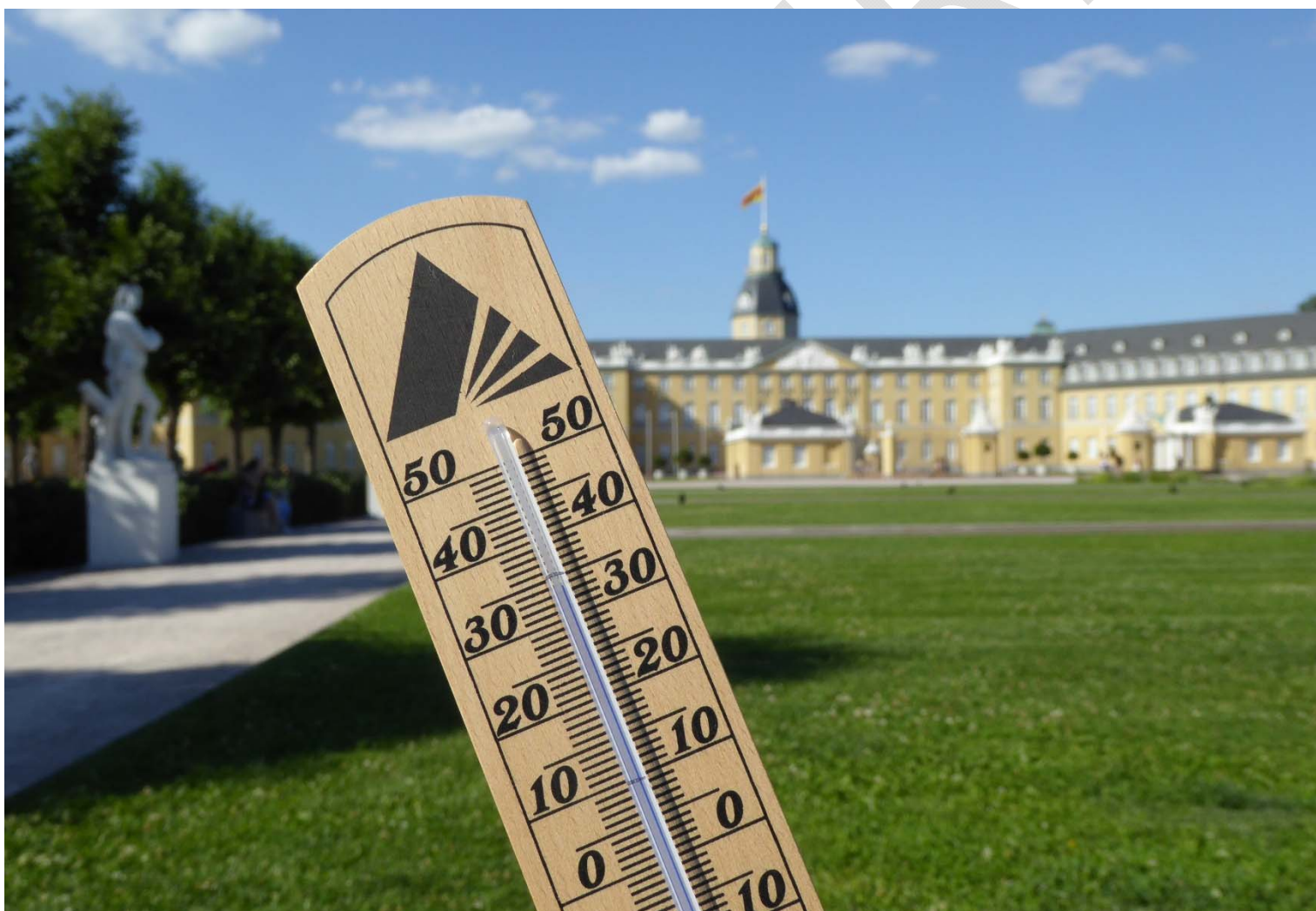


Klimaanpassungs- strategie 2021

Monitoringbericht und 1. Fortschreibung

Kurzfassung



Impressum

Herausgeber, Redaktion

Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz
Markgrafenstraße 14
76131 Karlsruhe
Telefon: 0721 133-3101
umwelt-arbeitsschutz@karlsruhe.de

Beteiligte Dienststellen, städtische Gesellschaften und Institutionen

An der Fortschreibung hat eine Vielzahl von Dienststellen und städtischen Gesellschaften sowie externen Institutionen unter der Koordination des Umwelt- und Arbeitsschutzes mitgewirkt:

Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft
Branddirektion
Forstamt
Friedhofs- und Bestattungsamt
Gartenbauamt
KVVH GmbH - Geschäftsbereich Rheinhäfen
Liegenschaftsamt
Ordnungs- und Bürgeramt
Presse- und Informationsamt
Sozial- und Jugendbehörde
Städtisches Klinikum
Stadtplanungsamt
Schul- und Sportamt
Stadtwerke Karlsruhe
Tiefbauamt
Verkehrsbetriebe Karlsruhe
Volkswohnung

externe Institutionen:

Landratsamt Karlsruhe – Gesundheitsamt
Lacunosa Wetterberatung (Klimatologische Einordnung der Jahre 2013 bis Mitte 2020, Kapitel 2 Langfassung)
Süddeutsches Klimabüro am Karlsruher Institut für Technologie (Zukunftsprojektionen, Kapitel 2 Langfassung)

Titelbild

Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz (Hackenbruch)

Druck

Rathausdruckerei, Recyclingpapier

Stand

April 2021

Vorwort



Klimawandel in Karlsruhe – welches Bild sehen Sie als Erstes vor Ihrem inneren Auge? Ich denke an Hitze in der Stadt, an ausgedorrte Grünflächen und von Trockenheit geschädigte Bäume. Gleichzeitig wünsche ich mir schattige, grüne Plätze als Zuflucht bei hohen Temperaturen, sprudelnde Brunnen und vielleicht noch ein Eis zur Abkühlung.

In den letzten Jahren ist der Klimawandel auch in Karlsruhe spürbarer und sichtbarer geworden. Mehrere Jahre zählten zu den wärmsten seit dem Beginn der Temperaturmessungen in Karlsruhe. Auch einige sehr heiße Sommer haben wir erlebt, in denen an mehr als 30 Tagen die Temperaturen über 30°C kletterten. Außerdem gab es in den Jahren 2018, 2019 und 2020 außergewöhnlich wenig Regen. Erschwerend kommt hinzu, dass Bebauung und Flächenversiegelung dazu führen, dass die Innenstadt in den Abend- und Nachstunden bis zu sieben Grad wärmer ist als das Karlsruher Umland.

Auch wenn ein einzelner, besonders heißer Sommer oder ein besonders trockenes Jahr noch kein alleiniger Beweis für den Klimawandel sind, so erfahren wir doch genau die Entwicklung, die die langjährigen Klimamessungen und die Modelle der Klimaforschung vorhergesagt hatten und auch für die Zukunft erwarten lassen. Auf globaler Ebene wird das durch den Rückgang des Eises in der Arktis besonders deutlich. Inzwischen sehen wir die lokalen Auswirkungen aber auch vor unserer Haustür: Absterbende Bäume im Wald und im städtischen Grün erfordern umfassende Fällmaßnahmen und führen zu großräumigen Sperrungen von Stadtquartieren. Auch Niedrigwasserstände sowie die Erwärmung von Gewässern nehmen zu, und die Hitzewellen beeinträchtigen unser Wohlbefinden und können zur Belastung für die Gesundheit werden.

Darauf müssen wir als Stadt reagieren. Karlsruhe tut dies auf zweifache Weise: Ein Handlungsbereich ist der Klimaschutz, mit dem wir die CO₂-Emissionen senken, um zur Begrenzung der globalen Erwärmung beizutragen. Der zweite Handlungsbereich ist die Klimaanpassung, um die unabwendbaren Auswirkungen des Klimawandels heute und in Zukunft abzumildern und das Stadtklima zu verbessern.

Wie begegnen wir den Folgen des Klimawandels? Wie passen wir uns an? Wie gestalten wir unsere Stadt klimaresilient? Diesen Fragen geht die Stadt Karlsruhe schon seit vielen Jahren nach. Dabei hat die Klimaanpassung, ebenso wie der Klimaschutz, für die Stadt an Bedeutung gewonnen. Die Anpassung an Klimaveränderungen ist eine Aufgabe für ganz verschiedene Bereiche der Stadtverwaltung und eine Aufgabe für Jahrzehnte.

Die Klimaanpassungsstrategie 2021 ist die erste Fortschreibung der Karlsruher Klimaanpassungsstrategie 2013. Der Maßnahmenkatalog beschreibt und dokumentiert insgesamt 85 geplante Maßnahmen - 30 mehr als 2013. Viele Maßnahmen davon sind bereits zwischen 2013 und 2020 in Umsetzung gekommen. Ein Beispiel ist die Anpassung von Pflegemaßnahmen in Schutzgebieten an ein geändertes Klima. Das heißt, mit diesen Maßnahmen hat die Stadtverwaltung auf neue Herausforderungen oder Bedarfe reagiert. Weitere Maßnahmen wurden im Prozess der Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie neu entwickelt und geplant, darunter die Konzeption und Aufstellung eines Hitzeaktionsplans für die Bevölkerung. Besonders hervorheben möchte ich, dass von den 85 Maßnahmen bereits rund die Hälfte kontinuierlich umgesetzt wird. Diese Maßnahmen sind also bereits Teil der normalen Arbeitsabläufe geworden und haben sich damit im Handeln der Stadtverwaltung etabliert.

An der Klimaanpassungsstrategie 2021 haben Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus einer Vielzahl städtischer Dienststellen und Gesellschaften sowie Vertreterinnen und Vertreter von externen Institutionen mitgewirkt. Allen Beteiligten danke ich herzlich für ihre Arbeit. Sie trägt dazu bei, dass sich Karlsruhe auf die Herausforderungen des Klimawandels einstellt und auf zukünftige Entwicklungen vorbereitet.

Bettina Lisbach
Bürgermeisterin

Anpassung an den Klimawandel in Karlsruhe

Karlsruhe soll auch in Zukunft ein Wohnort mit hoher Lebensqualität und eine grüne Stadt sein. Die heute schon zu beobachtenden Klimaänderungen erfordern mit dem Blick in die Zukunft eine vorausschauende Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels – unvermeidbar deshalb, weil sie sich auch mit ambitioniertem Klimaschutz nicht vermeiden oder rückgängig machen lassen. Es ist stattdessen zu erwarten, dass sie sich fortsetzen und eventuell verstärken. Weil Karlsruhe im Oberrheingraben in der wärmsten Region Deutschlands liegt, gehört zur Klimaanpassung auch die Anpassung an das heutige Klima. Denn schon heute treten im Sommer regelmäßig Hitzewellen mit Temperaturen über 35°C am Tag und nur geringer Abkühlung in der Nacht auf. Aufgrund der besonderen stadtklimatischen Position muss der Belang Klimaanpassung gestärkt werden. Im Vordergrund darf nicht nur die Reaktion auf Klimaänderungen und das Management der Folgen stehen, sondern es bedarf einer proaktiven, antizipierenden Maßnahmenumsetzung.

Nach der ersten Klimaanpassungsstrategie aus dem Jahr 2013 liegt nun die Klimaanpassungsstrategie 2021 – Monitoringbericht und 1. Fortschreibung für die Stadt Karlsruhe vor. Darin wurde umfassend dokumentiert, was aus den Maßnahmen, die in der Strategie 2013 festgeschrieben worden waren, geworden ist, und welche Maßnahmen darüber hinaus in den vergangenen Jahren umgesetzt wurden. Mit Blick in die Zukunft zeigt die Strategie 2021, welche Aktivitäten zur Klimaanpassung geplant sind und in den nächsten Jahren umgesetzt werden. Den Rahmen dieses Maßnahmenkatalogs bildet ein Monitoringbericht, der den Klimawandel in Karlsruhe nachverfolgt. Er beinhaltet zum Ersten einen ausführlichen Klimarückblick sowohl seit Aufzeichnungsbeginn der Messungen in Karlsruhe als auch seit Veröffentlichung der ersten Strategie im Jahr 2013. Dies erfolgt anhand von Indikatoren, die die Klimaentwicklung betrachten, beispielsweise die Häufigkeit der Tage mit Temperaturen über 30°C in einem Sommer. Des Weiteren werden die Besonderheiten des Stadtklimas und die zu erwartende zukünftige Entwicklung dargestellt. Zum Zweiten zeigt das Monitoring die Klimafolgen für Karlsruhe auf, beispielsweise die Baumschäden, die nach den heißen und trockenen Sommern der letzten Jahre aufgetreten sind. Zum Dritten werden Indikatoren betrachtet, die die Anpassung beschreiben. Betrachtet wurden 16 Handlungsfelder der Klimaanpassung, die alle Bereiche abdecken, in denen die Stadtverwaltung in irgendeiner Weise durch den Klimawandel berührt ist (Abbildung 1).

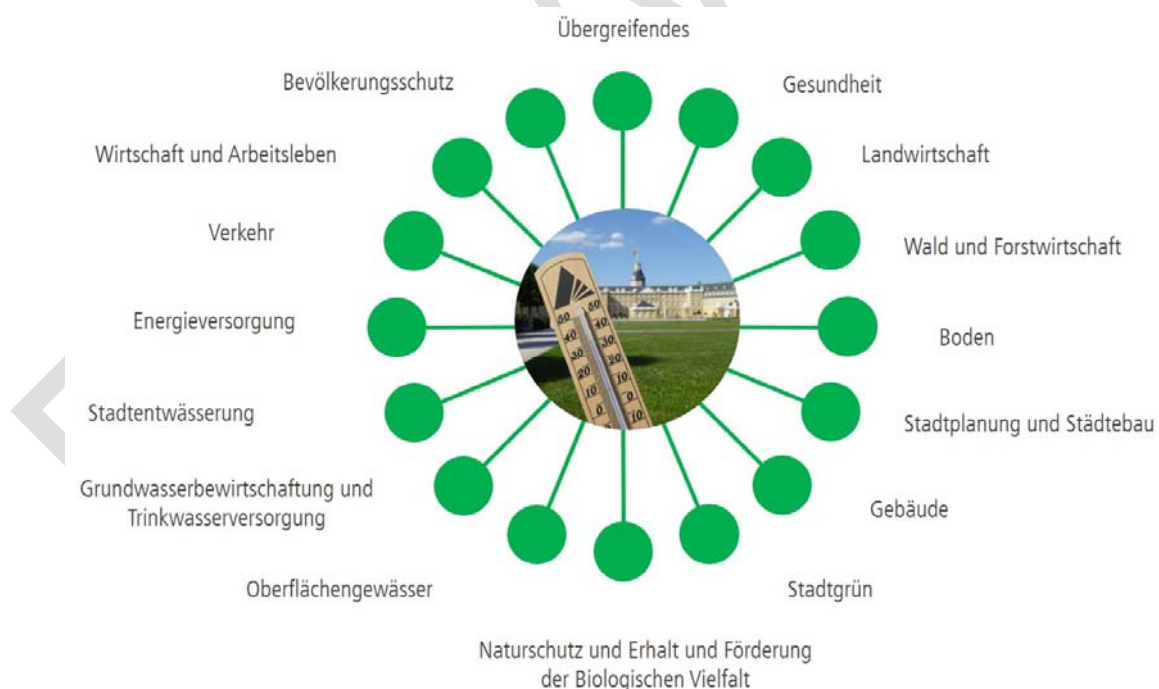


Abbildung 1: Die 16 Handlungsfelder der Klimaanpassungsstrategie. Graphik: Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Die vorliegende Kurzfassung fasst für jedes Handlungsfeld kurz die wichtigsten Klimaänderungen und Klimafolgen zusammen, gibt einen Ausblick auf die Schwerpunkte der Aktivitäten zur Anpassung und listet die Maßnahmen auf. Ebenfalls dargestellt wird ihr derzeitiger Umsetzungsstand und der Ausblick. Für alle Maßnahmen finden sich ausführliche Darstellungen in Form von Steckbriefen in der Langfassung der Klimaanpassungsstrategie 2021.

Handlungsfeld Übergreifendes

Die Anpassung an den Klimawandel ist in den vergangenen Jahren zunehmend in die öffentliche Wahrnehmung gerückt. Die Öffentlichkeitsarbeit hat daher zum Ziel über die konkreten Klimafolgen zu informieren, für die eigene Betroffenheit zu sensibilisieren und zum Handeln zu motivieren.

Die Stadtverwaltung nutzt die Erkenntnisse aus Forschungsprojekten und die Nutzung von Förderprogrammen für Fragestellungen, für die es in der Praxis bisher noch keine erprobte Vorgehensweise gibt.

Aufgrund der Vielzahl der Handlungsfelder im Bereich der Klimaanpassung sind für die Stadt Karlsruhe die Vernetzung und der Austausch unabdingbar: innerhalb der Stadtverwaltung, mit dem Wissenschaftsbereich, mit Verwaltungen anderer Städte und übergeordneten Behörden, mit der Stadtpolitik und mit engagierten Personen aus der Karlsruher Bürgerschaft.



Abbildung 2: Grüne Stadt Karlsruhe. Foto: Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
Ü-1: Stärkere Berücksichtigung des Klimawandels in der Öffentlichkeitsarbeit	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Vertiefung
Ü-2: Weitere Beteiligung an Förderprojekten/Forschungsprogrammen	in Umsetzung (projektabhängig)	Weiterführung (projektbezogen)
Ü-3: Ausbau der regionalen Vernetzung zum Thema Klimawandel	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
Ü-4: Durchführung einer Kooperationsbörse Klimawandel	abgeschlossen	
Ü-5: Neue Informationsformate zu Themen der Klimaanpassung vor Ort	geplant	
Ü-6: Strukturelle Verankerung des Themas Anpassung an den Klimawandel in Stadtverwaltung und Stadtpolitik	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Vertiefung

Handlungsfeld Gesundheit

Häufiger auftretende Hitzewellen mit hohen Temperaturen am Tag und fehlender Abkühlung in der Nacht bringen das Risiko für wärmebedingte Belastungen und Gesundheitsgefahren mit sich. Eine wesentliche Vorsorgemaßnahme ist die Information und die Vermittlung von Verhaltensempfehlungen an die Bevölkerung. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der gegenüber Hitzebelastungen besonders vulnerablen Gruppe von älteren Menschen, die in Pflegeeinrichtungen oder alleine leben. Die Hitzebewältigung in Schulen, Kitas, Sportvereinen und bei Großveranstaltungen hat die Stadt ebenfalls im Blick.

Einen weiteren Handlungsschwerpunkt stellt die Bekämpfung von Tieren und Pflanzen dar, die die Gesundheit gefährden können. Dazu zählen beispielsweise die Ambrosie als allergieauslösende Pflanze und die Tigermücke als potentieller Überträger von eigentlich in den Tropen heimischen Viren.



Abbildung 3: Karlsruher Trinkwasser bewahrt vor Belastung durch Hitze. Foto: Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
GE-1: Ausbau der Hitzewarnsysteme, breitere Bevölkerungsansprache	begonnen: teilweise umgesetzt	Aktivitäten gehen in GE-8 auf
GE-2: Neue Modelle zur Vorbeugung von Hyperthermie-Erkrankungen	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
GE-3: Hitzebewältigung: Bedarfserhebung, Angebotsabfrage und Vernetzung mit Multiplikatoren	geplant	
GE-4: Weitere Installation von öffentlich zugänglichen Trinkwasserspendern	laufend/kontinuierlich	Weiterführung
GE-5: Weiterführung der Schnakenbekämpfung im Rahmen der KABS	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
GE-6: Optimierung der Bekämpfungsstrategie von Pflanzarten mit hohem Allergienpotenzial (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>)	laufend/kontinuierlich; KLIMOPASS-Projekt abgeschlossen	Weiterführung (jeweils während der Sommermonate)
GE-7: Bekämpfung der Tigermücke (<i>Aedes albopictus</i>)	laufend/kontinuierlich	Weiterführung (anlassbezogen)
GE-8: Konzeption und Aufstellung eines Hitzeaktionsplans	geplant	

Handlungsfeld Landwirtschaft

Die landwirtschaftliche Nutzung ist besonders klimasensibel, da sie direkt von den Witterungsverläufen abhängt. Temperatur und Niederschlag haben einen direkten Einfluss auf das Pflanzenwachstum und damit den landwirtschaftlichen Ertrag. Extremwetterereignisse wie Spätfröste, Hagel, Sturm oder Dürre können Pflanzen zerstören und zu Ernteeinbußen führen. Andererseits profitieren Sonderkulturen wie der Weinbau von höheren Temperaturen, sodass neue Sorten angebaut werden können.

Im Gegensatz zu anderen Sektoren kann die Landwirtschaft im Rahmen der Anbaustrategie auch relativ kurzfristig und flexibel auf Klimaänderungen reagieren. Um die Herausforderungen des anthropogenen Klimawandels zu bewältigen, müssen allerdings die pflanzenbaulichen Strategien proaktiv weiterentwickelt werden. Neben Anstrengungen in der Pflanzenzüchtung und Neuerungen im Sortenspektrum betrifft dies Anpassungen bei Aussatterminen, Fruchtfolge und Sortenauswahl, Düngung, Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz und beim Bewässerungsmanagement.



Abbildung 4: Frühlingspracht im Obstbau. Foto: Hackenbruch.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
LW-1: Aktive Begleitung von Forschungsvorhaben auf städtischen Pachtflächen	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
LW-2: Ausbau des integrierten und des ökologischen Landbaus auf städtischen Pachtflächen	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe

Handlungsfeld Wald

Im Wald sind insbesondere in den vergangenen Jahren die Folgen von Klimaänderungen zunehmend sichtbar geworden. Die Trockenperioden in den Jahren 2018 und 2019 verursachten in den Karlsruher Wäldern umfangreiche Schäden bis hin zum Absterben von Waldbäumen. Beobachtet wurde eine reduzierte Vitalität von Bäumen, vermehrt Sekundärschäden durch Pilze und Insekten, offensichtlich reduzierte Wurzelwerke mit der Folge der Destabilisierung, hohe Ausfälle bei Jungpflanzen durch Trockenphasen und die Notwendigkeit der Bewässerung von Jungkulturen.

Eine weitere drängende Problemstellung ist die Ausbreitung von Neophyten. Invasive Arten wie Robine, Götterbaum und Amerikanische Traubenkirsche treten zunehmend in den Waldbeständen auf.

Sowohl in Hinblick auf das Einbringen neuer Baumarten, beispielsweise solche mit höherer Trockenheitstoleranz, als auch im Umgang mit invasiven Arten besteht ein Konfliktfeld in der Frage, wie zukünftig das Verhältnis von heimischen Waldbäumen und nicht-heimischen Baumarten sein soll. Hierbei spielen Belange des Naturschutzes, der Ökologie und der Artenvielfalt, aber auch ökonomische Überlegungen eine Rolle.



Abbildung 5: Ein Teppich aus Buschwindröschen: Frühling im Wald. Foto: Niederstraßer.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
W-1: Klimawandelgerechter Waldumbau	begonnen: Konzept in Erarbeitung	Weiterführung: langfristige Aufgabe
W-2: Grüne-Stadt-Anpacker-Projekt Naturfriedhof Heidenstücker	in Umsetzung	Weiterführung gewünscht
W-3: Optimierung des Waldes und der Erholungseinrichtungen in Hinblick auf Hitzeperioden	begonnen	Weiterführung: mittel- bis Langfristige Aufgabe

Handlungsfeld Boden

Langanhaltende Trockenheit und Hitze und plötzliche Starkregenereignisse: Den Böden sind die Auswirkungen des Klimawandels an der Oberfläche anzusehen. Die Auswirkungen von hohen Temperaturen und fehlenden Niederschlägen reichen auch tiefer in den Boden hinein und sind sehr vielschichtig. Mit den Veränderungen des Bodenwasserhaushalts und der Bodentemperatur werden die bodenbildenden und bodenentstehenden Prozesse verändert. Über den Schutz der Böden können diese Leistungen für das Ökosystem nachhaltig geschützt werden und die Böden in ihrem natürlichen Vorkommen erhalten bleiben. Innerhalb der Stadt können durch die Herstellung oder den Erhalt einer funktionsfähigen Bodenschicht in Parks und Grünanlagen die Fähigkeiten der Böden genutzt werden. Außerhalb der Stadt spielt auf den landwirtschaftlichen Flächen die Bodenbewirtschaftung eine große Rolle. Die Maßnahmen zur Klimaanpassung haben die Ziele, den Boden vor Versiegelung und Verdichtung sowie vor Veränderungen wie Humusabbau und Erosion zu schützen.



Abbildung 6: Multitalent Boden. Foto: Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz (Bellm).

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
BO-1: Renaturierungsprojekte für Böden mit hohem organischem Anteil		Umsetzung zurückgestellt
BO-2: Verstärkte bodenkundliche Baubegleitung bei Baumaßnahmen	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
BO-3: Sicherung von neu entstandenem Grünland nach Ablauf der Extensivierungsverträge	laufend/kontinuierlich	Weiterführung (anlassbezogen)
BO-4: Überarbeitung des Konzepts der bodenschonenden Waldbehandlung	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe

Handlungsfeld Stadtplanung und Städtebau

Karlsruhe ist eine wachsende Stadt. Die große Herausforderung besteht darin, einerseits mehr Wohnraum und Arbeitsstätten durch Nachverdichtung zu schaffen, und andererseits Grünflächen nachhaltig zu erhalten oder neu zu schaffen. Es ist ein Hauptanliegen des Handlungsfelds „Stadtplanung und Städtebau“, die städtebaulichen Strukturen in ihrer Gesamtheit und ihrem Wirkungsgefüge der Einzelmaßnahmen untereinander zu betrachten, zu sichern, klimaoptimiert auszugestalten und weiterzuentwickeln. Wichtig ist dabei, die Elemente zur Klimaanpassung so früh wie möglich in Planungen und Konzepte einzubringen und systematisch zu berücksichtigen. Dazu gehören beispielsweise eine Gebäudestellung, die auch bei neuer Bebauung eine Durchlüftung des neuen und der angrenzenden Gebiete erlaubt, die Begrünung von Dächern, Fassaden und Freiflächen, die Versickerung und Zwischenspeicherung von Regenwasser und die Sicherstellung einer angenehmen Aufenthaltsqualität in den Gebäuden und in den Freiräumen durch effiziente Grünordnung.



Abbildung 7: Blockrandbebauung in der Karlsruher Innenstadt. Foto: Stadt Karlsruhe, Presse- und Informationsamt (Fränkle).

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
SP-1: Stadtklimatische Aspekte in Flächennutzungs- und Landschaftsplan		nahezu abgeschlossen
SP-2: Stadtklimatische Aspekte bei Bebauungsplänen	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Vertiefung
SP-3: Stadtklimatische Aspekte bei städtebaulichen Wettbewerben	in Umsetzung (projektabhängig)	Weiterführung und Optimierung
SP-4: Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung		abgeschlossen
SP-5: Klimatische Entlastung hitzebelasteter Stadtquartiere, Sanierungsgebiete	in Umsetzung (projektabhängig)	Weiterführung (projektbezogen)
SP-6: Stadtklimatische Aspekte bei Rahmenplänen	in Umsetzung (projektabhängig)	Weiterführung (projektbezogen)
SP-7: Stadtklimatische Aspekte bei der Gestaltung des öffentlichen Raums	in Umsetzung (projektabhängig)	Weiterführung und Vertiefung
SP-8: Beratung von Vorhabenträgern und Bauherren	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Vertiefung

Handlungsfeld Gebäude

Die Auswirkungen des Klimawandels auf Gebäude müssen beim Wohnungsneubau berücksichtigt werden, vor allem ist allerdings im Wohnungsbestand eine Anpassung notwendig. Denn hohe Temperaturen heizen nicht nur die Gebäudehülle auf, sondern auch das Gebäudeinnere. Sie beeinflussen damit Wohnkomfort und Wärmebelastung der Bewohnerinnen und Bewohner sowie in Bürogebäuden die Arbeitsproduktivität. Konventionelle Klimaanlage zur Abkühlung stehen wegen des notwendigen Energiebedarfs allerdings in Konflikt mit den Klimaschutzziele. In städtischen Gebäuden werden zur Kühlung stattdessen intelligente Lüftungssysteme eingesetzt, die an den Witterungsverlauf angepasst das Öffnen und Schließen der Gebäudeöffnungen steuern. Maßnahmen zur Wärmedämmung haben hingegen einen gleich doppelten positiven Effekt. Mit Blick auf den Klimaschutz reduzieren sie Wärmeverluste im Winter und verringern so den CO₂-Ausstoß zur Gebäudebeheizung. Mit Blick auf die Klimaanpassung verbessern sie gleichzeitig auch den Wärmeschutz im Sommer und schützen die Räume vor Aufheizung bei Hitzeperioden.



Abbildung 8: Lüftungskappen am Technischen Rathaus Karlsruhe zur Unterstützung der Nachtauskühlung. Foto: Atelier Dirk Altenkirch.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
GB-1: Bestandsanalyse von städtischen Gebäuden mit Risiko einer hohen und steigenden Wärmebelastung		abgeschlossen
GB-2: Systematische Ausweitung der Temperaturmonitorings	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
GB-3: Nachtlüftungskonzept für städtische Gebäude	in Umsetzung (projektabhängig)	Daueraufgabe (projektbezogen)
GB-4: Erhöhung der Sanierungsquote im privaten Gebäudebestand durch geeignete Unterstützungsmaßnahmen		wird im Klimaschutzkonzept 2030 der Stadt Karlsruhe weiterverfolgt
GB-5: Wettbewerb „Klimawandelangepasstes Planen & Bauen im Bestand“		nicht verfolgt
GB-6: Leitlinien „Energieeffizienz und Nachhaltiges Bauen“ für städtische Gebäude	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
GB-7: Berücksichtigung des Klimawandels bei Gebäudesimulationen	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe

Handlungsfeld Stadtgrün

Das Stadtgrün muss in Bezug auf die Klimaanpassung von zwei Seiten betrachtet werden: Grünflächen sorgen für kühle Inseln innerhalb wärmerer Bebauung. Auch Grün auf Dächern, an Fassaden und im Gebäudeumfeld wirkt ausgleichend auf die Temperatur und Stadtbäume bieten Schatten an heißen Sommertagen. Allerdings leiden die Grünflächen erkennbar unter Trockenheit und hohen Temperaturen, wie sie in den Sommern 2018 und 2019 auftraten. Stadtbäume sind dabei zusätzlich durch wenig Wurzelraum, Bodenverdichtung und Beschädigungen besonderem Stress ausgesetzt. Um die wertvollen Funktionen für das Stadtklima und das Wohlbefinden zu erhalten, gibt es zahlreiche Ansätze. Dazu zählen Pflanzungen von Baumarten, die für das Stadtklima geeignet sind, Optimierungen im Ressourcenmanagement, verstärkter Einsatz von innovativen, technischen Lösungen im Bestandsgrün sowie stadtplanerische Instrumente.



Abbildung 9: Fassadenbegrünung am Elefantenhaus des Zoos. Foto: Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
SG-1: Sicherung und Weiterentwicklung klimatisch relevanter Freiräume und Grünstrukturen (Weiterführung des Grünflächenverbunds)	in Umsetzung (projektabhängig)	Weiterführung (projektbezogen)
SG-2: Beispielhafte Anwendung neuer Wege der Gebäudebegrünung („Vertical Gardens“)	laufend/kontinuierlich; Pilotprojekt abgeschlossen	Weiterführung und Vertiefung
SG-3: Zukunftsfähige Stadtbäume	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
SG-4: Bewässerung von Jungbäumen bei langandauernder Hitze und Trockenheit	in Umsetzung (anlassbezogen)	Weiterführung und Optimierung
SG-5: Prüfung neuer Systeme zur Bewässerung	begonnen	verstärkter Einsatz
SG-6: Grünsatzung	begonnen (in Abstimmung)	Weiterführung
SG-7: Brachflächenmanagement und Zwischennutzung innerstädtischer Flächen		geplant
SG-8: Förderung bürgerschaftlichen Engagements (Baumpatenschaften, Urban Gardening)	in Umsetzung	Weiterführung und Etablierung
SG-9: Anpassung der Förderprogramme für städtisches Grün unter klimatischen Gesichtspunkten		geplant
SG-10: Abstände von Leitungstrassen und Baumstandorte	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Optimierung

Handlungsfeld Naturschutz und Erhalt und Förderung der Biologischen Vielfalt

Das Bundesnaturschutzgesetz schreibt die dauerhafte Sicherung und Förderung der Biologischen Vielfalt vor. Höhere Temperaturen und Niederschlagsänderungen haben sowohl auf einzelne Arten als auch auf Ökosysteme und Lebensräume vielfältige Auswirkungen. Handlungsbedarf entsteht zum einen durch Veränderungen für geschützte Arten, zum anderen durch die Ausbreitung invasiver Arten. Die bisherigen und zukünftigen Maßnahmenswerpunkte zur Klimaanpassung liegen in den Themenfeldern Flächenschutz und Optimierung der Flächenpflege. Eine weitere Konkretisierung wird das in Arbeit befindliche Biodiversitätskonzept der Stadt Karlsruhe leisten. Darin wird auch der Klimawandel berücksichtigt, soweit sein Einfluss bereits abschätzbar ist.



Abbildung 10: Naturschutzgebiet „Alter Flugplatz Karlsruhe“. Fotos: Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz (Rohde).

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
N-1: Realisierung des Biotopverbundes und Vernetzung von Schutzgebieten und Trittsteinbiotopen	laufend/kontinuierlich	Weiterführung
N-2: Räumliche Erweiterung der Schutzgebietskulisse	laufend/kontinuierlich (projektbezogen)	Weiterführung
N-3: Inhaltliche Überprüfung des Schutzzwecks bestehender Schutzgebiete	noch nicht umgesetzt	geänderte Ausrichtung
N-4: Erarbeitung eines kommunalen Artenschutzkonzeptes unter Berücksichtigung des Aspekts Klimawandel	laufend/kontinuierlich	Weiterführung
N-5: Intensivierung des Erfahrungsaustauschs über Artenschutz und Klimawandel mit Kommunen im Bündnis „Biologische Vielfalt“	laufend/kontinuierlich	Weiterführung
N-6: Anpassung von Pflegemaßnahmen in Schutzgebieten an ein geändertes Klima	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
N-7: Umgang mit Neobiota und Monitoring des Floren- und Faunenwandels	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Vertiefung
N-8: Gewässersanierung und Konzepte zur Regulierung des Wasserhaushalts in Feuchtgebieten	in Umsetzung	Weiterführung
N-9: Verhinderung von Konflikten zwischen Baden und Naturschutz	abgeschlossen	

Handlungsfeld Oberflächengewässer

Mit der Veränderung des Klimas ändert sich der Wasserhaushalt. Es werden mehr Starkregenereignisse erwartet, aber auch mehr Hitzeperioden und Trockenphasen. Ebenso wirkt sich der Klimawandel auf die Lebensgemeinschaften in den Gewässern aus.

Die Gesamtlänge der auf Karlsruher Gemarkung verlaufenden Fließgewässer beträgt fast 207 Kilometer, wovon 137 Kilometer ständig Wasser führen. Dazu gehören neben dem Rhein, der als europäischer Strom die westliche Stadtgrenze zu Rheinland-Pfalz bildet, insbesondere die Flüsse Alb und Pfinz sowie der Pfinz-Entlastungskanal. Außerdem durchziehen über 100 weitere Gräben und kleinere Bäche das Stadtgebiet.

Der Hochwasserschutz ist bereits seit vielen Jahrzehnten gesetzlich verankert und eine Pflichtaufgabe für die Kommunen. Auf der Grundlage der Wasserrahmenrichtlinie sowie der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie werden auch in Karlsruhe viele Maßnahmen umgesetzt. Der Hochwasserschutz und der Erhalt der ökologischen Funktion der Gewässer brauchen jedoch nicht nur eine entsprechende finanzielle Ausstattung, sondern vor allem auch Flächen. Gerade die Flächenverfügbarkeit stellt sich in einer Großstadt wie Karlsruhe als immer größer werdendes Problem heraus.



Abbildung 11: Die Alb. Foto: Stadt Karlsruhe (Müller-Gmelin).

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
OW-1: Wiederherstellung des 100-jährlichen Hochwasserschutzes an der Alb unter Berücksichtigung des Klimafaktors	begonnen	Weiterführung; Fertigstellung bis 2025
OW-2: Realisierung des Hochwasserrückhalteraums Bellenkopf/Rappenwört	begonnen	Projekt des Landes Baden-Württemberg
OW-3: Erarbeitung von Hochwasserrisikomanagementplänen	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
OW-4: Sanierung des Retentionsraums Oberfüllbruch	begonnen	Weiterführung; Planungsverfahren und Umsetzung
OW-5 Nutzung des landesweiten Flutinformations- und Warnsystems FLIWAS	laufend/kontinuierlich; Regelbetrieb seit 2019	Daueraufgabe

Handlungsfeld Grundwasserbewirtschaftung und Trinkwasserversorgung

In Karlsruhe basiert die Trinkwasserversorgung ausschließlich auf der Nutzung von Grundwasser. Trotz des bisher beobachteten und zukünftig erwarteten Rückgangs der jährlichen Grundwasserneubildung ist kein maßgebliches Absinken der Grundwasserstände zu erwarten, weil in der Region Karlsruhe eine geringere Grundwasserneubildung bewirkt, dass weniger Grundwasser zum Rhein abfließt, und dass mehr Wasser aus Nebenflüssen in das Grundwasser infiltriert. Ebenso ist keine qualitative Verschlechterung des Grundwassers aufgrund des Klimawandels zu befürchten. Insgesamt ist im Raum Karlsruhe nach heutigem Kenntnis- und wissenschaftlichem Prognosestand nicht davon auszugehen, dass die Trinkwassergewinnung qualitativ oder quantitativ durch die klimatischen Entwicklungen beeinträchtigt werden könnte.

Durch die zukünftig voraussichtlich häufigeren und längeren Hitzeperioden in Karlsruhe werden sehr verbrauchsreiche Tage voraussichtlich in Zukunft häufiger auftreten. Dadurch werden häufiger Jahre mit einer hohen Trinkwasserjahresabgabe wie beispielsweise 2018 auftreten. Weitere Steigerungen hin zu höheren maximalen Trinkwasser-Tagesabgaben als bisher im Verhältnis zur durchschnittlichen Tagesabgabe sind derzeit nicht absehbar, können aber auch nicht ausgeschlossen werden.

Die Anlagen der Trinkwassergewinnung werden derzeit ausgebaut, um den möglichen zukünftigen Herausforderungen gewachsen zu sein. Hierzu zählt insbesondere die Herstellung einer angepassten Versorgungssicherheit mit entsprechenden Ausfallreserven. Den wichtigsten Baustein hierbei stellt der Neubau des Wasserwerks Mörscher Wald dar. Danach müssen die Wasserwerke Rheinwald und Hardtwald technisch ertüchtigt werden, damit das Wasserwerk mit der geringsten Kapazität, Durlacher Wald, aus der regulären Trinkwassergewinnung ausscheiden kann.

Zur Bereitstellung von Trinkwasser an heißen Tagen für die Öffentlichkeit eignen sich in Karlsruhe 31 öffentliche Brunnen als Trinkbrunnen. Daneben gibt es in Karlsruhe derzeit sieben Trinkwasserspender in öffentlichen Gebäuden. Sowohl die Trinkwasserspender in den öffentlichen Gebäuden sowie die Brunnen, die sich zum Trinken bzw. Befüllen von Trinkflaschen eignen, sind in der Trinkwasser-App („Trinkwasser Karlsruhe“) der Stadtwerke Karlsruhe aufgeführt.



Abbildung 12: Baustelle des Wasserwerks Mörscher Wald. Foto: Stadtwerke Karlsruhe.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
TW-1: Sicherstellung der langfristigen Trinkwasserversorgung	in Umsetzung	Weiterführung: Inbetriebnahme des Wasserwerkes Mörscher Wald 2021; Anpassung der Aufbereitungsleistung im Wasserwerk Hardtwald 2027
GW-2: Prüfung von Maßnahmen zur Wassereinsparung durch effizientere Berechnungsmethoden	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
GW-3: Grundwasserbilanzen im Stadtgebiet Karlsruhe	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Vertiefung

Handlungsfeld Stadtentwässerung

Aufgabe der Stadtentwässerung ist es, Abwasser aller Art aus den Siedlungsbereichen einer Abwasserbehandlungsanlage oder einem Vorfluter (Fließgewässer) zuzuleiten. Quantitativ wird sie dabei durch die Ableitung von Niederschlagswasser geprägt, qualitativ von dem belasteten häuslichen, gewerblichen und industriellen Abwasser.

Im Hinblick auf die Veränderungen, die mit dem Klimawandel einhergehen, stellt für die Stadtentwässerung der Umgang mit extremen Starkregenereignissen die größte Herausforderung dar. Ein zentraler Ansatz für die Klimaanpassung ist es, die Überflutungsvorsorge und Regenwasserretention systematisch in neue Planungen einzubringen, um die Überflutungsgefahr im bebauten Gebiet auf ein tolerierbares Maß zu reduzieren. Bei Straßenumbaumaßnahmen wird die Straße als temporärer Retentionsraum mit Speicherraum in der Fläche gestaltet. In Neubaugebieten ist die Zielsetzung, Flächen nur dort zu versiegeln, wo es unbedingt erforderlich ist, multifunktionale Bereiche zu schaffen und anfallendes Niederschlagswasser möglichst vor Ort zu versickern. Ebenso müssen – zur Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Extremereignissen – verstärkt Maßnahmen zum privaten Objektschutz ergriffen werden, wozu betroffene Bürgerinnen und Bürger informiert werden.



Abbildung 13: Niederschlagsmengen im Zulauf zur Kanalisation. Foto: Stadt Karlsruhe, Tiefbauamt.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
EW-1: Konsequente Berücksichtigung der Starkregenproblematik und Überflutungsvorsorge in Planungsverfahren	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Vertiefung
EW-2: Breitere Umsetzung des Konzepts multifunktionaler Flächennutzungen	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Vertiefung
EW-3: Stärkere Berücksichtigung der Starkregenproblematik im Zuge von Straßenumbaumaßnahmen	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe
EW-4: Stadtweite Ermittlung der potenziellen Überflutungsgefährdung im Falle extremer Starkniederschläge	laufend/kontinuierlich	Weiterführung und Vertiefung
EW-5: Optimierung der Steuerung und des Zuflusses von Rückhalteeinrichtungen	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe (anlassbezogen)
EW-6: Flächendeckende Ausweitung der gesplitteten Abwassergebühr auf alle Grundstücke	abgeschlossen	
EW 7: Verstärkte Sensibilisierung und Beratung von Eigentümern und Bauherren zum Objektschutz bei Starkregen	laufend/kontinuierlich	Daueraufgabe (regelmäßig)

Handlungsfeld Energie

Im Handlungsfeld Energieversorgung betreffen Klimaänderungen zum einen die Produktionsseite durch veränderte Rahmenbedingungen für die Strom- und Wärmeerzeugung. Trockenphasen und die Erwärmung von Gewässern während Hitzeperioden können zu Problemen bei der Kühlung großer Kraftwerke führen, die Leistungsregelungen erforderlich machen. Niedrigwasserphasen beeinträchtigen außerdem direkt die Erzeugung von Wasserkraft und indirekt den Betrieb von Kohlekraftwerken, wenn die Belieferung der Anlagen mit Brennstoff durch eine zeitweise Einstellung der Binnenschifffahrt eingeschränkt wird. Bei sehr hohen Außentemperaturen sinkt zudem die Leistung von Photovoltaikanlagen.

Zum anderen werden sich vor allem veränderte Temperaturverhältnisse saisonal unterschiedlich auf die Nachfrage auswirken. Höhere Temperaturen im Winter und gesetzliche Vorgaben zur Energieeinsparung bei Gebäuden senken den Heizbedarf. Höhere Temperaturen im Sommer erhöhen die Nachfrage nach Kühlung und Klimatisierung. Vor allem die Erzeugung von Strom aus alternativen und regenerativen Energien, die einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, tragen damit auch zur Klimaanpassung bei. Denn sie decken den zunehmenden Bedarf an Strom und bremsen die dadurch verursachten Lastspitzen.



Abbildung 14: Photovoltaik-Freiflächenanlage und Windkraftanlagen auf dem Karlsruher „Energieberg“. Foto: Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
E-1: Ausweitung der energieeffizienten, klimafreundlichen Klimatisierung	abgeschlossen (Pilotprojekt)	wird im Klimaschutzkonzept 2030 der Stadt Karlsruhe weiterverfolgt

Handlungsfeld Verkehr

Straßen- und Schienenverkehr sind bei Extremwetter (Sturm, Starkregen, Hitze) durch Schäden an der Verkehrsinfrastruktur gefährdet. Darüber hinaus beeinträchtigen hohe Temperaturen Fahrgäste und Fahrer von Bussen, Straßen- und S-Bahnen und reduzieren so den Nutzungskomfort des Öffentlichen Personennahverkehrs. Hierbei werden vor allem technische Lösungen eingesetzt, um eine Anpassung an den Klimawandel zu erreichen. Darüber hinaus können über die Gestaltung von Verkehrsflächen grüne Elemente und Grün- und Freiräume im öffentlichen Raum geschaffen werden, die vor allem bei Hitzeperioden eine günstige Wirkung auf das Lokalklima haben.

Hoch- und Niedrigwasserereignisse am Rhein, die durch die Niederschlagsverhältnisse in den Alpen bestimmt werden, können die Schifffahrt und den Rheinhafen Karlsruhe beeinträchtigen. Der Schutz gegen Hochwasser wird durch das Hochwassersperstor gewährleistet.



Abbildung 15: Rasengleis in der Mannheimer Straße. Foto: Stadt Karlsruhe, Presse- und Informationsamt (Fränkle).

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
V-1: Konsequente Beschaffung klimatisierter Fahrzeuge für den ÖPNV	in Umsetzung	Weiterführung im Rahmen der Beschaffung neuer Fahrzeuge
V-2: Rasengleise	begonnen	Weiterführung: bei Neubau und Sanierung
V-3: Pilotprojekt zur Bewässerung von Rasengleisen		geplant
V-4: Reduzierung von Stellplätzen zugunsten von Frei- und Grünräumen	laufend/kontinuierlich	Weiterführung (projektbezogen)
V-5: Klimaangepasste Straßenraumgestaltung und Verschattung von Verkehrswegen		geplant
V-6: Besserer Sonnenschutz an Haltestellenwartehäuschen		geplant
V-7: Pilotstrecke mit hellem Asphalt zur Vermeidung von Hitzeschäden		geplant
V-8: Informationsverbreitung bei Hitzeereignissen über den ÖPNV		geplant

Handlungsfeld Wirtschaft und Arbeitsleben

Die Stadt Karlsruhe hat Einflussmöglichkeiten in zwei Bereichen: Einerseits im Bereich des Arbeitsschutzes der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung und der städtischen Gesellschaften und andererseits in der Information von Karlsruher Unternehmen. Sie kann diese dafür sensibilisieren, sich mit den Folgen des Klimawandels zu befassen, mögliche Handlungsbedarfe zu identifizieren und so die Auswirkungen des Klimawandels in ihre Risikoanalyse und künftige Investitionsentscheidungen einzubeziehen.

Karlsruher Unternehmen können dabei auf unterschiedliche Weise von Klimafolgen – weltweit und in Karlsruhe – betroffen sein: über Lieferketten und Transportwege, über Schäden und Ausfälle bei Wirtschaftspartnern und an Produktionsstandorten, über Schäden an Karlsruher Betriebsstandorten und Anlagen durch extreme Wetterereignisse wie Sturm, Hagel oder Starkniederschläge und über hitzebedingte Beeinträchtigungen von Technik und Maschinen. In Hinblick auf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter entsteht ein wesentlicher Handlungsbedarf bei Hitze durch den sinkenden Temperaturkomfort an nicht oder nur unzureichend klimatisierten Arbeitsplätzen. Bei Hitze sinken die Leistungsfähigkeit und Arbeitsproduktivität der Mitarbeiter. Besonders betroffen sind Branchen mit körperlicher Arbeit im Freien. Entgegnet werden kann der Hitzebelastung durch technische Lösungen zur Verschattung oder Lüftung von Büroräumen und durch organisatorische Anpassungsmaßnahmen wie der Verschiebung der Arbeitszeiten im Rahmen von Gleitzeitregelungen und der Bereitstellung von Getränken.



Abbildung 16: Blick auf das Gewerbegebiet Grünwinkel. Luftbild: Stadt Karlsruhe, Liegenschaftsamt.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
WA-1: Netzwerk Klimawandel und Produktivität	zurückgestellt	wird im Klimaschutzkonzept 2030 der Stadt Karlsruhe weiterverfolgt: Vernetzung und Information auch zur Klimaanpassung über Klimaschutzmanager
WA-2: Informationen zum Arbeitsschutz bei Hitze intensivieren	laufend/kontinuierlich (anlassbezogen)	Daueraufgabe

Handlungsfeld Bevölkerungsschutz

Die steigende Wahrscheinlichkeit des Eintretens von wetterbedingten Großschadensereignissen erfordert im Bereich des Bevölkerungsschutzes die Vorbereitung auf diverse Katastrophenszenarien sowie deren Bewältigung. Entscheidend ist dabei, die Auswirkungen des Klimawandels bestmöglich zu antizipieren.

Zum einen führt die Stadt Karlsruhe daher regelmäßige Übungen mit den verschiedenen Akteuren im Bevölkerungsschutz wie beispielsweise den Hilfsorganisationen, dem Technischen Hilfswerk, dem Städtischen Klinikum, der Bundeswehr und weiteren Stellen durch. Damit werden Technik und Taktik für mögliche neue Einsatzszenarien überprüft und können an künftige Herausforderungen angepasst werden. Gleichfalls werden dafür entsprechende Risiko- und Schwachstellenanalysen innerhalb des kommunalen Krisenmanagements genutzt.

Ergänzend informiert die Branddirektion in ihrer Öffentlichkeitsarbeit die Bevölkerung regelmäßig über Vorsorge- und Selbstschutzmaßnahmen zur Stärkung der eigenen Resilienz, beispielsweise beim Tag der offenen Tür der Berufsfeuerwehr oder beim „Tag des Katastrophenschutzes“.



Abbildung 17: „Tag des Katastrophenschutzes“ auf dem Karlsruher Marktplatz. Foto: Stadt Karlsruhe, Branddirektion.

Maßnahme	Umsetzungsstand	Ausblick
BS-1: Vermehrte Berücksichtigung des Klimawandels bei den Schadensszenarien von Katastrophenschutzübungen	laufend/kontinuierlich (regelmäßige Umsetzung)	Weiterführung: regelmäßige Durchführung von Übungen (jährlich)
BS-2: Verstärkte Information der Bevölkerung über Vorsorge- und Selbstschutzmaßnahmen	laufend/kontinuierlich	Weiterführung: Tag der offenen Tür der Berufsfeuerwehr (Branddirektion) (jährlich), Tag des Katastrophenschutzes (alle zwei Jahre), bundesweiter Warntag (jährlich)