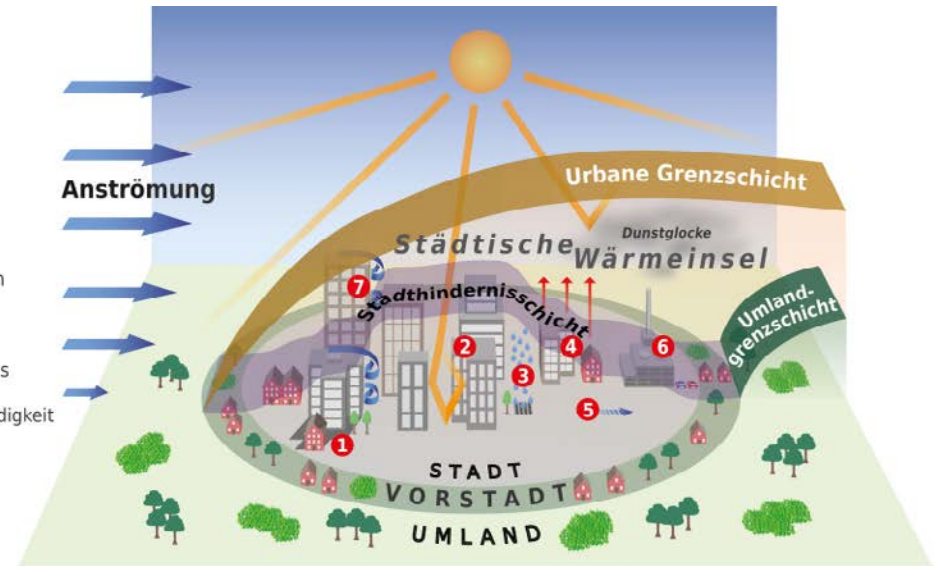
Abbildung 3: Auch einfache bauliche Maßnahmen wie Sonnensegel sorgen für spürbare Abkühlung (Foto: Blue Corner Studio, shutterstock.com)



## WARUM SIND URBANE RÄUME BESONDERS VON HITZE BETROFFEN?

Abbildung 4: Städtische Wärmeinsel  
(© Deutscher Wetterdienst)

- 1 Abschattung
- 2 Erhöhte Energieabsorption
- 3 Reduzierte Verdunstung
- 4 Anthropogener Wärmefluss
- 5 Reduzierte Windgeschwindigkeit
- 6 Emissionen
- 7 Erhöhte Turbulenz



In Städten und Ballungsräumen sind die Temperaturen im Vergleich zum Umland häufig deutlich erhöht. Diese positive Temperaturdifferenz kann durch den sog. „Städtischen Wärmeinseleffekt“ begründet werden. Es werden Unterschiede der Lufttemperatur von bis zu 10 °C gemessen.

Das Maximum der Temperaturunterschiede wird während sonnenscheinreicher und windschwacher Wetterlagen erreicht [DWD o. J.a]. Urbane Oberflächen sowie Dach- und Fassadentemperaturen können je nach Beschaffenheit, Farbe und Material von den genannten 10 °C Unterschied weiter nach oben abweichen. Bei eigens durchgeführten Thermalmessungen wurden Unterschiede der Oberflächen verbauter Materialien, wie Beton, Asphalt oder Bitumen gegenüber natürlichen Flächen von größer 30 °C registriert.

Versiegelte Flächen, wie Straßen, Plätze und Gebäude heizen sich am Tage aufgrund ihrer Wärmespeichereigenschaften stärker auf als unbebaute und unversiegelte Flächen (z. B. Grünflächen).

Die aufgenommene Wärme wird teils bis weit in die Nacht und den frühen Morgen an die Umgebung abgestrahlt. Die Stadt wirkt als Wärmeglocke. Hitzeinseln sind häufig dort anzutreffen, wo stark bebaut bzw. versiegelt wurde. Auch nimmt Hitze häufig in Richtung der Zentren zu. In Grünarealen und Stadtrandbereichen werden hingegen häufig niedrigere Temperaturen gemessen. Die Hitzebelastung in urbanen Räumen ist räumlich sehr heterogen ausgeprägt. Hitze-Hot-Spots und Kühlloasen liegen oft in unmittelbarer Nähe und sind das Resultat der realen Flächennutzung.



Der Wärmeinseleffekt fällt umso größer aus, je mehr Fläche in Anspruch genommen wird und je dichter die Städte bebaut sind.

Gründe der Stadt-Land-Unterschiede sind:

- Gebäudegeometrie
- thermische Eigenschaften der Bausubstanz
- Strahlungseigenschaften der Oberflächen
- anthropogene Wärmefreisetzung, z. B. durch Hausbrand, Verkehr und Industrie begründet [DWD o. J.a] (vgl. Abbildung 4)

In Phasen intensiver Sonneneinstrahlung und hoher Lufttemperaturen können sich versiegelte Flächen auf über 80 °C aufheizen.



## WELCHE VERFAHREN KÖNNEN KOMMUNEN ZUR ERFASSUNG IHRER HITZEBELASTUNG NUTZEN?

Zur Hitzebeurteilung eignen sich Messungen und Simulationen. Stationsmessungen an Wetterstationen sind nicht geeignet, da sie üblicherweise nicht in der Stadt liegen und wenn nur an einem Punkt in der Stadt, so dass das sehr kleinräumige unterschiedliche Stadtklima nicht erfasst werden kann.

**Thermalbegehungen:** Erste Einschätzungen der Oberflächentemperaturen können Thermalbegehungen mittels Wärmebildkamera liefern.

Besondere Heizflächen, wie Straßenbeläge (vgl. Abbildung 5), Fassaden oder Dacheindeckungen können so hinsichtlich ihrer Wärmeabstrahlung bewertet werden. Hitzevorsorgende Maßnahmen können mit solch hochauflösenden Kartierungen bis auf Objektebene aufgeschlüsselt werden.



Thermalkameras messen die für das menschliche Auge unsichtbare Wärmestrahlung eines Objektes oder Körpers und geben erste Einblicke in die unterschiedlichen Strahlungs- und somit Temperatureigenschaften der Oberflächen.

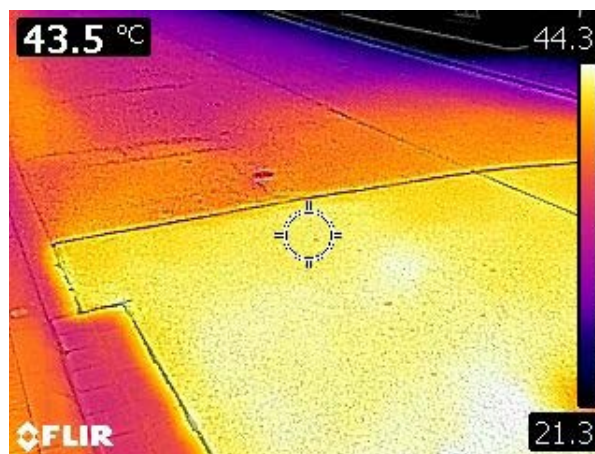


Abbildung 5: Thermalaufnahme unterschiedlicher Straßenbeläge (Foto: Christian Kotremba, LUBW)

**Stadtklimamessfahrten:** Stadtklimamessfahrten mittels Messwagen (vgl. Abbildung 6), die bspw. durch die mobile Messeinheit des Deutschen Wetterdienstes angeboten werden, sind in der Lage die hohen räumlichen und zeitlichen Variationen stadtklimatischer Parameter Rechnung zu tragen. Auf einer zuvor definierten Route werden zu unterschiedlichen Tageszeitpunkten Parameter, wie Luft- und Oberflächentemperatur, Luftfeuchte oder Strahlung gemessen. Die per GPS verorteten Messungen werden im Anschluss in hochauflösenden Kartendarstellungen visualisiert. Kaltluftströme können mithilfe dieser Messungen lokalisiert, quartiersbezogene Temperaturunterschiede ermittelt, Schatt- und Sonneffekte sowie Fahrbahntemperaturen differenziert werden.



Abbildung 6: Messwagen des Deutschen Wetterdienstes mit Messapparatur (Foto: Christian Kotremba, LUBW)



**Fernerkundungsverfahren:** Für flächenhafte Darstellungen finden Fernerkundungsmethoden (z. B. Thermalaufnahmen mit Infrarotsensor durch Befliegung bzw. durch Satelliten und Drohnen) Anwendung. Die Infrarot-Thermographie mittels Flugzeug liefert eine Momentaufnahme der Temperaturverteilung an der Erdoberfläche mit hoher Auflösung hier: 10 x 10 m. Die Durchführung von mindestens zwei Befliegungen am Abend und morgens ermöglicht es, Informationen über das Abkühlungsverhalten einzelner Gebiete zu erhalten. Wärme- und Kühlinseln sowie Kaltluftströme können so hochauflösend detektiert werden [MVI BW 2015].

Thermalbetrachtungen mittels Satelliten finden ebenfalls Anwendung, auch sie können Oberflächentemperaturen mit aktuellen Auflösungen bis 100 m erfassen. Sie eignen sich für eine erste grob auflösende Einschätzung der urbanen Temperaturverhältnisse und sind aufgrund der Befliegungsroutinen regelmäßig verfügbar. Zu den gängigen Satelliten mit entsprechender Auflösung zählen ASTER (kostenfrei, 100 m), Landsat (kostenfrei, 100 m) [Bechtel et al. 2019] sowie Landsat 8 Copernicus (Wdhrrate 16 Tage, Auflösung 15 m alle Spektren (panchromat.) und VIS-SWIR 30 m (vgl. <https://tinyurl.com/483nz7nz>). Genauere Informationen (im Zentimeterbereich) liefern Drohnenbefliegungen mit Thermalsensor, welche immer häufiger Anwendung in der Stadtklimatologie finden. Befliegungen werden durch entsprechende Dienstleister angeboten, unterliegen im urbanen Raum aber Richtlinien und Genehmigungen.

**GIS als Hilfswerkzeug:** Sind keine oder nur geringe Mittel für eine Stadtklimaanalyse vorhanden, kann ein vereinfachtes Stadtklimamanagementsystem mittels GIS (Geoinformationssystem) aufgebaut werden. Hierbei wird das Lokalklima über die reale Flächennutzung und die bauliche Struktur eingestuft und nach Stadtbereichen differenziert [Matthes 2018]. Informationen zur Flächennutzung (Landbedeckung) können aus Satelliten- oder Luftbilddaten abgeleitet oder dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) entnommen werden. Vegetationserfassungen lassen sich bspw. mittels der Berechnung des sog. „NDVI“ = „normalisierter differenzierter Vegetationsindex“ hochauflösend aus 4-Kanal-Luftbildern umsetzen.

**Stadtklimamodelle:** Neben Messungen existiert eine große Anzahl an Stadtklimamodellen verschiedener Komplexität, durch welche neben anderen Parametern u. a. urbane Hitzeexpositionen ermittelt werden können. Stadtklimasimulationen eignen sich zudem dafür die Wirksamkeit städtebaulicher Maßnahmen zur Hitze-reduktion oder die klimatischen Wirkungen von Neubauten abzuschätzen [DWD o. J.b].

Stadtklimamodelle benötigen eine Fülle von Eingangsdaten [Bechtel et al. 2019], welche häufig für Kommunen aufwändig zu generieren sind. Stadtklimamodelle sind in der Lage bis auf Gebäudestrukturen aufzulösen. Zu bewährten meso- und mikroskaligen Modellen zählen FIT-NAH 3-D [Gross 1989], z. B. Anwendung im Klima-

passungskonzept Hitze Freiburg (vgl. Abbildung 7) oder RayMan (kostenfrei, <https://tinyurl.com/4jxfayfp>). Weitere Stadtklimamodelle sind: ENVI-MET (0,5 bis 10m, kommerziell, <https://www.envi-met.com/>) z. B. KLIMOPASS-Projekt „KlippS – Klimaplanungsspess Stuttgart“, siehe: <https://pd.lubw.de/13353>, MUKLIMO\_3 (20 bis 100 m, kommerziell, kostenpflichtig, <https://tinyurl.com/bd7cyh23>) und PALM-4U (aktuell noch in Entwicklung, < 10 m, vgl. <https://tinyurl.com/mwhm5dan>).

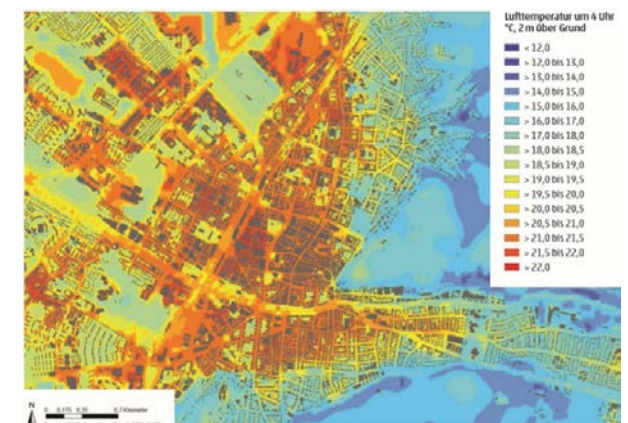


Abbildung 7: Städtische Wärmeinsel (© Deutscher Wetterdienst)



## WIE KÖNNEN KOMMUNEN EFFEKTIV HITZE REDUZIEREN?

**Hitze stellt Kommunen vor immer größere Herausforderungen. Insbesondere großflächig versiegelte und hoch verdichtete Siedlungsgebiete mit einer geringen Begrünung heizen sich infolge mehrerer heißer Tage zu regelrechten Hitzeinseln auf. Diese urbanen Überhitzungen lassen sich laut dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung [BBSR 2015a] durch drei Handlungsempfehlungen mindern:**

### **(I) Begrünen**

### **(II) Rückhalten, Verdunsten und Kühlen**

### **(III) Verschatten, Rückstrahlen und Freihalten**

Die hier aufgeführten Punkte (I) Begrünen und (II) Rückhalten, Verdunsten und Kühlen sind wesentliche Elemente der Grün-Blauen Stadtentwicklung, welche gleichzeitig eine Förderung des Stadtgrüns und Wassers zur nachhaltigen und klimaangepassten Entwicklung unserer Siedlungsräume empfiehlt.

**Zu (I):** Eine urbane Begrünung sollte in einer differenzierten Strategie von kleinteiligen Maßnahmen erfolgen. Hierzu zählen insbesondere die Begrünung von Freiflächen und Gebäuden. Die Wirksamkeit der Begrünungsmaßnahmen ist abhängig von Lage und Art der Begrünung sowie der Vitalität des Grüns. Folgende Maßnahmen können auf Städte kühlend wirken und somit Hitze reduzieren:

■ **Offene Strukturierung der Grünflächen:** Sie sollten als Wiesenflächen mit einzelnen Baumgruppen, ohne dichte Hecken und bandartige Strauchpflanzungen in den Randbereichen entwickelt werden, um eine maximale Abkühlung in die Siedlungsflächen zu ermöglichen.

■ **Grünflächen mit ausreichender Größe und im räumlichen Verbund:** Parkanlagen mit einer Fläche von rund einem Hektar können unter optimalen Voraussetzungen 100 bis 300 m in Siedlungen hinein kühlen. In dichten Stadtgebieten ist daher ein Netz aus mehreren kleinen Grünflächen im Abstand von 200 bis 600 m zu empfehlen [Scherer 2007]. Auch kleinere Grün-

flächen mit wenigen Quadratmetern Fläche stellen lokale Kühlinselfen dar und sollten erhalten und entwickelt werden.

### ■ **Standortgerechte Bepflanzung und gezielte Erhöhung der Wasserversorgung der Grünflächen in Hitzeperioden:**

Die Pflanzen sollten generell eine hohe Diversität sowie Hitze- und Trockenheitstoleranz aufweisen. Geeignet sind u. a. Stauden, Gräser oder naturnahe Wiesen- und Rasenflächen. Eine dauerhafte, ressourcenschonende Bewässerung, z. B. Tropfbewässerung in Trockensommern soll zum Erhalt der Vitalität und der Kühlwirkung gewährleistet sein. Der Wasserbedarf sollte vornehmlich aus gespeichertem Regenwasser oder aufbereitetem Grauwasser gedeckt werden.

### ■ **Konsequente Entsiegelung versiegelter oder geschotterter Flächen und deren Begrünung:**

Diese Maßnahme ist besonders geeignet für Siedlungstypen mit einer hohen baulichen Dichte wie z. B. Altstadtquartiere, Blockrandbebauungen, Quartiere der Gründerzeit oder Citylagen.



Abbildung 8: Beispiel einer bewässerten, wandgebundenen Fassadenbegrünung (Foto: Christian Kotremba, LUBW)



Das Prinzip der Schwammstadt „Sponge City“ beruht darauf, dass Oberflächenwasser nicht direkt zentral über die Kanalisation aus der Stadt abgeführt wird, sondern möglichst zwischengespeichert und in Hitzeperioden über Vegetation und offenen Boden an zahlreichen dezentralen Stellen im Siedlungsgebiet verdunstet wird. Dieses Prinzip dient der Überflutungsvorsorge und ist zugleich ein Instrument zur Kühlung [Sieker o. J.].

■ **Fassadenbegrünung:** Die Begrünung der Fassade mindert die Einstrahlung auf das Gebäude und schwächt so die Erwärmung ab. Kühlende Begrünungen eignen sich aufgrund der Sonnenexposition besonders für süd- und westexponierte Fassaden. Eine Steigerung der Kühlwirkung kann durch bewässerte Systeme erzielt werden (vgl. Abbildung 8). Fassadenbegrünungen sind besonders gut geeignet den Straßenraum abzukühlen.

■ **Dachbegrünung:** Extensive Dachbegrünungen stellen mit ihrem Bodenaufbau eine Isolierschicht für Wärmeeinstrahlung dar und wirken so Hitze entgegen. In längeren Trockenphasen sollten begrünte Dächer bewässert werden um kühlend zu wirken. Die Kühlleistung (Verdunstungskühlung) intensiver Dachbegrünungen ist unverkennbar größer. Bei geeigneter Statik sind Substrataufbauten größer 30 bzw. 60 cm empfehlenswert. Diese besitzen größere Speichervolumina und trocknen daher weniger oft aus und sind so in der Lage auch in Trockenzeiten kühlend zu wirken [BBSR 2015a].

*Nur vitales Grün kann entsprechende kühlende Wirkungen entfalten, für extensive Dachbegrünungen sollten daher bei entsprechenden statischen Voraussetzungen als Mindestsubstratauflage 15 cm gelten.*

■ Eine Alternative zu größeren Substratauflagen stellen bewässerte Dachbegrünungen dar. Diese werden unterirdisch unterhalb des Substrats verlegt und fördern

eine artenreichere Begrünung und sind aufgrund der geringeren Substratmächtigkeiten leichter.

**Zu (II):** Ein zweiter wichtiger Aspekt im Kontext der Hitzevorsorge ist die Rückhaltung von Niederschlagwasser im urbanen Raum zur Versickerung, Verdunstung und Kühlung. Kühlwirkungen können durch folgende Maßnahmen erzielt werden:

■ **Rückbau, Entsiegelung und Entschotterung:** Dieser sollte breit angelegt im Straßenraum, Privat- und Kommunalraum sowie auf industriell/gewerblich genutzten Flächen erfolgen (vgl. Abbildungen 9 und 10).

■ **Erhalt und Ausbau des dezentralen Regenwasserrückhalts:** Ziel ist es über geeignete Systeme wie Rückhaltebecken, Retentionsmulden, Baumrigole, Tiefbeete, offene Gräben oder Regengärten Regenwasser vor Ort versickern und verdunsten zu lassen.

■ **Schaffung multifunktionaler Räume:** Für Neuplanungen und insbesondere in dicht besiedelten Quartieren sollten u. a. aufgrund des begrenzten Platzangebots Areale für verschiedenartige Nutzungen (Wasserrückhalt, Sport- und Freizeitflächen, Aufenthaltsräume) ausgewiesen werden.

■ **Anlage von offenen und bewegten Wasserflächen und -elementen:** Hierzu zählen u. a. Wasserläufe, Wasserflächen und Wasserspiele [Kotremba 2021].

■ **Anlage von dauerfeuchten vegetationsgeprägten Flächen innerhalb öffentlicher und privater Grün- und Freiflächengestaltung** [BBSR 2015a]



Abbildung 9: geschotterte kommunale Fläche  
(Foto: Christian Kotremba, LUBW)

Abbildung 10: Freifläche nach der Entschotterung und Bepflanzung  
(Foto: Christian Kotremba, LUBW)



**Zu (III):** Gebäude sind unterschiedlich stark durch Hitze belastet. Als besonders hitzevulnerabel gelten obere Stockwerke und Dachgeschosse sowie schlecht gedämmte Gebäude (meist vor 1975) und Gebäude mit großen sonnenexponierten Fensterfronten. Zur Hitzevorsorge sind Beschattungselemente und der sommerliche Wärmeschutz erste Wahl [BBSR 2015b].

■ **Anbringung außenliegender Verschattungsvorrichtungen:** Hierzu zählen: Markisen, Jalousien (vgl. Abbildung 12), Sonnensegel, Rollläden, Vordächer, Lamellen.

■ **Dämmung der Gebäudehülle:** Eine fachgerechte Dämmung trägt zur Klimaanpassung sowie zum Klimaschutz bei und reduziert den Energieverbrauch [Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main 2016]. Neben

konventionellen Dämmstoffen, wie Polyurethan, Styropor (Polystyrol-Hartschaum (EPS)), Styrodur (Extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS)) oder Mineralwolle (Steinwolle, Glaswolle) sollten hierbei aus ökologischer Sicht (schlechtere Ökobilanz konventioneller Dämmmaterialien) vermehrt nachwachsende Dämmstoffe zum Einsatz kommen, welche im Vergleich zu herkömmlichen Dämmstoffen über ähnlich gute Dämmwerte verfügen. Beispiele geeigneter nachwachsender, ökologischer Dämmstoffe sind: Stroh, Zellulose, Schilf, Flachs, Hanf oder Schafwolle.

■ **Gebäudebeschattungen durch vegetative Systeme:** Hierfür eignen sich schattenspendende, hochwachsende Bäume. Eine kühlere Umgebung kann zusätzlich durch die Förderung des Grün- und Blauanteils um das Gebäude erzielt werden.

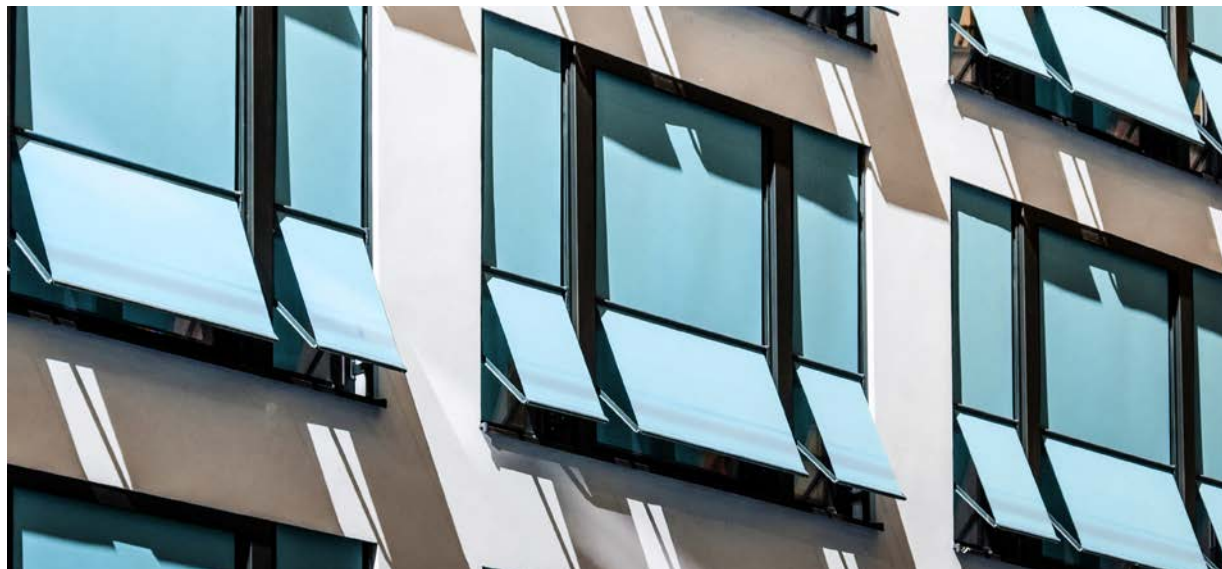


Abbildung 11: ausgefahrene Jalousien an Bürogebäude (Foto: hanohiki, stock.adobe.com)

- **Systematische Lüftung:** Als Schlagworte sind hier Nachlüftungskonzepte oder eine elektrische „smarte“ Überwachung und Steuerung der Lüftung zu nennen.
- **Berücksichtigung heller Fassaden, Dächer und Materialien am Gebäude und im Straßenraum.** Hierdurch kann eine Erhöhung der Rückstrahlung (Albedo) und somit eine geringere Aufwärmung der Gebäude und des Umfelds erzielt werden.

Neben Beschattung und Rückstrahlung sollte die Freihaltung von Kaltluftschneisen in urbanen Räumen gewährleistet werden. Kaltluftschneisen transportieren in topographisch gegliedertem Gelände kühlere Frischluft aus dem Umland in die Städte. Typische Kaltluftadern sind Grünflächen, unbebaute Täler oder begrünte Bahntrassen. Ziel von Stadtplanungen sollte es sein, diese Frisch- und Kaltluftleitbahnen zu identifizieren (z. B. mittels des für Kommunen für nicht-kommerzielle Anwendungen entgeltfreien DWD-Kaltluftabflussmodells KLAM\_21), von Bebauung freizuhalten und entsprechende kaltlufthemmende Hindernisse und Barrieren zu mindern und zu vermeiden. In Stuttgart und Karlsruhe wurde die Wirkung freier Räume und Luftleitbahnen für die Abkühlung und klimatische Entlastung belasteter

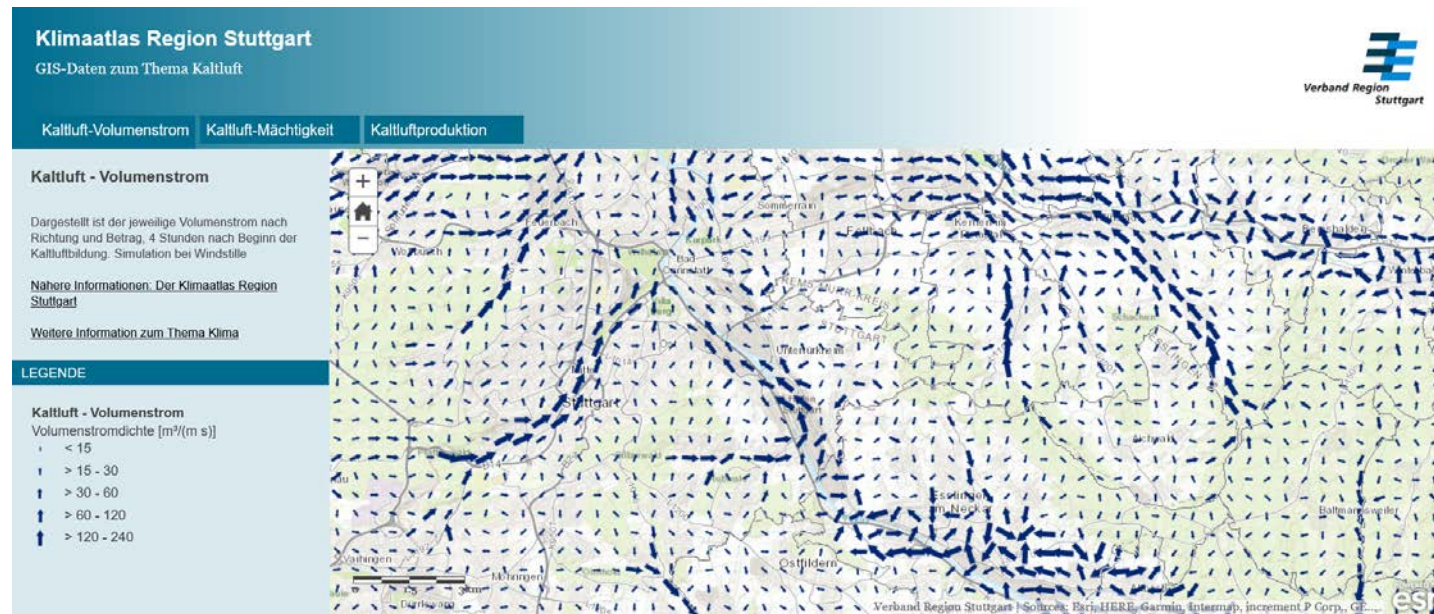


Abbildung 12: Ergebnisse beispielhafter Kaltluftsimulationen im Klimaatlas Region Stuttgart

**Neben Beschattung und Rückstrahlung sollte die Freihaltung von Kaltluftschneisen in urbanen Räumen gewährleistet werden.**

Stadtbereiche anhand klimatischer Fachanalysen untersucht. Die Ergebnisse der Analyse und Bewertung werden in Klimafunktionskarten dargestellt [BBSR 2015a], welche für Planungsfragen wichtige Impulse geben. In Stuttgart werden die Ergebnisse beispielhafter Kaltluftsimulationen über den „Klimaatlas Region Stuttgart“ (vgl. Abbildung 12) kostenlos zur Verfügung gestellt.



## WAS IST EIN HITZEAKTIONSPLAN UND WIE KANN ER ZIELFÜHREND UMGESETZT WERDEN?



Hitzeaktionspläne dienen dazu gesundheitliche Folgen des Klimawandels, insbesondere durch extreme Hitze effizient zu kommunizieren. Sie sollen zudem ein an die Situation angepasstes Risikoverhalten erreichen und präventive Handlungsmöglichkeiten etablieren. Hierzu zählen auf kurzfristiger Ebene bspw. die Erstellung von Maßnahmenplänen für stationäre Alten- und Pflegeeinrichtungen, Krankenhäuser oder Kindertagesstätten oder die Nutzung etablierter Hitzewarnsysteme (z. B. DWD). Langfristig ausgelegte Maßnahmen zielen auf bau- und stadtplanerische Maßnahmen, wie den Erhalt und Schaffung von schattenspendenden Grünanlagen oder hitzeadäquate Gebäudeplanungen bei Neubauten [GAK 2017].

In Kommunen werden zur Vorbereitung auf Hitzeereignisse zu selten klare Handlungsbedarfe formuliert oder konkrete Anpassungsmaßnahmen unternommen [Kandarr et al. 2014].

Hitzevorsorge ist äußerst komplex und vielschichtig. Hitzeaktionspläne versuchen die Komplexität des Themas zu bündeln und zu strukturieren. Sie sollten von Kommunen individuell erstellt werden um die örtlichen Gegebenheiten und klimatischen Bedingungen berücksichtigen zu können [GAK 2017]. Hitzeaktionspläne können dazu beitragen die Mortalität und Morbidität (Häufigkeit von Krankheiten in einer Bevölkerung) aufgrund von Hitzewirkungen nachhaltig zu reduzieren.



Abbildung 13: Plakat zum Hitzeaktionsplan der Stadt Mannheim  
(© Stadt Mannheim)

Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sollten Hitzeaktionspläne aus 8 Kernelementen bestehen:

- (I) Zentrale Koordinierung und interdisziplinäre Zusammenarbeit
- (II) Nutzung eines Hitzewarnsystems
- (III) Information und Kommunikation
- (IV) Reduzierung von Hitze in Innenräumen
- (V) Besondere Beachtung von Risikogruppen
- (VI) Vorbereitung der Gesundheits- und Sozialsysteme
- (VII) Langfristige Stadtplanung und Bauwesen
- (VIII) Monitoring und Evaluation der Maßnahmen

Die WHO empfiehlt für die Umsetzung der Kernelemente ein Vorgehen in 5 Zeithorizonten:

- (I) Langfristige Entwicklung und Planung
- (II) Vorbereitungen rechtzeitig vor dem Sommer
- (III) Schutz während des Sommers
- (IV) Spezielle Maßnahmen während akuter Hitzeperioden/Hitzewellen
- (V) Monitoring und Evaluation [GAK 2017]



Kommunale Aufgabe: Jede Kommune sollte selbst bei geringen personellen und finanziellen Ressourcen die Entwicklung eines Hitzeaktionsplans voranbringen.

Ein Großteil der Maßnahmen ist kostengünstig, da viele Maßnahmen der Bewusstseins-schärfung der Bevölkerung dienen und Änderungen in Verhaltensweisen der Betroffenen bewirken sollen [GAK 2017].

Die Stadt Mannheim geht bei der Erstellung von Hitzeaktionsplänen als Gutes-Praxis-Beispiel voran. Dort ist der Hitzeaktionsplan Teil des Konzepts „Anpassung an den Klimawandel in Mannheim“ und in das bundesweite Forschungsprojekt „SMARTilience“ eingebettet (vgl. Abbildung 13).

Mit dem Projekt HITWIS (Optimierung der Hitze-warnung in Stuttgart, Projektabschluss 2013) aus dem Förderprogramm KLIMOPASS wurde aufgezeigt, wie die Informationen zum Thema Hitze heute die Bevölkerung erreichen und was getan werden kann, um die Hitzeinformation der Bevölkerung zu optimieren. Die Studie soll zudem anderen Städten ein adäquates Handeln bei Hitze ermöglichen. Mit den konkreten Maßnahmen und mit im Rahmen des Projektes entwickelten weiteren Informationsideen sowie einer Recherche über Best Practice Beispiele in anderen Städten wurde eine 10-Punkte-Empfehlung zur Hitzewarnung in Kommunen zusammengestellt [Publikation zum Download, siehe: <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/50869>].

Das KLIMOPASS-Förderprojekt „Risiken von Raumtemperatur bei Hitze für ältere Menschen in Stuttgart“ [Publikationslink: <https://pd.lubw.de/72394>, Projektab-

schluss 2016] liefert Hinweise für Angehörige und Pfle-gende von älteren Menschen zur Identifikation derer, die durch Hitze besonders belastet werden. Es zeigt In-terventionsmöglichkeiten auf, die von den Betroffenen selbst, den Angehörigen und Pflegenden, aber auch von Betreibern von Senioren-Wohnanlagen umgesetzt werden können. Darüber hinaus wird aufgezeigt, welche baulichen Faktoren zur Verbesserung der mikroklima-tischen Situation einer Wohnanlage für Senioren akut oder auch in der Planung zukünftiger Wohnanlagen be-rücksichtigt werden können.

Das über das BMU-Programm „Anpassung an den Klimawandel“ mit dem Schwerpunkt „Kommunale Leuchtturmvorhaben“ geförderte Projekt „Hitze Sicher/Worms“ in Rheinland-Pfalz wird unter Einbindung al-ler relevanten Akteurinnen und Akteure ein auf Worms zugeschnittener Hitzeaktionsplan umgesetzt. Es werden kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen erstellt und anschließend umgesetzt. Das Ziel des Hitzeaktionsplans ist der Schutz der Bevölkerung und die Verringerung der Morbiditäts- und Mortalitätsrate während Hitzeperioden [<https://www.hitze-worms-events.de/anmeldung.html>].

Hitzeaktionspläne wurden (z. B. Offenbach am Main, Landkreis Bautzen) bzw. werden aktuell (z. B. Köln, Erfurt) auch in weiteren Kommunen umgesetzt [Stand Juni 2022].

## Weiterführende Informationen:

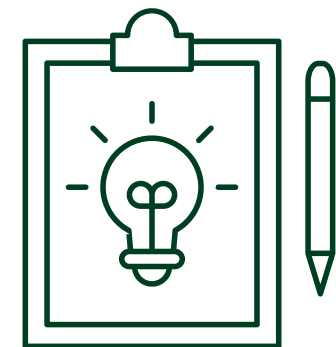
**UBA Umweltbundesamt (2009):** Ratgeber: Gesundheitli-che Anpassung an den Klimawandel, siehe:

<https://tinyurl.com/yrarpc9u>



**UBA Umweltbundesamt (2021):** Der Hitzeknigge. Tipps für das richtige Verhalten bei Hitze, siehe:

[www.umweltbundesamt.de/publikationen/hitzeknigge](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/hitzeknigge)





## WIE KÖNNEN KOMMUNEN DIE UV-EXPOSITION FÜR IHRE BEWOHNER MINDERN?

Die UV-Strahlung zählt zu den Umweltfaktoren, die neben einer gesundheitsfördernden (Vitamin D-Bildung) insbesondere eine gesundheitsschädigende Wirkung ausüben. Bei der Entstehung von Hautkrebs wird UV-Licht als wichtigste Einflussgröße angesehen. Von internationalen Organisationen, wie dem National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) oder der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) wird die UV-Strahlung übereinstimmend als krebserregend eingestuft. Dies ist im Kontext des Klimawandels dahingehend relevant, da es durch die Zunahme von sommerlichen Strahlungs- und Hochdruckwetterlagen mit anhaltendem Sonnenschein (u. a. Hitzesommer in 2003, 2015, 2018, 2019, 2020) und höheren Temperaturen zu einem veränderten Freizeitverhalten mit einer häufig erhöhten UV-Exposition kommt. Dies trifft auch auf die zahlreichen beschäftigten Personen mit Außenberufen zu.



Abbildung 14: UV-Schutz durch einen großkronigen Stadtbaum (Foto: Christian Kotremba, LUBW)

**Anpassungsmaßnahmen:** Für Kommunen gilt es entsprechende Anpassungsmaßnahmen zur Aufklärung der Bevölkerung, zur Verringerung der UV-Exposition und medizinische Schritte umzusetzen. Aufklärungsmaßnahmen können Risikowarnungen der Kommune bei stark erhöhtem UV-Index, die Änderung des Verhaltens der Bevölkerung durch Sensibilisierung zu vernünftigem Sonnenbaden oder das Anbieten von zielgruppenspezifischen (z. B. Kinder, Erzieherinnen und Erzieher, Lehrerinnen und Lehrer, Stadtplanerinnen und Stadtplaner, Gartenbauämter) Maßnahmen und Kampagnen sein. Die Verringerung der Exposition kann über die Schaffung zusätzlicher Schattenplätze (Sonnensegel,



Abbildung 15: Klimaangepasste Kindertagesstätte in Koblenz (Foto: Stadt Koblenz)



Abbildung 16: bepflanzt Weidentipi als natürlicher UV- und Hitzeschutz für Kinder (Foto: Christian Kotremba, LUBW)

Baumpflanzungen und Erhalt großkroniger Bäume, vgl. Abbildung 14) an besonders exponierten Standorten (u. a. Plätze, Kindergärten vgl. Abbildung 15), Schulen, Außenspielflächen, Badeseen, Freibäder) erreicht werden. Insbesondere Aufenthaltsräume für Kinder sollten aufgrund deren hoher Gefährdung durch UV-Strahlung besonders sonnengeschützt gestaltet werden (vgl. Abbildung 16).

Für kommunale Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Außenbereichen stellen geeignete Arbeitsschutzmaßnahmen oder häufigere Hautkrebs-Screenings entsprechende medizinische Maßnahmen zum UV-Schutz dar [UM BW 2013].





## WIE SOLLTE DER FÜR DEN MENSCHEN GEFÄHRLICHE EICHENPROZESSIONSSPINNER BEKÄMPFT WERDEN?

**Der Eichenprozessionsspinner ist eine in Deutschland verbreitete heimische Schmetterlingsart [UBA 2019]. Als wärmeliebende Art tritt er besonders in wärmeren Regionen Baden-Württembergs örtlich massenhaft auf. Als Schwerpunktgebiete gelten das Rheintal, Neckarland, die Donau-Iller-Region und Gebiete im Nordosten des Landes.**

**Menschliche Gefährdung:** Die Raupen des Eichenprozessionsspinners (vgl. Abbildung 17) sind bedeutende Baumschädlinge, welche bei starkem Befall in Siedlungsnähe zum öffentlichen Gesundheitsproblem werden. Ab dem dritten von sechs Larvenstadien, etwa ab Mai/Juni, bilden die Raupen Brennhaare aus, welche ein Nesselgift enthalten und bei Kontakt zu juckenden, entzündlichen Hautreaktionen führen. Bei Beunruhigung der Raupen

brechen die mikroskopisch feinen Härchen (0,1 bis 0,25 mm Durchmesser) ab und werden insbesondere bei trocken-warmen Wetterlagen durch Winde bis zu mehrere 100 m weit verfrachtet. Sie können in der Umwelt Monate bis Jahre überdauern und auch aus alten Raupennestern und vom Boden immer wieder aufgewirbelt werden. Gelegentlich werden sie anhaftend an Schuhe und Kleidung in Innenräume von Fahrzeugen und Gebäuden getragen und so zum Gesundheitsrisiko für weitere Personen. Ihre mit Widerhaken versehenen Spitzen bohren sich vorzugsweise an dünnen und feuchten Hautstellen ein. Dieser Fremdkörperreiz sowie das aus dem Hohlraum der Haare abgegebene Eiweiß-Gift Thaumetopein lösen beim Menschen eine Überreaktion des Immunsystems aus. Diese kann individuell sehr unterschiedlich ausfallen [FVA 2002]. Sehr häufig kommt es zu Hautrötungen und Quaddelbildung mit starkem Juckreiz über mehrere

Tage (Raupendermatitis). Seltener treten Reizungen der Atemwegsschleimhäute (Husten, Bronchitis, Asthma) und Augen (Rötung, Juckreiz, Bindehautentzündung) auf. Sehr selten können auch Allgemeinsymptome wie Fieber sowie Kreislaufreaktionen [UBA 2019] bis hin zum anaphylaktischen Schock ausgelöst werden.



Zur Eiablage bevorzugen die Prozessionsspinner freistehende, besonnte Eichen, d. h. solche an Waldrändern, in Parks, Ortsbegrünungen, Gärten, Sportplätzen, Schwimmbädern usw., also gerade dort, wo sich Menschen gerne aufhalten. Die Gefährdung dauert von Mitte/Ende Mai bis in den späten Herbst [FVA 2002].



**Der Eichenprozessionsspinner kann zum öffentlichen Gesundheitsproblem werden.**

Abbildung 17: Raupennest Eichenprozessionsspinner (Foto: JD Fotografiert, shutterstock.com)

## Der Schutz des Menschen vor den Brennhaaren des Eichenprozessionsspinners ist vordringlicher Grund der Bekämpfung.

**Bekämpfung:** Bei einem eher schwachen Befall oder bei geringer Nutzung des betroffenen Gebietes sollten keine Insektizide zur Bekämpfung eingesetzt werden [UBA 2019]. Bei stärkerem Befall sind die betroffenen Waldbereiche, Spazierwege oder Erholungsanlagen zu sperren und mit entsprechenden Warnschildern zu versehen (bspw. mit dem Wortlaut: „Vorsicht! Gesundheitsgefahr durch Raupen! Bitte Waldgebiet meiden und Raupen nicht berühren! Stadt Musterburg“) [FVA 2002], (vgl. Abbildung 18). In Bereichen häufiger Frequentierung kann ausgebildetes Personal von professionellen Schädlingsbekämpfungsbetrieben die vorhandenen Raupen oder Nester absaugen [UBA 2019], absammeln oder abflammen [FVA 2002]. Chemische oder biologische Bekämpfungsmaßnahmen sind in diesem Fall im Nachgang nicht mehr nötig. Chemische Mittel sollten erst dann zum Einsatz kommen, wenn die zuvor aufgeführten Maßnahmen nicht möglich sind [UBA 2019].

**Meldung:** Wenn Sie Raupen des Eichenprozessionsspinners entdeckt haben, müssen diese nicht unbedingt den Behörden gemeldet werden, da es in Deutschland bislang keine gesetzliche Meldepflicht gibt (Stand: 10/23). Allerdings ist eine Meldung an die zuständigen Ämter sinnvoll, um die befallenen Örtlichkeiten zu sichern und einem massiven Befall entgegen zu wirken. Besonders relevante Standorte für Meldungen sind: Öffentliche Orte und Plätze wie Stadtwälder, Parkanlagen, Kindergärten, Schulen und Spielplätze. Die Meldung kann formlos – etwa durch einen Anruf oder eine E-Mail – an eines der zuständigen Ämter erfolgen:

- Grünflächenamt, Amt für Stadtgrün
- Gesundheitsamt
- Ordnungsamt, Rathaus



Abbildung 18: Warnschild Eichenprozessionsspinner  
(Foto: Christian Kotremba)



## WARUM SOLLTE EINE WEITERE AUSBREITUNG DER AMBROSIA VERHINDERT WERDEN UND WIE SIEHT EINE EFFEKTIVE BEKÄMPFUNG AUS?

Das aus Nordamerika stammende Beifußblättrige Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*), auch Beifuß-Ambrosie genannt (vgl. Abbildung 19) ist in Deutschland seit 1860 als wildwachsend nachgewiesen. Die Pflanze gilt als Neophyt. Die meisten Vorkommen in Baden-Württemberg sind noch klein und unbeständig. Seit 2006 haben in einzelnen Regionen aber auch Großvorkommen deutlich zugenommen. Die Fundnachweise bei den Großbeständen mit hundert und mehr Pflanzen sind von 11 bekannten Vorkommen vor 2006 auf 243 im Jahr 2018 angestiegen. Unter den Großbeständen wiesen etwa 50 Bestände über 10.000 und drei mehr als 100.000 Exemplare der Pflanze auf. Im gleichen Zeitraum haben sich auch die Kleinvorkommen mit weniger als hundert Pflanzen von 31 auf 501 erhöht [UM BW 2020].



Abbildung 19: *Ambrosia artemisiifolia* (Foto: Sandra Dezenter)

**Vorkommen:** Eine massive Ausbreitung von Ambrosia wird begünstigt, wenn Ambrosiabestände ihren Lebenszyklus beenden können – also reife Samen produzieren. Das geschieht, wenn die Pflanzen im Herbst die Samenreife erlangen, was nur bei warmen und langen Sommern der Fall ist. Daher profitieren sie von einer verlängerten Vegetationsperiode durch den Klimawandel [UM BW 2020]. Ambrosiasamen kommen auch als Verunreinigung in Vogelfuttermischungen vor und können mit diesen in Gärten eingetragen werden, da Ambrosia vor allem im Sonnenblumenanbau als Unkraut vorkommt. Eine deutliche Zunahme der Art in den warmen Regionen Baden-Württembergs wie der Rheinebene und der Umgebung von Stuttgart wird in erheblichem Maße auf die mit dem Klimawandel verbundene Temperaturerhöhung und fehlenden Frost im Winter zurückgeführt [LUBW 2017]. Eine einzelne Pflanze kann tausende von Samen im Jahr produzieren. Die Samen überleben mehr als 30 Jahre und können in dieser Zeit durch Maschineneinsatz oder Erdtransporte weiter gestreut werden [Bullock et al. 2010]. Die bevorzugten Wuchsorte sind Straßen- und Wegränder, Ruderalflächen, Äcker, Schnittblumenfelder, landwirtschaftliche Stilllegungsflächen, Blühflächen, Wildäcker, Erddeponien, Kompostplätze sowie Gärten [UM BW 2020]. Sie ist besonders häufig im Oberrheinischen Tiefland mit den Räumen Freiburg, Kehl, Rastatt und zwischen Karlsruhe und Mannheim sowie in den Regionen um Stuttgart, Tübingen und Reutlingen zu finden. Nachweishäufungen ergaben sich unter anderem in den Regionen Hochrhein-Bodensee (Kreis

Konstanz) und Bodensee-Oberschwaben (Kreis Ravensburg), [LUBW o. J.].

**Wenige natürliche Feinde:** In Mitteleuropa fressen wenige Tierarten an der Pflanze und sie wird auch von Pilzen, Viren oder Bakterien kaum angegriffen [Essl et al. 2015] Sie ist im Ökosystem also nicht verwoben, wie andere Pflanzenarten. Das verschafft ihr vor der vorhandenen Vegetation einen großen Vorteil und erlaubt es der Pflanze sich bei guten Bedingungen in großer Menge an lichten Stellen auszubreiten. Das können bis zu 400 Pflanzen je m<sup>2</sup> sein [Bullock et al. 2010].

**Allergenes Potential & Ausbreitung:** Die Ambrosie ist eine hochallergene Pflanze. 2015 wiesen etwa 1 bis 2 % der Erwachsenen und 2008 rund 3 % der Kinder in Baden-Württemberg eine Sensibilisierung gegen ein ambrosiaspezifisches Allergen auf. Die Pollen der Ambrosie enthalten zusätzlich Allergene, die im einheimischen Beifuß (*Artemisia vulgaris*) vorkommen. Die Sensibilisierungsrate für diese Allergene liegt in der Bevölkerung bei 13 bis 15 % (2010). Eine Erhöhung der Pollenkonzentration würde auch für diese Bevölkerungsgruppe eine zusätzliche Belastung mit sich bringen. Eine spezifische Allergie gegenüber Ambrosiapollen entsteht nicht beim ersten Kontakt mit den Pollen. Nach einer mehrjährigen Phase der Sensibilisierung mit stetigem Pollenkontakt kommt es im Falle einer Allergie im Sommer bis in den Spätherbst in Gebieten mit Ambrosiavorkommen zu starken allergischen Reaktionen. Asthma tritt

bei etwa 25 % bis 40 % der betroffenen Allergikerinnen und Allergiker auf und ist somit häufiger als bei anderen Pollenallergien. Bei spezifisch sensibilisierten Personen können bereits niedrige Pollenkonzentrationen (ab circa 10 Pollen pro Kubikmeter Luft) allergische Symptome auslösen. Daher wird bereits ab einer Konzentration von mehr als 10 Pollen pro Kubikmeter Luft von einer starken Belastung gesprochen, im Unterschied etwa zu Gräserpollen, wo mehr als 50 Pollen pro Kubikmeter Luft als starke Belastung gelten [UM BW 2020].

**Anpassungsmaßnahmen:** Ohne entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen würden Studien zufolge jährlich zusätzliche Kosten im Gesundheitswesen entstehen und außerdem die Kosten für die Bekämpfung der Ambrosiabestände in einem späteren Ausbreitungsstadium deutlich erhöhen. In Studien konnte aufgezeigt werden, dass der systematischen Bekämpfung von Ambrosia zur Vorbeugung von negativen gesundheitlichen Folgen eine wichtige Rolle zukommt. In Baden-Württemberg wird Ambrosia vereinzelt bekämpft.



Bürgerinnen & Bürger: Die Bekämpfung der Ambrosia kann durch mehrmalige Mahd zu den richtigen Zeitpunkten der Pflanzenentwicklung oder durch das Ausreißen einzelner Pflanzen erfolgen.

Hierdurch lassen sich Blüten- und Samenbildung verhindern. Es ist wichtig zu beachten, dass die Pflanze mitsamt der Wurzel herausgerissen und nicht abgerissen wird. Das Herausreißen sollte vor dem Blühbeginn Mitte Juli erfolgen. Für diese Tätigkeit sollten Handschuhe getragen werden und eine dicht sitzende Staubmaske. Die Pflanzen sind über einen Plastikbeutel in die Restmülltonne zu entsorgen. Die Fundstelle sollte wenige Wochen nach dem Fund kontrolliert werden, ob neue Keimlinge vorhanden sind oder nicht in Gänze entfernte Pflanzen wieder ausgetrieben sind. Eine sichere Bekämpfung durch Herbizideinsatz ist bei großen Pflanzen und weiter fortgeschrittener Entwicklung nicht möglich. Es sind generell die rechtlichen Regeln des Pflanzenschutzes zu beachten. Diese besagen u. a. das Pflanzenschutzmittel auf nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen nur mit einer Sondergenehmigung nach § 12 Abs. 2 des Pflanzenschutzgesetzes eingesetzt werden dürfen [LfL o. J.].



Kommunen: Kommunen wird empfohlen zusätzlich Ambrosia in ihrem Gemeindegebiet zu kartieren, zu überwachen und entsprechende Vorkommen an die Meldestelle der LUBW weiter zu geben, dass diese dort entsprechend dokumentiert und verortet werden können.

Aufklärungskampagnen für die Bevölkerung und Landwirtinnen und Landwirte zu Ausbreitung, Bekämpfung und Allergieentwicklung können eine weitere Etablierung bzw. Ausbreitung verhindern [UM BW 2013]. Bei Großvorkommen, die bereits große Samenmengen im Boden hinterlassen haben, sind maschinelle Methoden über mehrere Jahre hinweg erforderlich [UM BW 2020]. In städtischen Bereichen sollten ausgedehnte Ruderalflächen und entstandene Lücken vermieden werden bzw. entsprechende Konkurrenzpflanzen eingesät werden [LfL o. J.].

**WAVE-Methode:** Im Rahmen des Forschungsprogramms KLIMOPASS wurde durch die LUBW ein Förderprojekt zur Wirksamkeit von Bekämpfungsmethoden der Ambrosie durchgeführt. Hierbei wurde u. a. der maschinelle Einsatz des WAVE-Systems, bei dem die Pflanze mit kochendem Wasser verbrüht wird, getestet. Zudem beinhaltet das Projekt eine örtlich orientierte Öffentlichkeitsarbeit. Das Ziel bestand darin, eine auf die städtische Situation angepasste, effiziente Bekämpfungsstrategie zu entwickeln, welche die Bevölkerung in den Prozess einbindet und somit im Sinne der Nachhaltigkeit der zunehmenden Beeinträchtigung durch Ambrosia begegnet. Die Studie mit hilfreichen Empfehlungen zur Ambrosia-Bekämpfung kann unter folgendem Weblink eingesehen werden: <https://tinyurl.com/yp7srcdr>.



Abbildung 20: Bekämpfung mit der WAVE-Methode (Foto: Sandra Dezenter)



Bestände melden: Die Ambrosia-Meldestelle an der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg sowie weiterführende Informationen, u. a. zum Meldeverfahren, zu Verbreitungskarten oder zur App „Meine Umwelt“, durch welche Artenfunde, wie Ambrosia gemeldet und verortet werden können, finden Sie unter folgendem Weblink: <https://tinyurl.com/mr294ftn> .

Weiterführende Informationen können dem von der LUBW bereit gestellten Ambrosia-Flyer entnommen werden, siehe: <https://tinyurl.com/5n6fhh2j>. Hilfe zur Bestimmung der Ambrosia leistet die Webseite: <http://www.ambrosiainfo.de/>.



## WARUM KANN DIE ASIATISCHE TIGERMÜCKE GEFÄHRLICH FÜR DEN MENSCHEN WERDEN UND WIE KANN SIE BEKÄMPFT WERDEN?

**Für Baden-Württemberg ist die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) von Bedeutung. Die zwischen zwei und zehn Millimeter große, auffallend schwarz-weiß gemusterte Stechmücke (vgl. Abbildung 21) fasst derzeit im Oberrheingraben (u. a. Raum Freiburg), im Raum Heidelberg und im Umkreis von Stuttgart Fuß und wird als potentieller Überträger des Dengue- und Chikungunya-Fiebers beschrieben [UM BW 2020].**

Eine Übertragung von Viren in der Oberrheinebene durch die Asiatische Tigermücke wurde bisher noch nicht nachgewiesen, aber sie kann nicht ausgeschlossen werden. Infizierte Reiserückkehrende bringen die Krankheiten regelmäßig mit nach Deutschland [RKI o. J.]). Vektor-kompetenzstudien zeigen, dass Übertragungen auch

in Deutschland, insbesondere des Chikungunya-Virus, grundsätzlich möglich sind. Dabei steigt die Wahrscheinlichkeit für Übertragungen, je wärmer die Sommermonate und je größer die Verbreitung der Asiatischen Tigermücke werden [KABS 2021].

Weiterführende Hintergründe zu übertragbaren Krankheiten der Asiatischen Tigermücke sind im Fachgutachten für das Handlungsfeld Gesundheit der Anpassungsstrategie Baden-Württemberg an die Folgen des Klimawandels (2013) beschrieben: <https://tinyurl.com/ytbd9rb8>. Weitere Informationen finden sich auch unter: <https://tinyurl.com/yc56nsdd>.

**Ausbreitung:** Ursprünglich aus Südostasien stammend hat sich diese Stechmückenart durch den globalen Kli-



Abbildung 21: Asiatische Tigermücke (Foto: B. Pluskota, KABS e.V.)

mawandel und die Globalisierung weit verbreitet. Für Deutschland wurde die Tigermücke erstmals in 2007 beschrieben [Pluskota 2008]. Entlang der Autobahn A5 (Nord-Süd Hauptverbindungstecke in BW), wurden Eier der Tigermücken in Fallen auf Rastplätzen gefunden. In der Zwischenzeit konnten auch adulte eingeschleppte Tigermücken nachgewiesen werden, wenngleich sich diese Mücke bislang nur an einzelnen Standorten und noch nicht flächendeckend etablieren konnte [Becker et al. 2013; Medlock et al. 2012].

**Anpassungsfähigkeit & Aktivität:** Tigermücken zeichnen sich durch eine große Anpassungsfähigkeit aus. Sie brüten in Behältnissen jeder Art, in denen sich Wasser ansammeln und für mindestens sieben Tage nicht vollständig austrocknen kann. Hierzu zählen bspw. Regentonnen,



Abbildung 22: typische Brutstätten der Asiatischen Tigermücke (Foto: A. Jöst)

Gießkannen (vgl. Abbildung 22), Eimer, Topfuntersetzer, Hofgullys, verstopfte Dachrinnen, hohle Zaunpfähle, Schneckenschalen [KABS 2021].

Somit sind sie nicht auf Auen oder stehende Gewässer als Brutstätten angewiesen und kommen in unmittelbarer Nähe zum Menschen vor [UM BW 2020]. Ihre Eier sind frosttolerant und resistent gegenüber Trockenheit. Bei entsprechend hohen Sommertemperaturen kann sich diese Mücke innerhalb von nur einer Woche vom Ei zum adulten Insekt entwickeln [Becker 2008]. Möglicherweise sind autobahnahe Campingplätze Risikohotspots. Diese werden häufig für Zwischenstopps auf der Rückreise aus Südeuropa in Richtung Norden genutzt. Mitreisende Tigermücken gelangen auf diesem Weg ins Freie und finden dort teils gute Reproduktionsbedingungen vor [UM BW 2020].

Die Asiatische Tigermücke ist eine sehr aggressive Stechmückenart. Die Weibchen können auf der Suche nach einer Blutmahlzeit den Menschen auch am hellen Tag hartnäckig verfolgen. Hat sich die Mücke erst einmal erfolgreich angesiedelt und kann sich ungestört vermehren, ist ein Aufenthalt im Freien kein Vergnügen mehr. Denn Tigermücken sind nicht nur in der Dämmerung aktiv; sie fliegen und stechen den ganzen Tag über [KABS 2021].

Eine Bekämpfung kann jedoch lokal das potentielle Übertragungsrisiko reduzieren. Insofern ist es wichtig, dass Be-



Im Jahr 2014 wurden in Freiburg und Straßburg erste kleinere brütende Tigermückenpopulationen entdeckt, 2015 dann größere brütende Populationen in Freiburg und Heidelberg. 2016 konnte erstmals in Baden-Württemberg eine erfolgreiche Überwinterung der Mücke nachgewiesen werden [UM BW 2020]. Weitere Funde erfolgten in den Jahren 2019 und 2020 im Großraum Stuttgart, Karlsruhe, Graben-Neudorf, Hockenheim, Weinheim, Sinsheim (Population komplett ausgerottet).



Abbildung 23: Tiermückenbekämpfung (Foto: D. Wohlgemuth)

kämpfungmaßnahmen an allen befallenen Standorten gleichermaßen erfolgen (vgl. Abbildung 23), [KABS 2021].

Klassische Bekämpfungsmaßnahmen sind biologische Verfahren, wie der Einsatz von Produkten auf Basis des mikrobiellen Organismus *Bacillus thuringiensis israelensis*. Diese Bakterien bilden einen bioziden Wirkstoff, welcher Larven von Stechmücken abtötet. Weitere Maßnahmen sind die Trockenlegung bzw. Beseitigung von Brutgewässern, in denen sich Regenwasser ansammeln kann. Die biologische Bekämpfung ist besonders dann erfolgreich, wenn die Bevölkerung einbezogen wird. Diese kann über Informationskampagnen (Gemeindeblatt, Flyer, Zeitung), aber auch über TV, Radio und Internet über entsprechende Schutzmaßnahmen, z. B. das dichte Abschließen von Regentonnen durch Flie-



**Bekämpfung:** Die Expertinnen und Experten sind sich darüber einig, dass eine Ausbreitung der Asiatischen Tigermücke in Deutschland verhindert werden muss. Kann sich eine Population erst einmal ungestört aufbauen und etablieren, ist eine erfolgreiche Eliminierung sehr schwierig und kostenintensiv.

gennetze oder das Entfernen bzw. Trockenlegen kleinster Wasserflächen unterrichtet werden [UBA 2015, UM BW 2013]. Wassergefäße sollten mindestens einmal pro Woche vollständig ausgeleert werden, mögliche Larven können sich so nicht vollständig entwickeln. Wird eine Bekämpfung an einem Ort unterlassen, könnte sich die Population dort rasch vermehren, wodurch die Erfolge der Bekämpfung an anderen Orten deutlich eingeschränkt sein wird. Laut Ministerium für Soziales, Gesundheit und Integration Baden-Württemberg ist bei Populationen von *Aedes albopictus* von einer Gefahr durch *Aedes albopictus* i. S. von § 17 Abs. 2 USG auszugehen. Daher werden den betroffenen Gemeinden umgehend Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Asiatische Tigermücke empfohlen [KABS 2021].





## WELCHE KRANKHEITEN WERDEN DURCH ZECKEN ÜBERTRAGEN UND WIE KANN MAN SICH SCHÜTZEN?



In Baden-Württemberg wird eine zunehmende Ausbreitung von Zecken wie des Gemeinen Holzbocks (*Ixodes ricinus*) (vgl. Abbildung 24), der wärmeliebenden und trockenheitsverträglichen Auwaldzecke (*Dermacentor reticulatus*) sowie der Schafzecke (*Dermacentor marginatus*) beobachtet. Durch die Besiedelung höherer Lagen und dem vermehrten Vorkommen steigt das Risiko für die Übertragung gefährlicher Krankheiten, wie Borreliose und Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) auf den Menschen [UM BW 2020].

**Vorkommen und Aktivität:** Zecken sind weit verbreitete Ektoparasiten, die sich vom Blut zahlreicher Wirbeltiere ernähren. Sie halten sich bevorzugt in der bodennahen Vegetation in einer Höhe von 30 bis 60 Zentimetern auf. Menschen oder Tiere fangen sich Zecken meist im Gras ein oder streifen sie von Sträuchern ab. Auch auf städtischen Grünflächen oder Gärten können Zecken vorkommen. Zecken sind mehrjährige Tiere, die ab einer Temperatur von etwa 8 Grad verstärkt aktiv werden [RKI 2023]. In Abhängigkeit von Art und Stadium können Zecken das ganze Jahr über auftreten. Die größte Aktivität findet sich im Frühling und Herbst. In dieser Zeit steigt die Wahrscheinlichkeit eines Zeckenstiches an [SM BW 2016].



Abbildung 24: Gemeiner Holzbock (Foto: Jürgen Kottmann, stock.adobe.com)

**Gefährdete Personen:** Zu den gefährdeten Personengruppen zählen in erster Linie Försterinnen und Förster, Waldarbeiterinnen und Waldarbeiter, Landwirtinnen und Landwirte und in der Landwirtschaft beschäftigte Personen, Jägerinnen und Jäger oder auch z. B. Erzieherinnen und Erzieher in Waldkindergärten. Daneben sind Personen gefährdet, die sich im Rahmen von Freizeitaktivitäten im Freien aufhalten. Dazu gehören u. a. Joggerinnen und Jogger, Spaziergängerinnen und Spaziergänger, Tierhalter innen und Tierhalter, Kleingärtnerinnen und Kleingärtner oder Kinder in Waldkindergärten [UM BW 2016].



Aufgrund des Klimawandels ist davon auszugehen, dass durch mildere Winter mit weniger Frosttagen und kürzeren Frostperioden eine höhere Zeckendichte begünstigt wird. Außerdem wurde als Folge der milden Winter eine längere Aktivitätsperiode von Zecken beobachtet, verbunden mit einer Aktivität im Winter, die ohne Unterbrechung in die Frühjahrsaktivität übergeht. Auf der anderen Seite können lange und heiße Trockenperioden im Sommer zu einer Reduktion der Zeckenpopulationen führen [UM BW 2013].

**Krankheitsüberträger:** Für jedes Entwicklungsstadium und die Vermehrung benötigen Zecken je eine Blutmahlzeit. In der Regel ist der Blutverlust für den Wirt, ob Mensch oder Tier nicht das Problem. Ein Zeckenstich kann für Menschen gefährlich werden, wenn die Zecke mit Krankheitserregern infiziert ist. Die Krankheitserreger können dann aus den Speicheldrüsen oder dem Darm der Zecke durch den Stechapparat in den Körper des Wirts (Menschen) gelangen. Es werden vornehmlich zwei Krankheiten übertragen:

- Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)
- Lyme-Borreliose

**Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME):** Die Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) ist eine Erkrankung der Hirnhaut und des zentralen Nervensystems, die mit Medikamenten nicht heilbar ist. Eine Impfung gegen FSME ist der einzige effektive Schutz gegen eine Erkrankung. In den sogenannten FSME-Risikogebieten besteht ein höheres Risiko, durch einen Zeckenstich mit dem FSME-Virus angesteckt zu werden [Pfizer 2022]. In Baden-Württemberg werden über das Jahr für alle Land- und Stadtkreise durch Zecken übertragene FSME-Fälle gemeldet [UM BW 2020]. Bis auf den Stadtkreis Heilbronn sind laut Robert Koch-Institut aktuell (Stand Mai 2021) alle Landkreise in Baden-Württemberg FSME-Risikogebiete [RKI 2023]. Es wird angenommen, dass ca. 2 % der Zecken in Risikogebieten mit dem Virus infiziert sind. Nicht jede Infektion führt zu einer Erkrankung: Von den Menschen, die von einer FSME-Viren-infizierten Zecke gestochen werden, erkrankt etwa jeder Dritte. Bei den anderen verläuft die Infektion ohne merkliche Krankheitszeichen [Pfizer 2022]. Die Zahl der jährlich in Baden-Württemberg registrierten FSME-Erkrankungen lag für die Jahre 2001 bis 2020 zwischen 100 und 350 Fällen und ist vor allem von ökologischen Faktoren abhängig [SM BW 2016]. Die FSME-Viren befinden sich im Speichel der infizierten Zecke.

Nach einem Stich gelangen die FSME-Viren direkt in den Körper des Menschen. Eine direkte Entfernung nach dem Stich schützt demnach nicht gegen eine FSME-Übertragung. Es gilt aber: Je länger die Zecke saugt, umso höher ist das Risiko, sich mit weiteren Erregern zu infizieren. Die Krankheit kann nicht ursächlich behandelt werden, da es gegen das FSME-Virus keine Medikamente gibt, die gezielt gegen den Erreger wirken. Die Behandlung beschränkt sich lediglich auf die Linderung der Symptome [Pfizer 2022]. Durch die Gesundheitsbehörden wird in Baden-Württemberg eine FSME-Impfung öffentlich empfohlen, die in der Regel jede Haus- oder Kinderärztin und jeder Haus- oder Kinderarzt ganzjährig vornehmen kann. Die beste Zeit für eine Impfung ist der Winter, da zu dieser Zeit die Zeckengefahr am geringsten ist und man so für das folgende Frühjahr vorsorgt. Es stehen gut verträgliche FSME-Impfstoffe für Erwachsene und Kinder zur Verfügung [SM BW 2016].

**Lyme-Borreliose:** Die Lyme-Borreliose wird sehr viel häufiger durch Zecken übertragen als die FSME. Die Erreger sind hier Bakterien, so genannte Borrelien. Die Infektion ist nicht auf bestimmte Gebiete Deutschlands beschränkt. Im Mittel tragen 10 bis 20 % der Zecken diesen Erreger in sich [SM BW 2016]. Laut dem RKI-Ratgeber zur Lyme-Borreliose wurden bei Untersuchungen aus Deutschland und der Schweiz nach einem Zeckenstich bei 2,6 bis 5,6 % der Betroffenen eine Antikörperbildung gegen Borrelien nachgewiesen. Insgesamt ist bei 0,3 bis 1,4 % der Menschen mit Zeckenstichen mit einer klinisch manifesten Erkrankung zu rechnen [RKI 2019].

Die Bakterien befinden sich im Mitteldarm der Zecke, darum dauert es einige Stunden, bis sie in den menschlichen Organismus gelangen. Die Wahrscheinlichkeit einer Erregerübertragung sinkt, wenn die Zecke frühzeitig entfernt wird. In der Regel werden die Borrelien erst 12 bis 24 Stunden nach erfolgtem Zeckenstich übertragen. Ein typisches Krankheitsbild stellt eine schmerzlose Hautrötung dar, welche noch bis zu zehn Wochen nach dem Zeckenstich auftreten kann und sich ringförmig ausbreitet (vgl. Abbildung 25).

Zu grippeähnlichen Allgemeinerscheinungen, Fieber und Schweißausbrüchen kann es kommen, wenn die Erreger über das Blut gestreut werden. Anschließend können sich die Borrelien in verschiedenen Organen festsetzen, welche Gelenkentzündungen, Muskelschmerzen und Herzrhythmusstörungen auslösen können. Das Nervensystem unter dem Bild von Nervenentzündungen und Hirnhautentzündungen tritt in weniger als 5 % der Lyme-Borreliosen auf. In Deutschland gibt es keinen Impfstoff gegen die Erreger. Eine wirksame Behandlung kann mit Antibiotika erfolgen [SM BW 2016].

#### **Schutzmaßnahmen:**

- FSME-Impfung (insbesondere in FSME-Risikogebieten)
- geschlossene Kleidung tragen mit langen Ärmeln und langen Hosen
- Socken über die Hosenbeine ziehen
- Tragen heller Kleidung (bessere Erkennung von Zecken)
- Verwendung insektenabweisender Mittel (sog. Repellentien)
- direktes Absuchen nach Aufenthalt in der Natur (hierbei sind insbesondere dünne und warme Hautstellen abzusuchen, u. a. Kniekehlen, Bauch- und Brustbereich sowie der Schritt und bei Kindern zusätzlich Kopf, Haaransatz und Nacken)



Abbildung 25: Wanderröte nach Zeckenbiss (Foto: Ingo Bartussek, stock.adobe.com)

#### **Weiterführende Informationen:**

##### **RKI „Zeckenübertragene Erkrankungen“:**

[www.rki.de/zecken](http://www.rki.de/zecken) und weiterführende Informationen:

[www.rki.de/borreliose](http://www.rki.de/borreliose)

[www.rki.de/fsme](http://www.rki.de/fsme)

##### **Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA):**

<https://www.kindergesundheit-info.de/themen/krankes-kind/>

##### **Erregersteckbrief Borreliose:**

[www.infektionsschutz.de/erregersteckbriefe/borreliose](http://www.infektionsschutz.de/erregersteckbriefe/borreliose)

##### **Erregersteckbrief FSME:**

[www.infektionsschutz.de/erregersteckbriefe/fsme](http://www.infektionsschutz.de/erregersteckbriefe/fsme)

## QUELLEN

- BBSR (2015b): Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.): Klimaangepasstes Bauen bei Gebäuden, <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2015/AK022015.html> (Stand: 08.11.2023)
- BBSR (2015a): Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung, <https://tinyurl.com/4pwfwfh8> (Stand: 08.11.2023)
- Bechtel et al. (2019): Bechtel, B.; Benz, S.A. & Wicki, A.: Einsatz von Satelliten zur Analyse des Stadtklimas, in Lozán, J. L., Breckle, S.-W.; Graßl, H.; Kuttler, W. & Matzarakis, A. (Hrsg.): Warnsignal Klima: Die Städte, <https://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/buchreihe/die-staedte/>, S. 66-73 (Stand: 14.11.2023)
- Becker et al. (2013): Becker, N.; Geier, M.; Balczun, C.; Bradersen, U.; Huber, K.; Kiel, E.; Krüger, A.; Lühken, R.; Orendt, C.; Plenge-Bönig, A.; Rose, A.; Schaub, G. & Tannich, E.: Repeated introduction of *Aedes albopictus* into Germany, July to October 2012, in: Parasitology research (4), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23242268/>, S. 1787 – 1790 (Stand: 14.11.2023)
- Becker, N. (2008): Influence of climate change on mosquito development and mosquito-borne diseases in Europe, in: Parasitol Research (1), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19030883/>, S. 19 – 28 (Stand: 14.11.2023)
- Bullock et al. (2010): Bullock, J. M.; Chapman, D.; Schafer, S.; Roy, D.; Girardello, M. & Haynes, T.: Final report: ENV. B2/ETU/2010/0037: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe, <https://tinyurl.com/yn395dzk> (Stand: 08.11.2023)
- DWD (o. J.a): DWD Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): Stadtklima – die städtische Wärmeinsel, <https://tinyurl.com/5cdrbrp8> (Stand: 08.11.2023)
- DWD (o. J.b): DWD Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): Urbane Räume nachhaltig gestalten Entscheidungshilfe für eine klimagerechte Stadtentwicklung, [https://www.dwd.de/SharedDocs/broschueren/DE/klima/urbane\\_raeume\\_nachhaltig\\_gestalten.html](https://www.dwd.de/SharedDocs/broschueren/DE/klima/urbane_raeume_nachhaltig_gestalten.html) (Stand: 08.11.2023)
- Essl et al. (2015): Essl, F., Biró, K., Brandes, D., Broennimann, O., Bullock, J. M. & Chapman, D. S.: Biological Flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia*, in: Journal of Ecology 103 (4), <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2745.12424>, S. 1069 – 1098 (Stand: 14.11.2023)
- FVA (2002): Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Hrsg.): Eichenprozessionsspinner, in: Waldschutz-Info 01/2002, [https://www.fva-bw.de/fileadmin/publikationen/wsinfo/wsinfo2005\\_01.pdf](https://www.fva-bw.de/fileadmin/publikationen/wsinfo/wsinfo2005_01.pdf) (Stand: 08.11.2023)
- GAK (2017): Bund/Länder Ad-hoc Arbeitsgruppe Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Hrsg.): Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit, in: Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz (60), S. 662 – 672
- Gross, G. (1989): Numerical simulation of the nocturnal flow systems in the Freiburg area for different topographies, in: Physical Atmosphere (62), S. 57 – 72
- KABS (2021): Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e.V. (Hrsg.): Die Asiatische Tigermücke und die Notwendigkeit ihrer Bekämpfung, [https://www.kabsev.de/1/1\\_8/Grundlagen.php](https://www.kabsev.de/1/1_8/Grundlagen.php) (Stand: 08.11.2023)

- Kandarr et al. (2014): Kandarr, J.; Reckert, H. & Mücke, H-G.: Anpassung an die gesundheitlichen Risiken des Klimawandels als Aufgabe des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes, in: Bundesgesundheitsblatt- Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 57, S. 1209-1215
- Kotremba, C. (2021): Grün, Blau, Beige: Klimawandelangepasste Kommunen zeigen wie's geht, [https://www.klimawandel-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Anpassungsportal/Anpassungscoach/KlimaCoach\\_Abschlussbroschure\\_210303.pdf](https://www.klimawandel-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Anpassungsportal/Anpassungscoach/KlimaCoach_Abschlussbroschure_210303.pdf) (Stand: 14.11.2023).
- LfL (o.J.): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): Gesundheitsproblem Ambrosia – erkennen und bekämpfen, <https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/027800/index.php> (Stand: 07.11.2023)
- LUBW (2017): Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Bekämpfung der Hohen und der Stauden-Ambrosie mittels unterschiedlicher Methoden sowie Durchführung örtlich orientierter Öffentlichkeitsarbeit, <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/37429> (Stand: 14.11.2023)
- LUBW (2021): Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.): Klimazukunft Baden-Württemberg – Was uns ohne effektiven Klimaschutz erwartet!, <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10200> (Stand: 14.11.2023)
- LUBW (o. J.): Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.): FAQ - 1. Beifuß-Ambrosie (Ambrosia artemisiifolia), <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/presseservice/faq> (Stand: 07.11.2023)
- Matthes, U. (2018): Vorausschauen und Mitdenken. Anpassungs-Strategien an den Klimawandel, in: Kommunale Klimapolitik (1), S. 132 – 145
- Matzarakis, A. & Zielo, B. (2017): Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzebelastungen für Menschen – Bedeutung von Hitzeaktionsplänen, in: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft (77), [https://www.urbanclimate.net/matzarakis/papers/Gefahrstoffe\\_07\\_2017\\_X847-Matzarakis.pdf](https://www.urbanclimate.net/matzarakis/papers/Gefahrstoffe_07_2017_X847-Matzarakis.pdf) (Stand: 14.11.2023)
- Medlock et al. (2012): Medlock, J. M.; Hansford, Ka. M.; Schaffner, F.; Versteirt, V.; Hendrickx, G.; Zeller, H. & van Bortel, W.: A review of the invasive mosquitoes in Europe: ecology, public health risks, and control options, in: Vector-Borne and Zoonotic Diseases 12 (6), S. 435 – 447
- MVI BW (2015): Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (Hrsg.): Städtebauliche Klimafibel, [https://wm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-wm/intern/Publikationen/Bauen/Klimafibel\\_2012.pdf](https://wm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-wm/intern/Publikationen/Bauen/Klimafibel_2012.pdf) (Stand: 14.11.2023)
- Pfizer (2022): zecken.de, <https://www.zecken.de/de> (Stand: 08.11.2023)
- Pluskota, B. (2008): First record of Stegomyia albopicta (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Germany, in: European Mosquito Bulletin (26), S. 1 – 5
- RKI (o.J.): Robert Koch-Institut (Hrsg.): Mückenübertragene Erkrankungen, [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/M/Muecken/Mueckenuebertragene\\_Erkrankungen.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/M/Muecken/Mueckenuebertragene_Erkrankungen.html) (Stand: 08.11.2023)
- RKI (Stand 2019): Robert Koch-Institut (Hrsg.): Lyme-Borreliose, [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_LymeBorreliose.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_LymeBorreliose.html) (Stand: 08.11.2023)
- RKI (Stand 2023): Robert Koch-Institut (Hrsg.): FSME (Frühsommer-Meningoenzephalitis), [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/F/FSME/FSME\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/F/FSME/FSME_node.html) (Stand: 08.11.2023)
- Scherer, D. (2007): Besseres Stadtklima durch viele Parks, <https://idw-online.de/de/news223022> (Stand 24.02.2021)
- Sieker (o. J.): Das Konzept der Schwammstadt (Sponge-city), <https://www.sieker.de/fachinformationen/umgang-mit-regenwasser/article/das-konzept-der-schwammstadt-sponge-city-577.html> (Stand: 07.11.2023)
- SM BW (2016): Ministerium für Soziales und Integration Baden-Württemberg (Hrsg.): Häufige Fragen und Antworten zu Zecken, <https://tinyurl.com/yx338dcz> (Stand: 08.11.2023)

UBA & RKI (2013): Umweltbundesamt & RKI Robert Koch-Institut (Hrsg.): Klimawandel und Gesundheit – Allgemeiner Rahmen zu Handlungsempfehlungen für Behörden und weitere Akteure in Deutschland

UBA (2015): UBA Umweltbundesamt (Hrsg.): Die Asiatische Tigermücke Aedes albopictus. Fachinformation, <https://tinyurl.com/3zstded3> (Stand: 04.03.2021)

UBA (2019): UBA Umweltbundesamt (Hrsg.): FAQ Eichenprozessionsspinner, [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/190514\\_uba\\_hg\\_eichenprozessionsspinner\\_bf.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/190514_uba_hg_eichenprozessionsspinner_bf.pdf) (Stand:05.03.2021)

UM BW (2013): Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.): Anpassungsstrategie Baden-Württemberg an die Folgen des Klimawandels. Fachgutachten für das Handlungsfeld Gesundheit

UM BW (2020): Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.): Monitoringbericht 2020 zur Anpassungsstrategie an den Klimawandel in Baden-Württemberg, [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Klima/Monitoringbericht-2020.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Klima/Monitoringbericht-2020.pdf) (Stand: 14.11.2023)

# IMPRESSUM

## Herausgeber

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg  
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, [www.lubw.de](http://www.lubw.de)

## Bearbeitung

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg  
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe,  
[www.lubw.de](http://www.lubw.de)

Abteilung 2 – Nachhaltigkeit und Naturschutz  
Referat 23 – Medienübergreifende Umweltbeobachtung,  
Kompetenzzentrum Klimawandel  
Christian Kotremba, Dr. Meike Widdig

## Bezug

<https://pd.lubw.de/10578>

## Stand

Juni 2021, Überarbeitung Layout: Oktober 2023

## Satz und Barrierefreiheit

Die Regionauten GbR, [www.die-regionauten.de](http://www.die-regionauten.de)

## Auflage

2. Auflage

## Titelbild

Hot weather can cause dehydration and sunstroke The girl is holding an umbrella and raising her hand. To block the hot sunlight.; Urheber: TANAPAT LEK.JIW, shutterstock.com

## Zitiervorschlag

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg., 2023): FAQ – Gesundheitsvorsorge – Häufige Fragen zu Klimawandel und Klimaanpassung.



Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Postfach 100163

76231 Karlsruhe

<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>