



Darmstadt gestaltet Zukunft:

Gemeinsam für eine klimaangepasste Stadt

Integrierter Klimaanpassungsplan

Wissenschaftsstadt
Darmstadt



Unser Ziel:

Klima, Biodiversität, Gesundheit und Nachhaltigkeit als Synergien



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Vorwort Klimaschutzdezernent Michael Kolmer

Unser Handeln heizt das Klima weiter auf – und die Folgen sind spürbar. Seit dem 19. Jahrhundert, dem Beginn der Industrialisierung, haben wir Menschen die Durchschnittstemperatur in Darmstadt um etwa 2 °C ansteigen lassen. Dieser Anstieg ist kein abstraktes Phänomen, sondern zeigt sich in unserem Alltag: Immer häufiger erleben wir extreme Hitze, lange Trockenperioden und heftige Regenfälle. Darmstadt, die heißeste Stadt Hessens, spürt die Auswirkungen des Klimawandels besonders stark. Doch wir handeln: Bereits 2019 hat die Stadt den Beschluss „Höchste Priorität für Klimaschutz – Weltklima in Not – Darmstadt handelt“ gefasst. Seitdem setzen wir konsequent Maßnahmen um, um gemeinsam klimaneutral zu werden und unsere Zukunft zu sichern. Denn Klimaschutz schützt vor allem uns Menschen. Es geht um unser aller Gesundheit und um Lebensqualität.

Der Klimaanpassungsplan adressiert zur Anpassung an bereits eingetretene und kommende Folgen der Klimakrise Maßnahmen in zentralen Aufgabenbereichen der Stadt. Kernstück des Plans stellen die Maßnahmenvorschläge in den Themenbereichen „Blau-grüne Infrastruktur“, „Schwammstadt“ und „Klimaangepasstes Planen und Bauen“ dar.

Naturbasierte Lösungen zur Förderung blau-grüner Infrastrukturen sind von der Natur inspiriert. Sie sind kosteneffizient und bieten ökologische, soziale und wirtschaftliche Vorteile. Hierzu zählen klimaresiliente Stadtbäume, die Förderung und klimagerechte Gestaltung von Grünflächen oder die Ausweitung von Gebäudegrün, wie Fassaden- und Dachbegrünungen. Eine vitale, biodiverse Stadtnatur trägt mit all ihren positiven Ökosystemleistungen – also



Stadtrat und Klimaschutzdezernent Michael Kolmer

Kühlung, Minderung von Lärm, Bindung von Luftschadstoffen oder der Bereitstellung von vielfältigen Lebensräumen für Mensch und Natur – maßgeblich dazu bei, dass Darmstadt attraktiv und liebenswert bleibt.

Der integrierte ausgearbeitete Plan umfasst zudem viele stadtplanerische Fragestellungen. Es gilt, die stetigen Erneuerungen in Technik, Nachhaltigkeit und Effizienz zu berücksichtigen und zu fördern. Denn klimaangepasstes Bauen unterliegt einem stetigen Wandel.

Politik, Verwaltung, Bürgerinnen und Bürger, Wirtschaft, Wissenschaft, Vereine und Verbände sind gleichermaßen gefragt, ein zukunftsfähiges und klimafreundliches Darmstadt zu gestalten. Machen wir uns gemeinsam auf den Weg!

Michael Kolmer

Stadtrat und Klimaschutzdezernent

Inhaltsverzeichnis

6

Einleitung

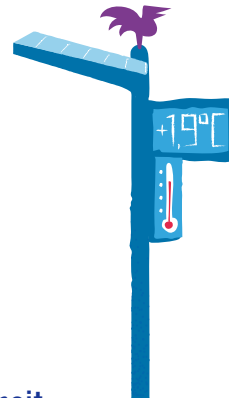
Warum ein
Klimaanpassungsplan?



12

Betroffenheit

Wie sieht das Klima heute und
in Zukunft aus? – Stadtklima
und Hotspot-Analyse



34

Vielfältige Synergien

Ganzheitlicher Ansatz: Klima,
Biodiversität, Gesundheit und
Nachhaltigkeit im Einklang



44



Breite Teilhabe

Ergebnisse der
Beteiligungsformate

54



Maßnahmenkatalog

Vorstellung der zentralen
Maßnahmen zur
Klimaanpassung



138

Kommunikation

Zielgruppen adressieren,
Partizipation steigern,
Miteinander stärken

144



Verstetigungsstrategie

Langfristig planen –
Strategien zur Verstetigung
und zur Erfolgskontrolle



Einleitung

Warum ein Klimaanpassungsplan?

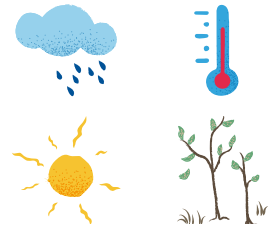
Warum ein Klimaanpassungsplan?

Die Klimakrise ist längst in der Wissenschaftsstadt Darmstadt angekommen und verändert die hiesigen Lebensbedingungen. Seit der vorindustriellen Zeit um 1880 bis heute hat sich die Lufttemperatur in Darmstadt bereits um 1,9 °C erhöht. Mit dieser Erwärmung geht die Zunahme von Klimarisiken wie Hitze, Trockenheit, Dürreperioden und Starkniederschlägen einher. Darmstadt ist aufgrund seiner räumlichen Lage im Oberrheingraben besonders von Klimawandelauswirkungen betroffen.

Die Stadt stellt sich dieser großen Herausforderung und hat mit dem Antrag „Höchste Priorität für Klimaschutz – Weltklima in Not – Darmstadt handelt“ (Antrag SV 2019/0043) bereits am 19. September 2019 die Weichen hin zu mehr Klimaschutz und Klimaanpassung gestellt. Gemäß dieser Beschlussfassung haben sowohl Klimaschutz wie auch die Klimaanpassung höchste Priorität. Da die Anpassung an die Klimaerwärmung begrenzt ist, muss es oberstes Ziel globalen und lokalen politischen Handelns sein, die globale Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C zu reduzieren, um weiter eskalierende Klimafolgen sowie das Eintreten von Kipppunkten zu vermeiden. Je erfolgreicher Klimaschutz betrieben wird und somit einem globalen Temperaturanstieg entgegengewirkt wird, desto wirksamer kann die Klimaanpassung an unvermeidliche Folgen der globalen Erwärmung auf regionaler und lokaler Ebene ausfallen.

Das generelle Ziel nachhaltiger Klimaanpassung ist es, die Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels, bspw.

- Starkregen
- Hitze
- Trockenheit
- Dürreperioden



zu verringern und Schäden zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Gleichzeitig gilt es, die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und Gesellschaften zu stärken und somit die Resilienz (Widerstandsfähigkeit) gegenüber den Folgen der menschengemachten Klimaveränderung zu erhöhen. Die Zunahme sozialer Ungleichheiten durch die negativen Auswirkungen des Klimawandels soll verhindert werden. Dabei sollen die vorhandenen Synergien zwischen **der Klimaanpassung, dem natürlichen Klimaschutz, der Nachhaltigkeit, der Gesundheitsvorsorge und der Förderung der Artenvielfalt** gestärkt werden.



Von der Ebene des Bundes zur Darmstädter Strategie

Das am 01. Juli 2024 in Kraft getretene **Klimaanpassungsgesetz des Bundes (siehe Info-box)** bildet die rechtliche Grundlage für das **Klimaanpassungskonzept** (abgek. KafDa) der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Das neue Konzept spiegelt den aktuellen Kenntnisstand und die Möglichkeiten der Wissenschaftsstadt Darmstadt hinsichtlich der erforderlichen Anpassungen wider. Strategie

und Handeln müssen dabei auch zukünftig kontinuierlich an die fortschreitenden Entwicklungen angepasst werden.

Das Konzept wurde in einem breiten 2-jährigen Partizipationsprozess von Anfang März 2023 bis zum 30. April 2025 im Rahmen der Förderrichtlinie des Bundes „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (DAS) entwickelt. Da es sich bei der Klimaanpassung um eine Querschnittsaufgabe handelt, wurden neben der Politik zahlreiche Verwaltungsressorts, städtische Eigenbetriebe, wissenschaftliche Einrichtungen, die Stadtgesellschaft, Naturschutz- und Klimaschutzbeirat der Wissenschaftsstadt Darmstadt,



Abbildung 1: Abgestorbene Jungbäume in der Grafenstraße. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Christian Kotremba



Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG)

Am **01. Juli 2024 ist das neue Klimaanpassungsgesetz (KAnG) auf Bundesebene in Kraft getreten.** Damit erhält Deutschland erstmals einen verbindlichen Rechtsrahmen für die Klimaanpassung des Bundes, der Länder und der Kommunen. Das Gesetz soll die Grundlagen dafür schaffen, dass alle Verwaltungsebenen strategisch Vorsorge gegen die Folgen der Klimakrise treffen und verankert erstmals die Klimaanpassung als eine staatliche Aufgabe im Bundesrecht.

In besonderem Maße werden hierin die Kommunen adressiert, die ihrerseits Klimaanpassungskonzepte erstellen und geeignete Maßnahmen umsetzen sollen. Das Kernelement des Gesetzes stellt das neue „**Berücksichtigungsgebot**“ dar, welches besagt, dass künftig Träger öffentlicher Aufgaben – also auch Kommunen – bei ihren Planungen und Entscheidungen die Klimaanpassung zu berücksichtigen haben. Dies betrifft u. a. auch die kommunale Bauleitplanung.

Dabei sind sowohl die bereits eingetretenen als auch die zukünftig zu erwartenden

Auswirkungen des Klimawandels zu berücksichtigen, insbesondere:

- Überflutung oder Überschwemmung bei Starkregen, Sturzfluten oder Hochwasser,
- Absinken des Grundwasserspiegels oder Verstärkung von Trockenheit oder Niedrigwasser,
- Bodenerosion,
- Erzeugung oder Verstärkung eines lokalen Wärmeinsel-Effekts.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass Versickerungs-, Speicher- und Verdunstungsflächen im Rahmen einer wassersensiblen Entwicklung so weit wie möglich erhalten werden.

Träger öffentlicher Aufgaben, also auch Kommunen, sollen zudem darauf hinwirken, dass bereits **versiegelte Böden, deren Versiegelung dauerhaft nicht mehr für die Nutzung der Böden notwendig ist**, im Rahmen von Maßnahmen in ihrem Verantwortungsbereich in den natürlichen Zustand des Bodens, soweit dies erforderlich und zumutbar ist, **wiederhergestellt und entsiegelt werden** (siehe www.recht.bund.de/bgbl/1/2023/393/VO).

der Deutsche Wetterdienst (DWD) als Bundesbehörde, lokale Initiativen sowie externe Dienstleister in den Prozess der Erstellung eingebunden.

Inhalte der Darmstädter Anpassungsstrategie

Das Konzept bewertet in einem ersten Schritt im Zuge einer umfangreichen **klimatischen Bestandsanalyse** die lokalen Auswirkungen der Klimakrise auf das Stadtgebiet der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Hierbei werden die für die Wissenschaftsstadt Darmstadt zentralen Klimawandelrisiken, wie veränderte Temperatur- und Niederschlagsmuster, Hitze, Starkregen und Trockenheit in einer Retro- sowie einer Zukunftsperspektive dargestellt und Verwundbarkeiten der Stadt aufgezeigt.

Basierend auf den Erkenntnissen dieser Analysen und der Sichtung weiterer wissenschaftlicher Literatur wurden übergeordnete **Ziele und Leitbilder** für die Wissenschaftsstadt Darmstadt definiert. Dies sind u. a.: „Grün statt Grau“, „Förderung blau-grüner



Infrastrukturen“, „Einsatz naturbasierter Lösungen“, „Umsetzung des Schwammstadtprinzips“ sowie der „Einsatz klimaangepasster Bauweisen“.

Um diese Ziele und Leitvisionen in die Praxis zu überführen, wurden **drei zentrale Handlungsfelder** der Darmstädter Klimaanpassung definiert:

1. Blau-grüne Infrastruktur

2. Stadtplanung & klimaangepasstes Bauen

3. Beteiligung & Kommunikation

Kerninhalt des Konzeptes ist die Identifizierung **spezifischer Anpassungsmaßnahmen** für die jeweiligen Handlungsschwerpunkte. Gesamtheitlich wurden **20 Maßnahmenvorschläge in Form von Steckbriefen** erarbeitet.

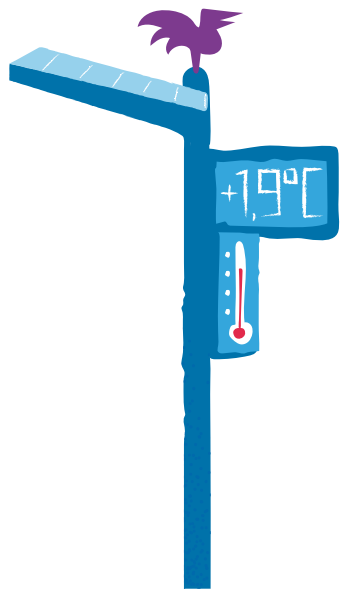
Die in der vorliegenden Anpassungsstrategie formulierten Zielsetzungen müssen auch weiterhin regelmäßig auf die sich verändernden politischen, finanziellen, klimatischen, sozialen und ökologischen Rahmenbedingungen hin neu ausgerichtet und justiert werden. Letztlich gilt es, die beschriebenen Maßnahmen auch im ständigen Austausch mit den jeweiligen Akteurinnen und Akteuren in ein konkretes Praxishandeln zu überführen. Ein erfolgreicher Anpassungsprozess hängt maßgeblich hiervon ab. Um dies zu gewährleisten, soll ein **standardisiertes Controllingkonzept mit einem umfassenden Monitoring und einer Evaluation der Maßnahmen** umgesetzt werden. Nur so kann eine **dauerhafte und nachhaltige Verstetigung** der ins Leben gerufenen Aktivitäten und Maßnahmen ermöglicht werden.



Abbildung 2: Leitbild Schwammstadt. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER



Abbildung 3: Leitbild blau-grüne Infrastruktur. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER



Betroffenheit

Wie sieht das Klima heute
und in Zukunft aus? – Stadtklima
und Hotspot-Analyse

Klimakrise: Betroffenheit in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

Globaler und deutschlandweiter Klimawandel

Die globale Klimakrise weitet sich aufgrund der durch den Menschen weiterhin in hohem Maße freigesetzten Treibhausgase aus. Die Konzentration des klimaschädlichen Gases Kohlenstoffdioxid (CO₂) liegt heute bei über 425 ppm und somit deutlich über den Konzentrationen der vorindustriellen Zeit (180–300 ppm), siehe **Abbildung 4**. Treibhausgase lassen die kurzwellige Einstrahlung der Sonne nahezu

vollständig passieren, währenddessen sie die langwellige Wärmeausstrahlung der Erdoberfläche absorbieren und auf die Erde zurückstrahlen = natürlicher Treibhauseffekt. Hierdurch wurde über Jahrtausende eine nahezu konstante, lebensfreundliche Globaltemperatur von 14 °C gemessen. Im Zuge der Klimakrise steigt die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre an. Es wird dadurch mehr langwellige Ausstrahlung der Erdoberfläche durch klimawirksame Treibhausgase (u. a. Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O)) absorbiert und auf die Erde zurückgestrahlt bzw. verbleibt in der erdnahen Atmosphäre. Die Zunahme an Treibhauskonzentrationen führt zu einer globalen Temperaturerwärmung von derzeit 1,1 °C.

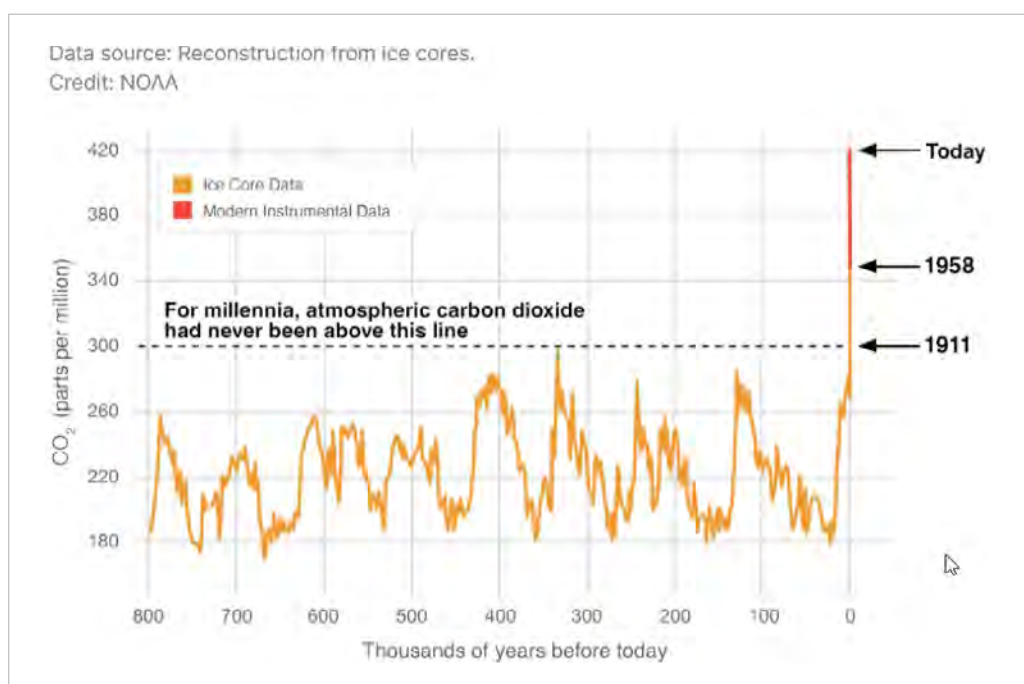


1,1 °C

Die Zunahme der atmosphärischen Treibhausgaskonzentration führt zu einem Anstieg der globalen Lufttemperatur von derzeit (2010er-Jahre) 1,1 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau (1850–1900).

In Deutschland hat sich die Temperatur seit der vorindustriellen Zeit bis heute bereits um 1,8 °C erwärmt. Mitteleuropa und Deutschland zählen somit zu den sich schneller

Abbildung 4: Entwicklung der Konzentration des klimawirksamen Treibhausgases Kohlenstoffdioxid (CO₂) der letzten 800.000 Jahre. Quelle: climate.nasa.gov/embed/135



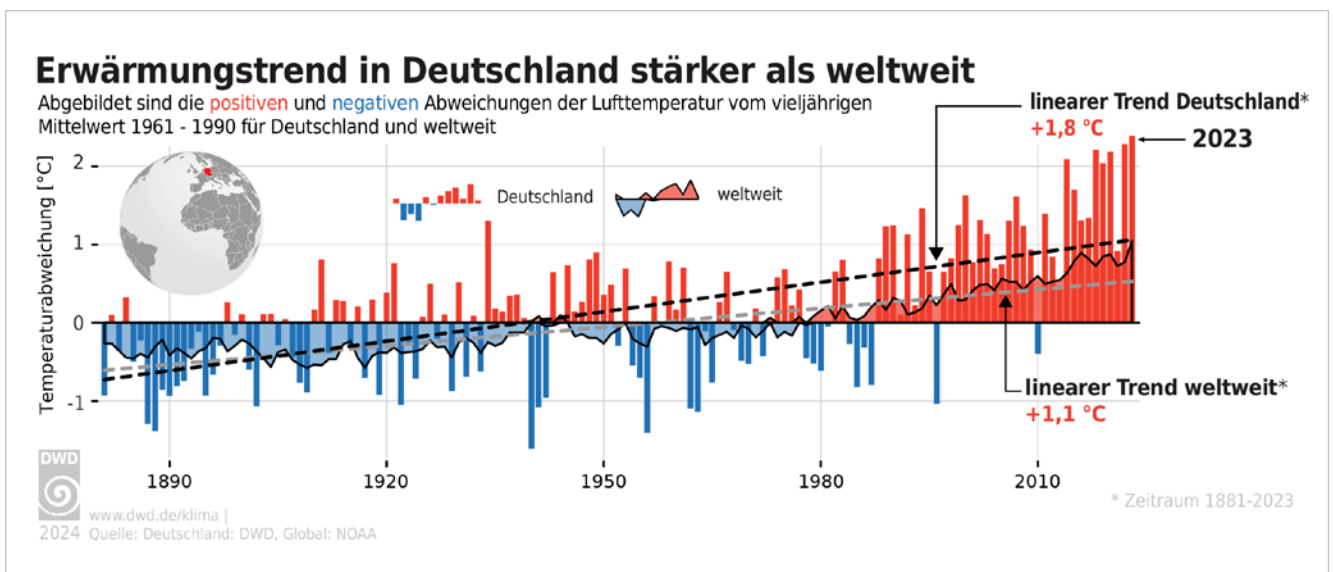


Abbildung 5: Erwärmung der deutschlandweiten Lufttemperatur im Vergleich zur globalen Lufttemperatur seit 1881 bis heute. Quelle: Deutschland: DWD; Global: NOAA

erwärmenden Regionen der Erde. Der Erwärmungstrend hat sich seit den 2000er-Jahren deutlich verstärkt und von einer moderaten hin zu einer immer rasanteren Erwärmung mit stetig neuen Temperaturrekorden beschleunigt (siehe **Abbildung 5**).

Anstieg der Lufttemperatur und Zunahme wärmeassoziierter Kenntage in Darmstadt

In Darmstadt schreitet die Klimakrise vergleichbar zu den Entwicklungen auf nationaler Ebene voran. Darmstadt wird nicht zu Unrecht aufgrund seiner großräumigen Lage im Süden Hessens, der meist flachen Topografie und seines hohen Bebauungs- und Versiegelungsgrades als die heißeste Stadt Hessens

bezeichnet. Die Lufttemperatur hat sich in Darmstadt seit 1881 bis heute um $1,8\text{ °C}$ erwärmt. Ein Großteil dieser Erwärmung hat sich in den letzten Jahrzehnten mit Zunahme der Trendentwicklung in den jüngst zurückliegenden Jahren vollzogen. **Abbildung 6** zeigt die „warming stripes“ für Darmstadt. Dargestellt sind die Jahresmitteltemperaturen seit 1881 bis 2023 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971 bis 2000. Blaue Säulen zeigen eine im Vergleich zum Bezugszeitraum kühlere Temperatur, rote Einfärbungen zeigen eine höhere Temperatur des jeweiligen Jahres im Vergleich zum langjährigen Mittel.

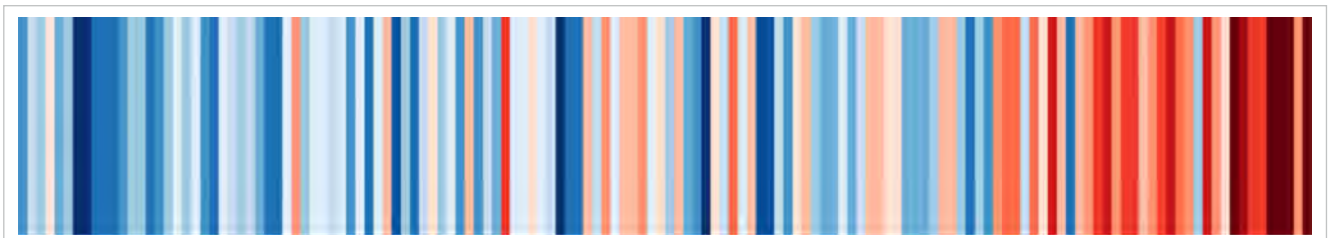


Abbildung 6: Warming stripes für Darmstadt (Zeitraum 1881–2023, Referenzzeitraum 1971–2000)

Die Jahresmitteltemperatur ist seit Inbetriebnahme der DWD-Messstation Darmstadt (Dieburger Straße) im Jahr 1996 bis heute (2024) bereits um 1,3 °C von im Mittel 9,9 °C auf 11,2 °C angestiegen. In den Jahren 2018 und 2023 wurden hierbei mittlere Jahrestemperaturen von jeweils 11,7 °C registriert. Sie sind somit die wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnung des Klimas und mit großer Wahrscheinlichkeit seit Menschengedenken.

Mit dieser Erwärmung geht eine Zunahme sog. wärmeassoziierter Ereignis- bzw. Kenntage einher, also Tage, an denen ein zuvor definierter Schwellenwert überschritten wird. **Abbildung 8** zeigt die Entwicklung

der Sommer- ($T_{max} \geq 25 \text{ °C}$) und Hitzetage ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) seit 1996 bis heute (2024). Die Anzahl der Sommertage ist demnach von im Mittel 48 auf heute 80 Tage angestiegen. Hitzetage haben im Mittel von zehn auf heute 25 Tage pro Jahr zugenommen. In besonderen Hitzesommern, wie 2018, wurden bereits über 50 Hitzetage registriert. Die Zahl der Tropennächte bewegt sich an der DWD-Messstation seit Beginn der Aufzeichnungen bis heute noch nahezu unverändert auf niedrigem Niveau mit meist null bis zwei Nächten pro Sommer. Das seltene Auftreten von Tropennächten ist auf die räumliche Lage der DWD-Messstation in der Dieburger Straße zurückzuführen, welche sich im Stadtrandbereich befindet.

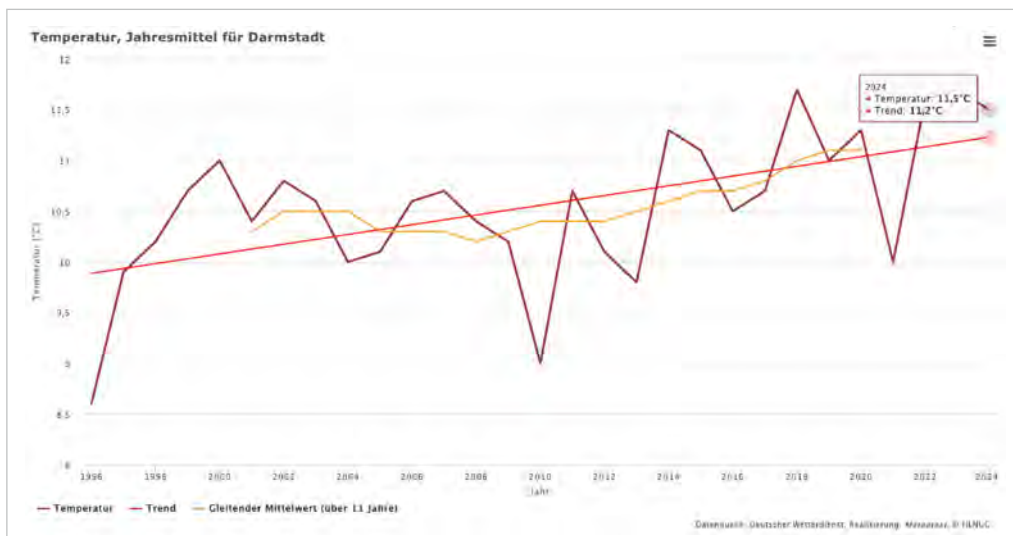


Abbildung 7: Anstieg der Jahresmitteltemperatur im Zeitraum 1996–2024

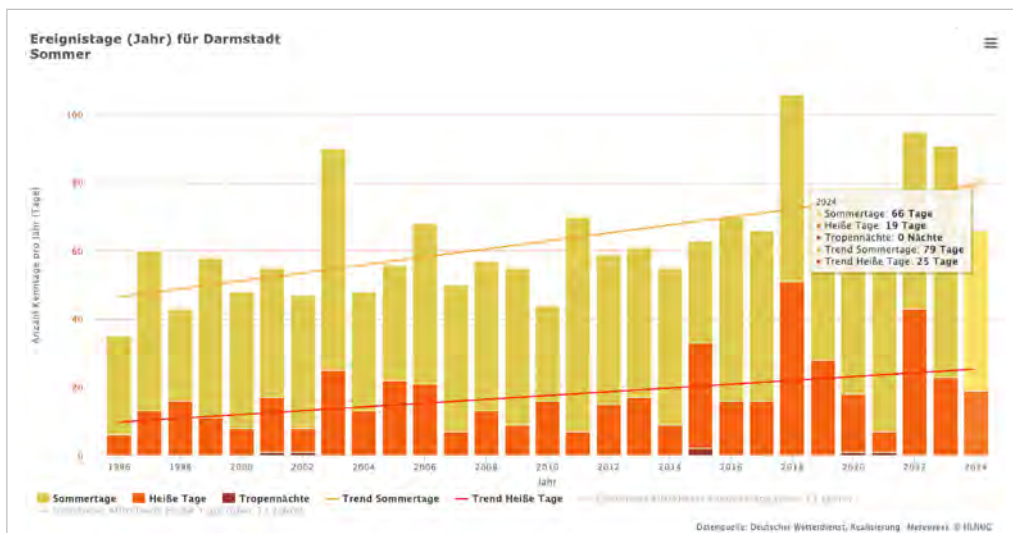


Abbildung 8: Entwicklung der mit höheren Temperaturen assoziierten Ereignistage (Sommertage, Hitzetage und Tropennächte)



Abbildungen 9: Mobile Messstationen am darmstadtium (links) und am Steinbrücker Teich (rechts).
Quellen: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Christian Kotremba

Städtischer Wärmeineleffekt

Zur Erfassung des städtischen Wärmeineleffektes wurden Ende 2022 in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) zwei mobile Messstationen am darmstadtium (Stadtmitte) und peripher außerhalb des Stadtgebietes in einer wald- bzw. freilandgeprägten Umgebung am Steinbrücker Teich nahe des Oberwaldhauses in Betrieb genommen (siehe **Abbildungen 9**). Die beiden Stationen wurden räumlich so ausgewählt, dass sie bestmögliche Rückschlüsse auf die städtische Überwärmung erlauben.

Für das Jahr 2023 konnte nach Auswertung der beiden Klimazeitreihen ein ausgeprägter Wärmeineleffekt verzeichnet werden. Im Mittel ist das Stadtzentrum um 1,9 K gegenüber dem Stadtumland überwärmt, kann hiervon bei entsprechenden Wetterlagen aber auch auffallend positiv abweichen. Während sog. Strahlungs- bzw. Hochdruckwetterlagen mit geringer/keiner Bewölkung, geringen Windgeschwindigkeiten und großen Tages- und Nachtamplituden der Lufttemperatur in 2 m Höhe wurden die größten Temperaturunterschiede der beiden Stationen gemessen. Die maximale Abweichung (Überwärmung der Innenstadt) von 9,7 K wurde in der Nacht vom 14.07.2023 auf den 15.07.2023 registriert. Während die Messstation am Oberwaldhaus Minima $< 15\text{ °C}$ registrierte, verblieb die Minimumtemperatur am darmstadtium bei einer tropischen Nacht $> 20\text{ °C}$.

»In windschwachen und wolkenarmen Sommernächten kann die Lufttemperatur in der Stadt bis zu etwa 7 ° (Kelvin) höher sein als im ländlichen Umland von Darmstadt. Entsprechend registrierte die Klimastation am darmstadtium elf Tropennächte im Jahr 2023, während an der Umlandstation am Oberwaldhaus keine einzige Tropennacht auftrat. Auch tagsüber führt die Überwärmung der Stadt dazu, dass 2023 am darmstadtium 36 heiße Tage gemessen wurden, während am Oberwaldhaus mit 17 heißen Tagen die Häufigkeit nur etwa halb so hoch war. Die Messergebnisse belegen den Handlungsbedarf zur Reduzierung der städtischen Überwärmung und sind eine wichtige Datengrundlage für die Erstellung eines Klimaanpassungsplans.«

Meinolf Koßmann
Deutscher Wetterdienst

Die Zunahme von Hitze in Darmstadt kann anhand des „Hitzewellen-Index“ der HLNUG visualisiert werden (siehe **Abbildung 10**). Demnach startet eine Hitzewelle, wenn die Temperatur an drei Tagen in Folge mindestens 30 °C erreicht. Sie dauert danach so lange an, wie der Mittelwert aller Tagesmaxima (seit Beginn der Welle) über 30 °C liegt.

Bleibt nachfolgend ein einzelnes Tagesmaximum unter 25 °C oder fällt das Mittel aller Tagesmaxima innerhalb der Hitzewelle unter 30 °C, bricht die Welle ab. Die Intensität einer Hitzewelle wird als Summe aller einbezogenen Tageshöchsttemperaturen berechnet, wobei jeweils nur die positive Differenz zu 30 °C verwendet wird. Liegt also

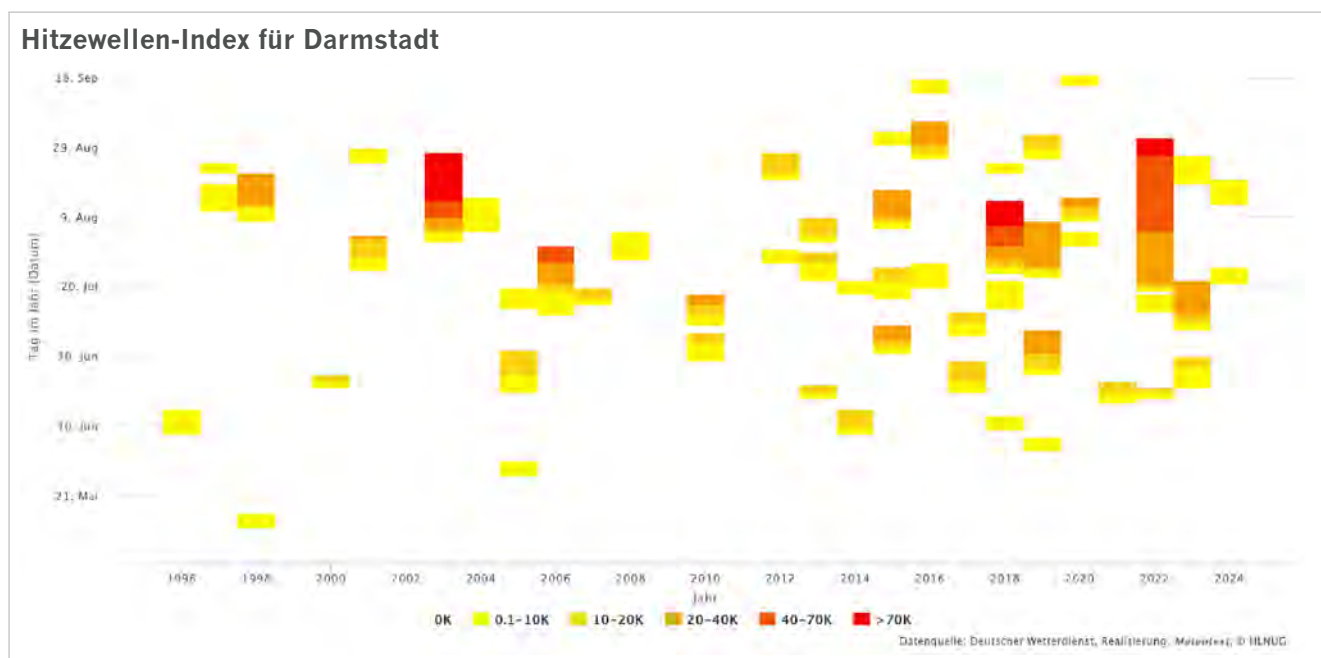


Abbildung 10: Entwicklung von Hitzewellen in Darmstadt seit 1996 bis heute (Hitzewellen-Index)

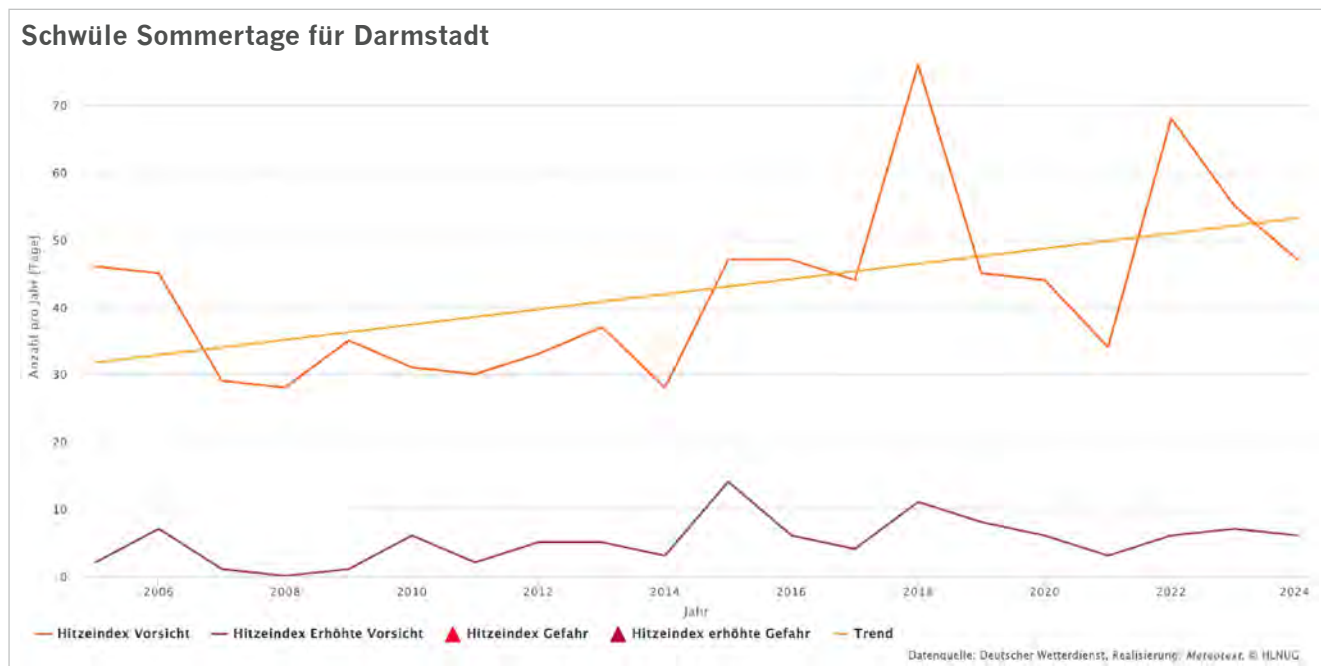


Abbildung 11: Entwicklung von „schwülen“ Sommertagen in Darmstadt seit 2004



»Zur Minderung von Hitzeerkrankungen und zum Schutz der Bevölkerung, wie in besonderem Maße hitzevulnerabler Personengruppen, wurde im Juli 2024 der Darmstädter Hitzeaktionsplan veröffentlicht.«

Dr. Patrick Voos

Leiter des Amtes für
Klimaschutz und Klimaanpassung

Hitzewarnungen in Darmstadt

An Tagen mit extremer Wärmebelastung, sprich die gefühlte Temperatur erreicht bereits am frühen Nachmittag 38 °C, wird in Darmstadt in Anlehnung an die Warnmeldungen des Deutschen Wetterdienstes eine Hitzewarnung ausgesprochen. Diese richtet sich in erster Linie an die städtische Verwaltung sowie externe soziale Einrichtungen wie Kitas, Schulen, Alters- und Pflegeeinrichtungen oder das Gemeinwesen. Im Anschluss werden individuelle hitzevorsorgende Maßnahmen ergriffen. Ziel ist es, gesundheitliche Beeinträchtigungen infolge von Hitzeeinwirkung zu mindern.

z. B. an drei Tagen in Folge die Tageshöchsttemperatur bei 31 °C, so errechnet sich eine Intensität von 3 °C. Liegt dann am vierten Tag die Tageshöchsttemperatur bei bspw. 29 °C, so behält der Index den Wert von 3 °C. Die farblichen Abstufungen von gelb bis rot zeigen die Intensität der Hitzewelle während jeden Tages in Kelvin (K). Je roter die Farbe umso intensiver war die Hitzewelle in Darmstadt ausgeprägt. Die Abbildung zeigt eine deutliche Zunahme der Häufigkeit und der Intensität der Hitzewellen seit dem Jahr 2015. **Besonders markante Hitzewellen wurden 2003, im ersten langen und intensiven Hitzesommer, sowie 2018 und 2022 gemessen. Die besonders lang andauernde Hitzewelle 2022 hielt demnach über sechs Wochen (Mitte Juli bis Ende August) an.**

Der in **Abbildung 11** dargestellte Index für schwüle Sommertage stellt ein Maß für die gefühlte Wärmebelastung des menschlichen Organismus in Darmstadt dar. An Tagen mit hohen Temperaturen und zusätzlich hoher Luftfeuchtigkeit wird die menschliche Thermoregulation behindert, die über die Schweißabsonderung der Haut gesteuert

wird. Die Luft wird als „schwül“ empfunden. Aus der Kombination von Temperatur und Luftfeuchte lassen sich Indexwerte berechnen. Dabei werden Werte über 27 °C als belastend für den Körper angesehen. Für solche Werte über 27 °C werden verschiedene Warnstufen definiert. Folgende Warnstufen sind in der Grafik dargestellt:

- 27 bis 32: Vorsicht (orange eingefärbt)
- 32 bis 40: erhöhte Vorsicht (dunkelrot eingefärbt)

Der Index zeigt eine deutliche Zunahme an Tagen mit gefühlten Temperaturen zwischen 27 bis 32 °C sowie eine Zunahme an Tagen mit erhöhter Vorsicht (32 bis 40 °C). Die Hitzebelastung für den menschlichen Organismus ist hier besonders erhöht. Sommer mit extremer Schwüle sind demnach 2018 (78 Tage) und 2022 (69 Tage) sowie 2023 (58 Tage) aufgetreten.

Räumliche Hitzebelastung

Die Hitzebelastung im Darmstädter Stadtgebiet ist räumlich betrachtet sehr heterogen ausgeprägt. Dies ist primär auf die räumliche Lage im Siedlungsgebiet, die lokale Kaltluftzufuhr aus dem Umland sowie den örtlichen Versiegelungsgrad bzw. Grünanteil zurückzuführen. Peripher gelegene Standorte in vorwiegend grüner Umgebung sind im Mittel meist deutlich kühler als zentrale Standorte mit hoher Versiegelung. Der Hitzebelastungs-Index in **Abbildung 12** gibt hierzu Aufschluss. Demnach sind folgende Stadtteile von starken bis sehr starken Hitzebelastungen betroffen: Darmstadt-Mitte, Stadtzentrum, Innenstadt, Pallaswiesen-/Mornewegviertel, Martinsviertel, Verlegerviertel, Paulusviertel sowie das Merck-Gelände.

Abbildung 13 zeigt sog. Cold und Warm Spots für das Gemeindegebiet Darmstadt. Demnach ist nahezu die gesamte Siedlungsfläche überwärmt. Kühlere Räume finden sich neben den größeren Parks und Grünflächen hauptsächlich außerhalb der Siedlungsgrenzen im West- und vornehmlich Ostwald. Hier werden teils um bis zu 10 °C kühlere Oberflächentemperaturen gemessen. In den stark versiegelten Innenstadtbereichen ist die Oberflächentemperatur hingegen um teils bis zu 15 °C erhöht. Die Lufttemperatur in 2 m Höhe bleibt hiervon nicht unbeeinflusst, sie korreliert mit der Oberflächentemperatur, sodass Räume mit hohen Oberflächentemperaturen auch häufig Räume darstellen, bei welchen die Lufttemperatur signifikant erhöht ist.



Darmstädter Hitzeaktionsplan

Als wichtiger Baustein zur Hitzevorsorge und zum Schutz während Hitzephasen hat der Magistrat der Wissenschaftsstadt Darmstadt am 03. Juli 2024 den Darmstädter Hitzeaktionsplan beschlossen. Dieser listet bereits in der Umsetzung befindliche Maßnahmen sowie geplante Maßnahmen zur Hitzeprävention und zum Handeln in Akutphasen auf. Er richtet sich an Politik, Verwaltung und Bürgerschaft mit dem Ziel, Hitzealarmungen adressatengerecht an die Zivilbevölkerung zu kommunizieren.

Parallel werden verwaltungsintern sowie unter Beteiligung weiterer externer Akteurinnen und Akteure Mechanismen (z. B. Kommunikationsketten) etabliert, welche präventive und akute Maßnahmen auslösen, um die Bevölkerung, speziell hitzevulnerable Gruppen, wie ältere Menschen, Menschen mit Vorerkrankungen, pflegebedürftige Menschen, Säuglinge und Kleinkinder, Wohnungs- und Obdachlose, Menschen, die im Freien arbeiten oder sich sportlich betätigen sowie Menschen, die sich beispielweise keine Abkühlungsmöglichkeiten in Wohnräumen leisten können, vor Hitzewirkungen zu schützen.

Er soll darüber hinaus prüfen, ob eine klare und zielgruppengerechte Kommunikation gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern gegeben ist und wie Wissen in der Bevölkerung über Hitzeverhalten gestärkt werden kann.



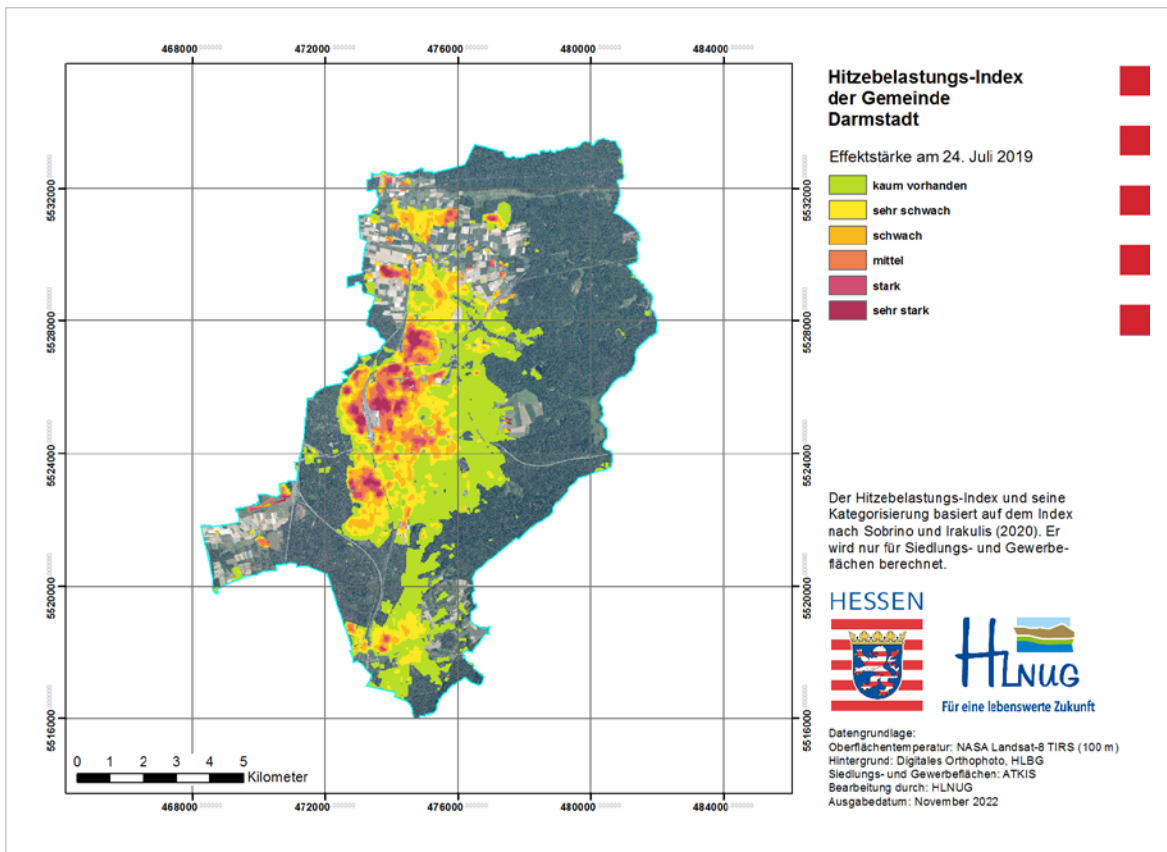


Abbildung 12: Hitzebelastungs-Index (basierend aus Satellitenaufnahmen, 24. Juli 2019)

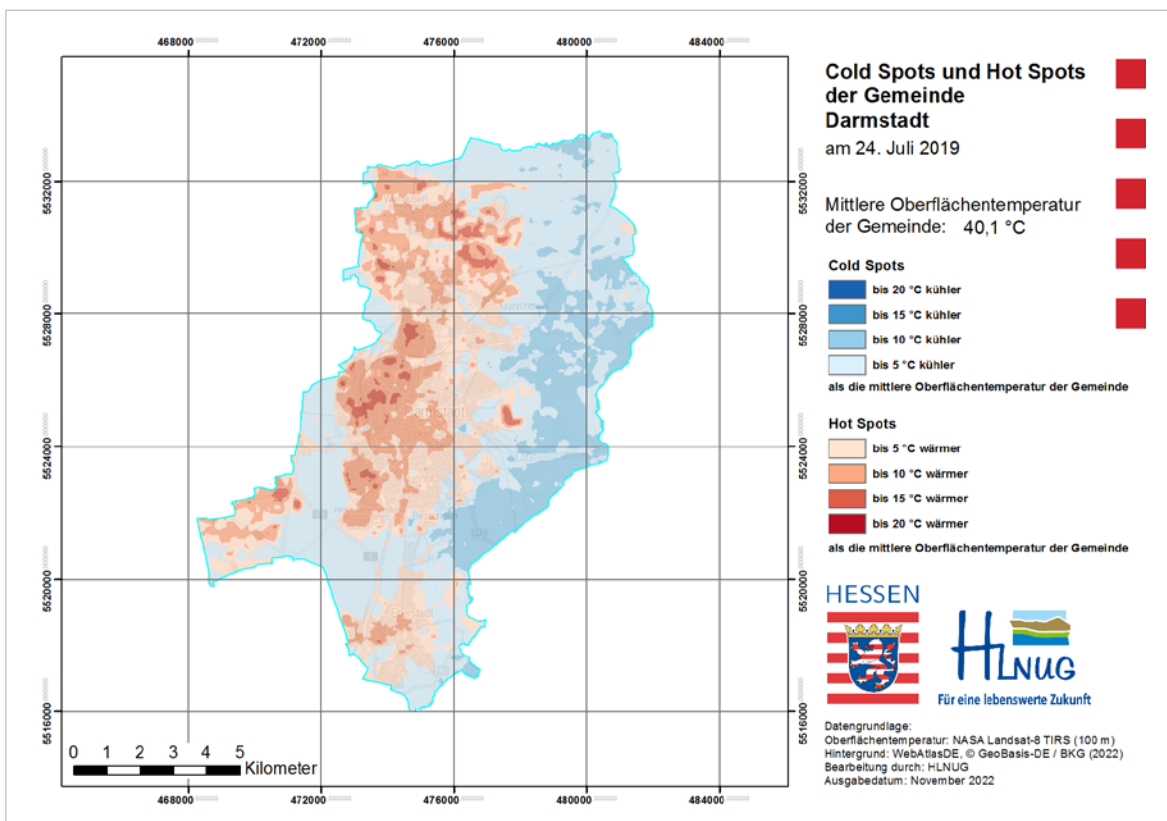


Abbildung 13: Cold- und Hotspots (basierend auf Satellitenaufnahmen, 24. Juli 2019)

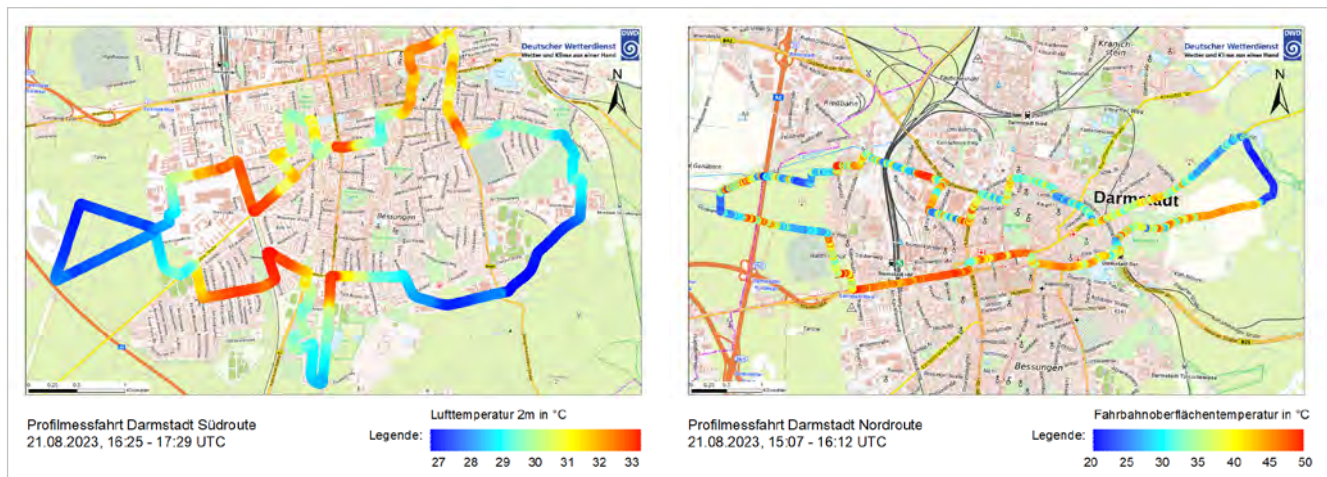


Abbildung 14: Beispielhafte Ergebnisse der DWD-Messkampagne zur Erfassung städtischer Klimakenngrößen, links: Lufttemperatur am Nachmittag des 21.08.2023 und rechts: Fahrbahnoberflächentemperatur am 21.08.2023

Profilmessfahrten

Die räumlich heterogene Temperaturverteilung und Hitzebelastung in Darmstadt wird auch durch Profilmessfahrten des Deutschen Wetterdienstes bestätigt. Hierzu fand vom 21. bis 23. August 2023 eine dreitägige Messkampagne statt. Es wurden die Klimakenngrößen Lufttemperatur (2 m), Fahrbahnoberflächentemperatur und die Luftfeuchte zu drei Tageszeitpunkten entlang von zwei ca. 20 km langen Routen aufgezeichnet. **Abbildung 14** zeigt die Lufttemperatur am Nachmittag des 21. August 2023 (links, Südroute) und die Fahrbahnoberflächentemperatur ebenfalls am 21. August 2023 aufgezeichnet (rechts, Nordroute).

Die linke Grafik verdeutlicht den ausgeprägten Wärmeineffekt ($\Delta 6$ K) entlang der Route mit den höchsten Messwerten in der Weststadt sowie in Teilen des Stadtzentrums und den niedrigsten Temperaturwerten im West- und Ostwald. Die rechte Abbildung zeigt Fahrbahntemperaturen bis 50 °C. Eine besonders starke Aufheizung wurde hierbei bei den in West-Ost-Richtung orientierten Straßenzügen (u. a. Rheinstraße) aufgezeichnet. Die große Temperaturvariabilität auf Fahrbahnniveau (links) ist hauptsächlich auf die unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheiten, Asphaltfarben sowie Schatt- und Sonnstandorte zurückzuführen. Die

Tageshöchstwerte der Lufttemperatur lagen an diesem Tag bei 30 °C und somit weit entfernt von potenziell möglichen Tageshöchstwerten um die 40 °C. Auch der Sonnenstand zum Zeitpunkt der Messungen ist im Vergleich zum Sonnenhöchststand am 20. Juni bereits deutlich niedriger. Somit reichen die gemessenen Fahrbahntemperaturen trotz Werten bis 50 °C nicht an mögliche Temperaturspitzen bei hochsommerlichen Wetterlagen im Juni/Juli heran.

Thermalbefliegungen

Zur Schaffung einer hochauflösenden Bewertungsgrundlage der Wärmebelastung bei hochsommerlichen Bedingungen fanden am 30. Juli 2024 mittels Drohnen durchgeführte Befliegungen statt. Die Befliegungen gaben mittels Thermal- und optischem Sensor Aufschluss zu Verteilungen der Oberflächentemperaturen. Es wurden drei repräsentative Standorte zum Sonnenhöchststand am frühen Nachmittag durch den Dienstleister ThINK im Zuge der Erstellung der Klimaanalysekarte befliegen. Die gemessenen Oberflächentemperaturen geben dabei indirekte Rückschlüsse auf die Aufenthaltsqualität an den Standorten. Die Oberflächentemperatur entspricht dabei nicht der Lufttemperatur, allerdings wird die Temperatur der bodennahen

Luftschicht erheblich durch die Wärmeabstrahlung der Oberflächen beeinflusst. Die Aufnahmen lassen deutliche Unterschiede hinsichtlich der Oberflächentemperaturen, in einem Wertebereich von etwa 10 °C bis maximal 80 °C erkennen (Lufttemperatur zum Zeitpunkt der Messung betrug je nach Standort zw. 28 und 32 °C). Im Folgenden werden die Thermalbefliegungen beispielhaft anhand des Staatstheaters/Georg-Büchner-Platzes (**Abbildung 15**) und des Vorplatzes des Hauptbahnhofs (**Abbildung 16**) visualisiert.

Die Messungen auf dem Georg-Büchner-Platz zeigen aufgrund der Stadtbäume, runden „Betonschirme“ und schmalen Rasenstreifen ein sehr heterogenes Temperaturbild. Aufgrund dieser Strukturen finden sich viele verschattete und durch Verdunstungskühlung geprägte Bereiche, welche verhältnismäßig kühl sind. Hier liegen die Oberflächentemperaturen im Bereich der Lufttemperatur (≤ 32 °C). Im Gegenteil dazu steht das dunkle Bitumendach des Staatstheaters, welches Temperaturmaxima bis > 80 °C aufweist.

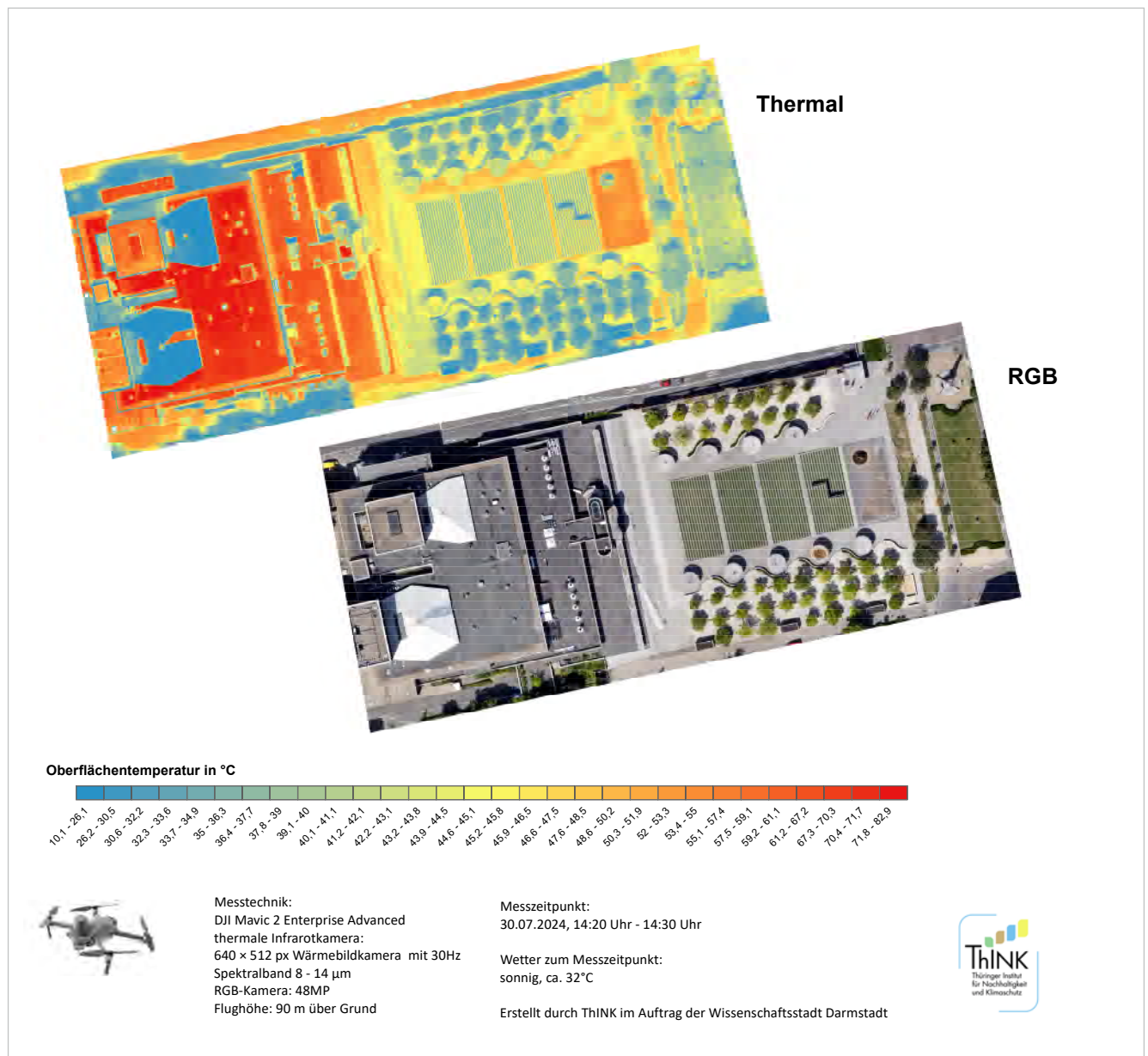


Abbildung 15: Ergebnisse der Thermalbefliegung des Georg-Büchner-Platzes/Staatstheaters (30.07.24, 14:20–14:30 Uhr)

Die Befliegungen am Platz der Deutschen Einheit und am Hauptbahnhof zeigen ebenfalls ein sehr heterogenes Temperaturregime. Die kühlestn Orte sind die Stadtbäume und deren direkte Umgebung entlang des Platzes der Deutschen Einheit, welche aufgrund von Verdunstung und Schattenwirkung entsprechend kühl sind (Temperaturen \leq Lufttemperatur, 28 °C). Die Wiese innerhalb der

Baumbestände zeigt je nach Vitalitätsgrad der Vegetation teils kühlere Temperaturen als die Luft, teils leicht über der Lufttemperatur liegende Oberflächenwerte. Die wärmsten Standorte sind das Dach des Bahnhofsgebäudes, der Bahnhofsvorplatz sowie die versiegelten, dunkleren Straßen- und Gehwegflächen mit gemessenen Oberflächenwerten > 40 bis > 70 °C.

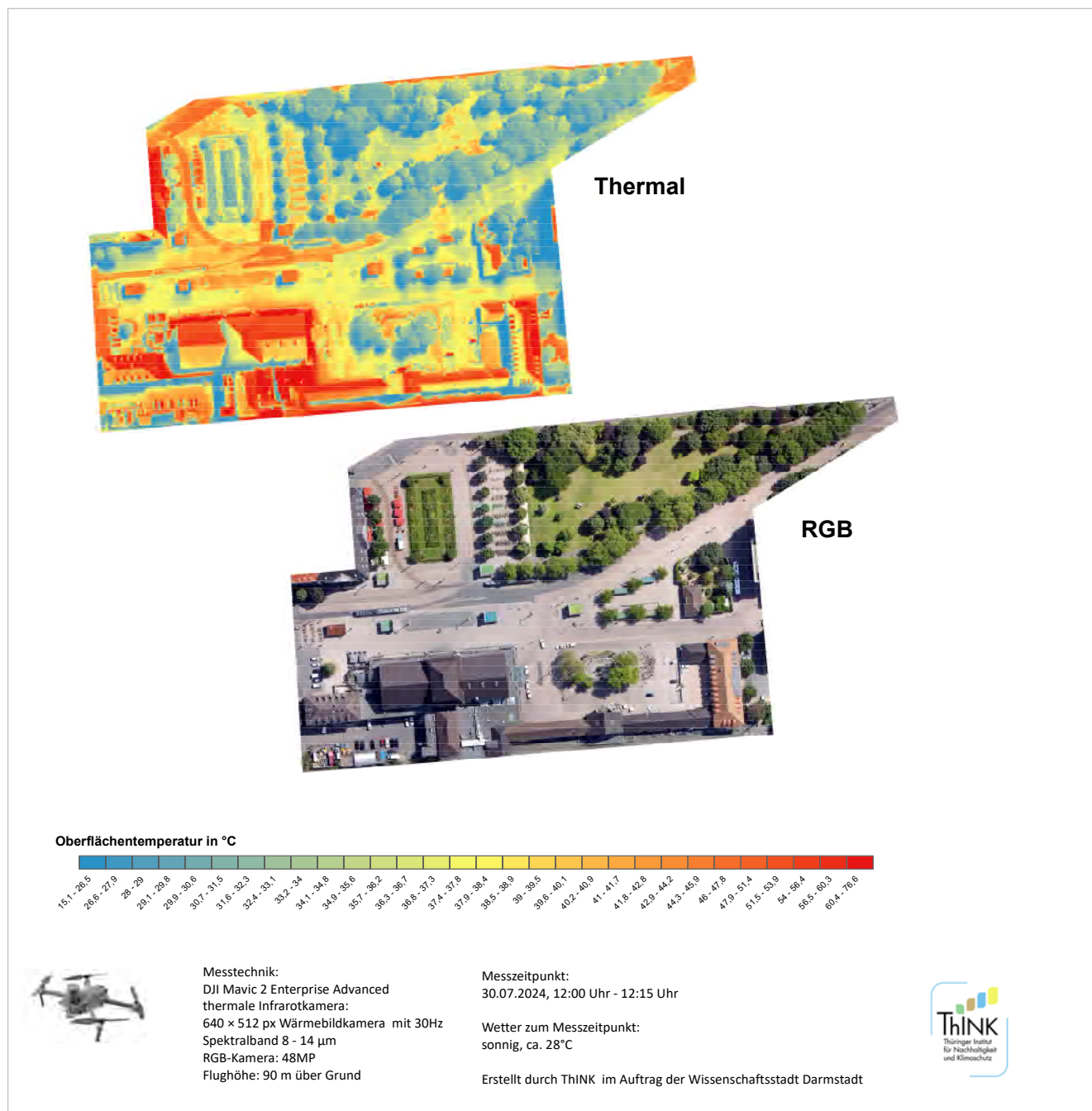


Abbildung 16: Ergebnisse der Thermalbefliegung des Platzes der Deutschen Einheit / Hauptbahnhof (30.07.24, 12:00–12:15 Uhr)

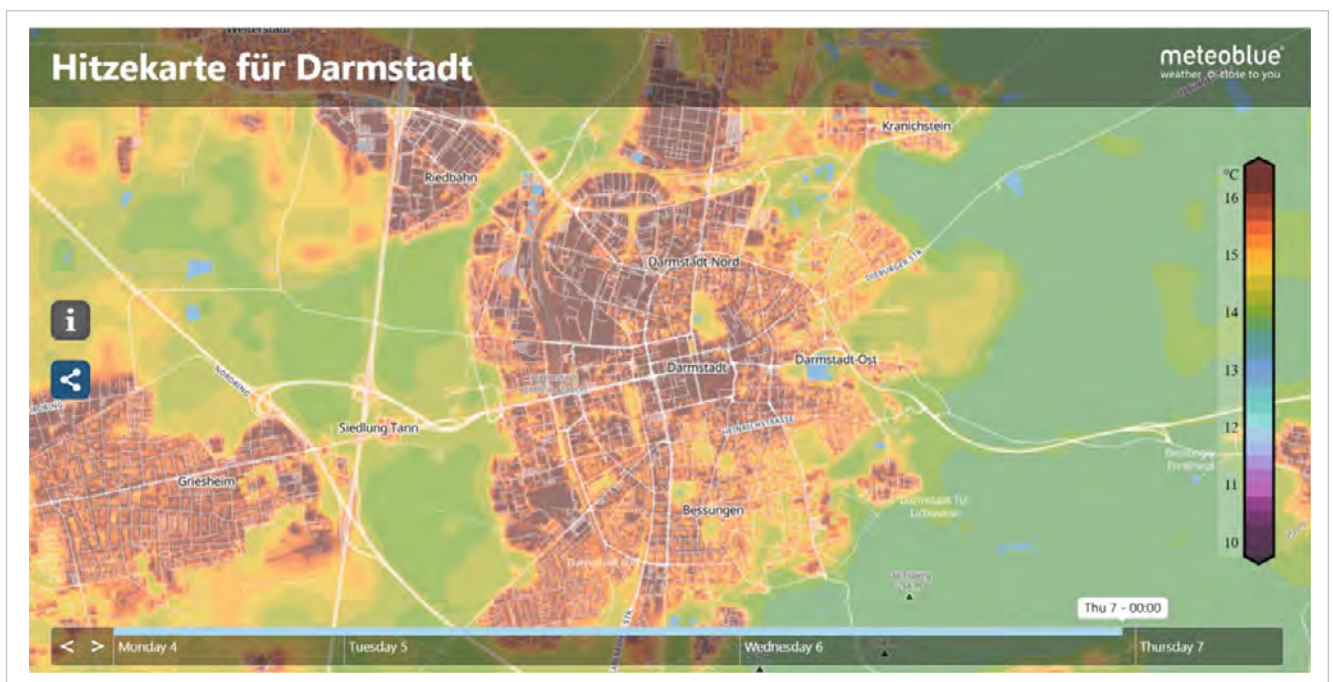


Abbildung 17: Hochauflösende Temperaturkarte als Webanwendung für das Stadtgebiet Darmstadts. Quelle: www.meteoblue.com/de/products/cityclimate/heatmaps/darmstadt?iframe=true#12.24/47.37181/8.54807

Die Auswertungen zeigen einen deutlich ausgeprägten Erwärmungseffekt stark versiegelter Flächen und Plätze, wie dem Bahnhofsvorplatz, Karolinenplatz oder dem Europaplatz gegenüber Grünstrukturen. Das Ziel städtischer Planungen wird es daher sein, vermehrt Stadtnatur zu fördern und Grünstrukturen auszuweiten. Dem Wärmeinselseffekt soll in den kommenden Jahren sukzessive u. a. durch dezentrale Entsiegelungen und anschließender Inwertsetzung der Flächen in Form von Grünflächen, Stauden- und Pflanzbeeten sowie Stadtbäumen entgegengetreten werden.

Für eine flächenhafte Darstellung der städtischen Lufttemperaturen werden darüber hinaus durch die Wissenschaftsstadt Darmstadt seit 2023 sog. hochauflösende Temperatur-/ bzw. Hitzekarten (10x10 m) in stündlicher Auflösung bereitgestellt. Mithilfe der Online-Kartenanwendung können Bürgerinnen und Bürger die Lufttemperatur für ihren oder einen beliebigen Standort in Darmstadt mit einer Genauigkeit von $\pm 1^\circ\text{C}$ einsehen. Dargestellt wird ein Rückblick der letzten drei Tage und eine Vorhersage der Lufttemperatur für die kommenden sieben Tage (siehe **Abbildung 17**).

»Unser Ziel ist es, die hohe Aufenthalts- und Lebensqualität unserer Stadt für die Bürgerinnen und Bürger dauerhaft zu erhalten und zu verbessern.«

Michael Kolmer
Klimaschutzdezernent



Negativrekorde

Im Rhein-Main-Gebiet stellen sowohl das Ausbleiben von Eistagen im Winter 2021/22 als auch die weniger als 25 Frosttage im Winter 2023/24 Negativrekorde auf.

Rückgang kälteassoziierter Kenntage

Während Hitze- und Sommertage stetig zunehmen, ist die Anzahl mit Kälte assoziierter Ereignistage im Rhein-Main-Gebiet rückläufig (siehe [Abbildung 18](#)). Auffallend ist die sehr geringe Anzahl an Frosttagen des milden Winters 2023/24 mit einer Anzahl unter 25 Tagen. Dies stellt einen neuen Negativrekord dar, noch nie zuvor sind in einem Winter so wenige Frosttage in Darmstadt aufgetreten. Markant ist zudem das gänzliche Ausbleiben von Eistagen im Winter 2021/22, auch dies stellt einen neuen Negativrekord dar.

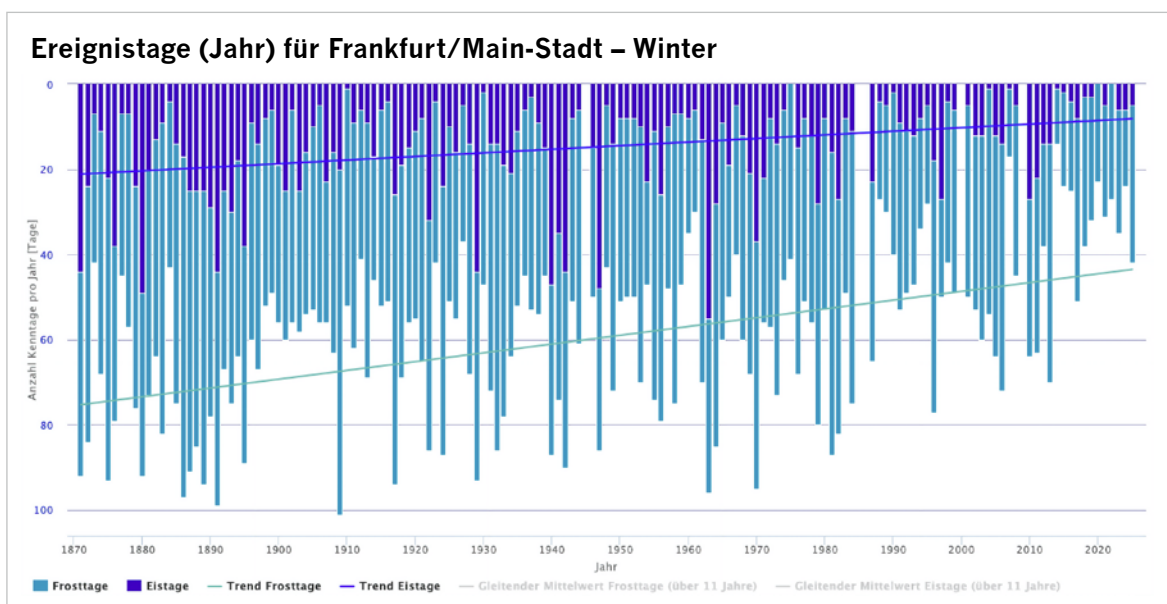


Abbildung 18: Entwicklung der mit Kälte assoziierten Ereignistage (Eis- und Frosttage) im Rhein-Main-Gebiet (beispielhaft dargestellt für Frankfurt am Main, ausgewählt aufgrund der längeren Klimazeitreihe). Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, © HLNUG

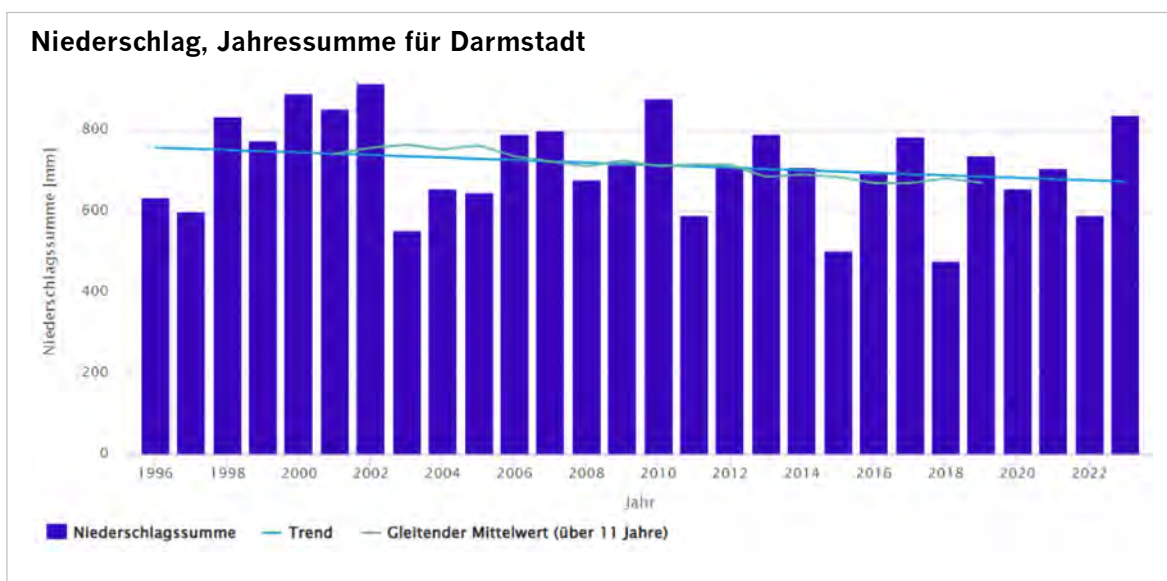


Abbildung 19: Jahressumme der Niederschläge von 1996 bis heute. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, © HLNUG

Veränderte Niederschlagsmuster: Zunahme Trockenheit und Dürre

Die über viele Jahrzehnte währenden Niederschlagsverhältnisse haben sich im Zuge der Klimakrise in den jüngst zurückliegenden Jahren in Darmstadt drastisch verändert. Die Jahresniederschläge zeigen eine abnehmende Tendenz mit ausgeprägten annuellen Schwankungen (siehe [Abbildung 19](#)).

Neben den Schwankungen über die Jahre nehmen auch die Schwankungen innerhalb eines Jahres zu. So wechseln sich zunehmend lang anhaltende Trockenperioden mit Phasen teils intensiver Niederschläge ab. Ein guter Indikator, welcher die Zunahme von Trockenheit wiedergibt, ist der Dürremonitor des Helmholtz-Institutes (siehe [Abbildung 20](#)). Dieser zeigt eine deutliche Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Dürren ab dem Jahr 2011 und insbesondere ab dem Jahr 2018. In Darmstadt sind demnach die Vegetationsperioden 2018, 2019, 2020 und 2022 deutlich zu trocken ausgefallen. In diesen Trockenphasen wurden teils extreme und außergewöhnliche Dürren verzeichnet, welche im Mittel nur alle 20 bis 50 Jahre auftreten. Jahre mit (über-)durchschnittlichen Niederschlagsmengen sind zuletzt 2010, 2013 und 2016 in Darmstadt aufgetreten.

Betrachtet man die Monate der Vegetationsperiode, so fällt deutlich auf, dass der Niederschlag in nahezu allen Monaten rückläufig ist. Niederschläge in der Vegetationsperiode sind entscheidend für unsere Stadtnatur und Ökosysteme. Allen voran die Monate April, Mai, Juni und Juli, welche für das Pflanzenwachstum und die Pflanzenvitalität eine zentrale Rolle spielen (siehe [Abbildung 21](#)).

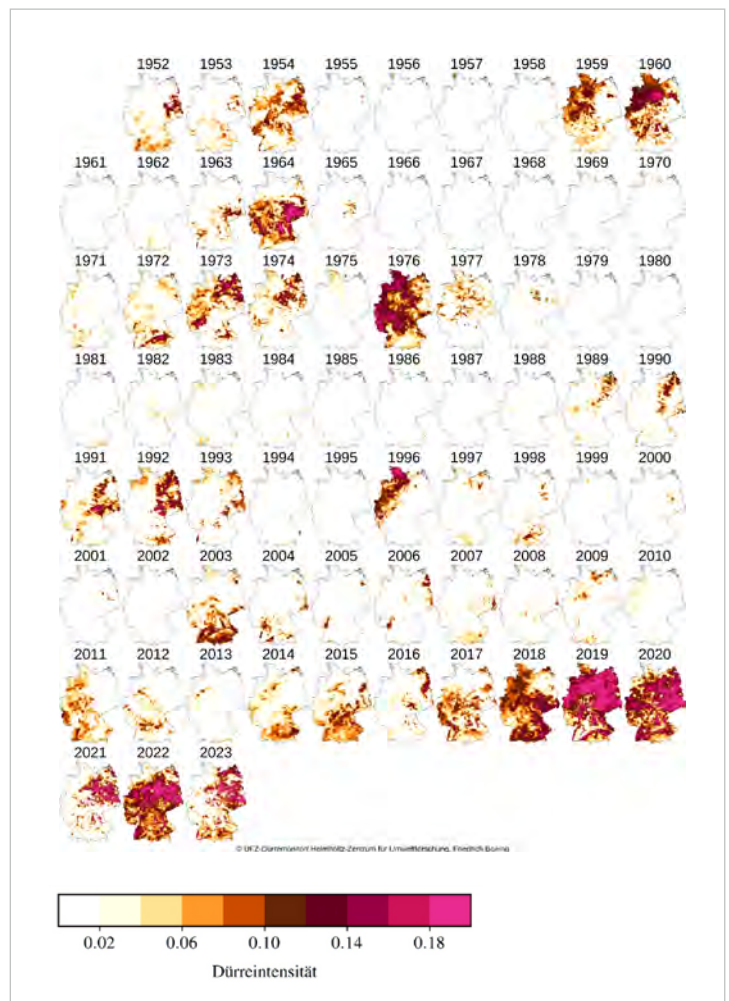


Abbildung 20: Dürre des Gesamtbodens bis max. 2 m Bodentiefe für die Vegetationsperiode April–Oktober. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

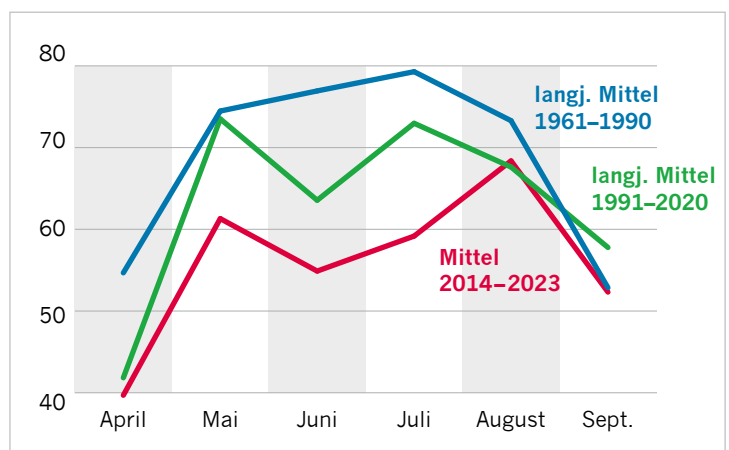


Abbildung 21: Niederschlagssummen der Vegetationsperiode (Anfang April bis Ende September) für 10- und 30-jährige Zeiträume. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER

Die Niederschlagsmuster in Darmstadt haben sich dahingehend verändert, dass immer häufiger Sommer auftreten, welche durch überdurchschnittliche Lufttemperaturen geprägt sind, bei gleichzeitig geringem Niederschlag bis hin zu vermehrter Trockenheit und Dürre. Die Dürren der letzten Jahre führten in Darmstadt zu einem großflächigen Absterben und erheblichen Vitalitätsverlusten des Stadtwaldes, insbesondere des Westwaldes sowie der Stadtnatur. Besonders auffallend waren diese negativen Entwicklungen in den Jahren 1991, 2003, 2015, 2018, 2020 und 2022 (siehe **Abbildung 22**).

Starkniederschläge – Hohe Gefährdungssituation

In Darmstadt sind in den jüngst zurückliegenden Jahren teils intensive Starkniederschläge niedergegangen, welche lokal zu Überflutungen geführt haben. Laut der Starkregen-Hinweiskarte des HLNUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) ist die Wissenschaftsstadt Darmstadt neben Kassel, dem Rhein-Main-Gebiet

und Gießen am meisten durch Starkniederschläge gefährdet. Die Karte weist eine erhöhte bis hohe Gefährdung für das Stadtgebiet von Darmstadt aus.

Betrachtet man die Anzahl der Stark- und Dauerregenereignisse seit 2001 so zeigt sich auch hier ein gehäuftes Auftreten von Starkregen in Darmstadt. Neben Frankfurt ist Darmstadt die Region mit dem häufigsten Auftreten von Starkregenereignissen mit Dauern zwischen 1 und 6 h. Demnach wurde das Stadtzentrum in dem betrachteten Zeitraum 2001–2022 insgesamt zwölfmal von Starkregen getroffen (Definition von Starkregen laut dem DWD: $N > 15 \text{ L/m}^2$ in 1 h). Im Stadtumland sind hingegen meist < sechs Ereignisse bis keine Ereignisse aufgetreten. Bei den Dauerregenereignissen > 9–18 h bzw. 24–72 h weist Darmstadt hingegen keine besondere Gefährdung auf, da diese Ereignisse meist orografisch (Odenwald) bedingt sind. Dauerregenereignisse treten demnach vermehrt südöstlich direkt an das Stadtgebiet Darmstadts angrenzend in Erscheinung.

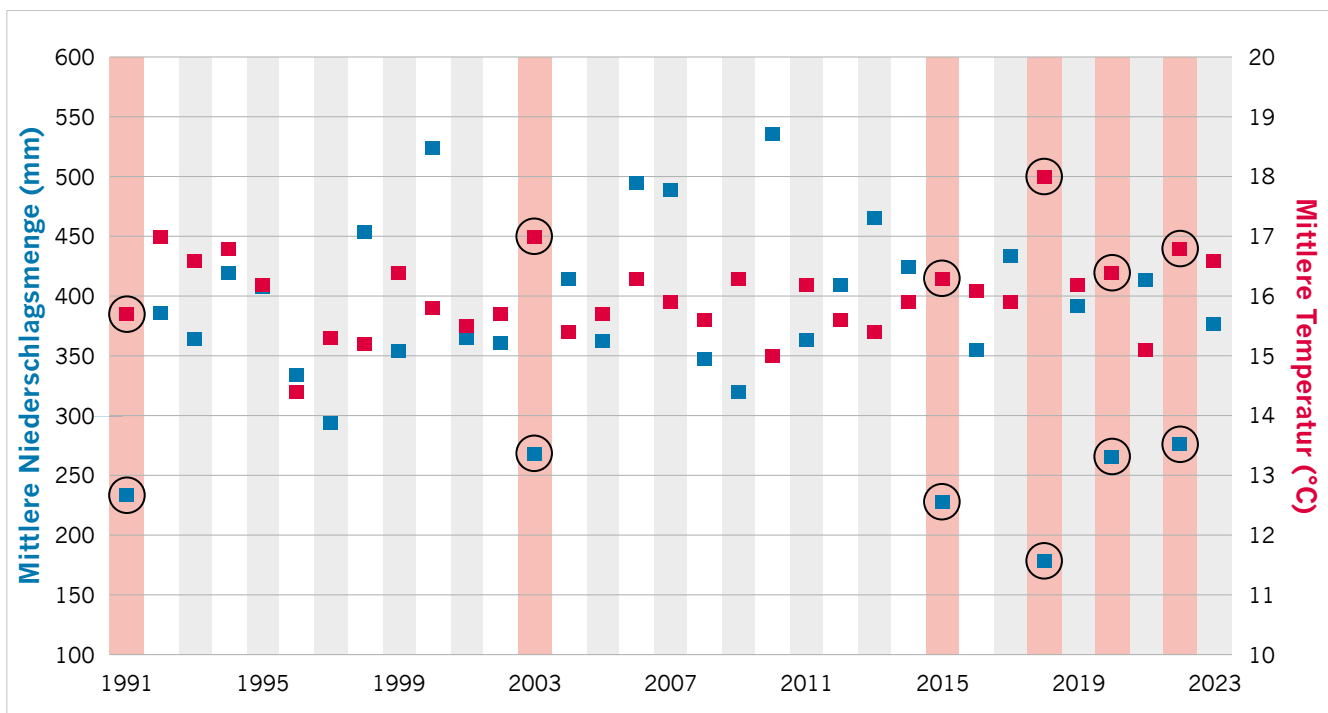


Abbildung 22: Verhältnis zwischen Niederschlag und Temperatur während der Vegetationsperiode April bis September.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER

Aktualisierte Starkregen-Hinweiskarte für Hessen

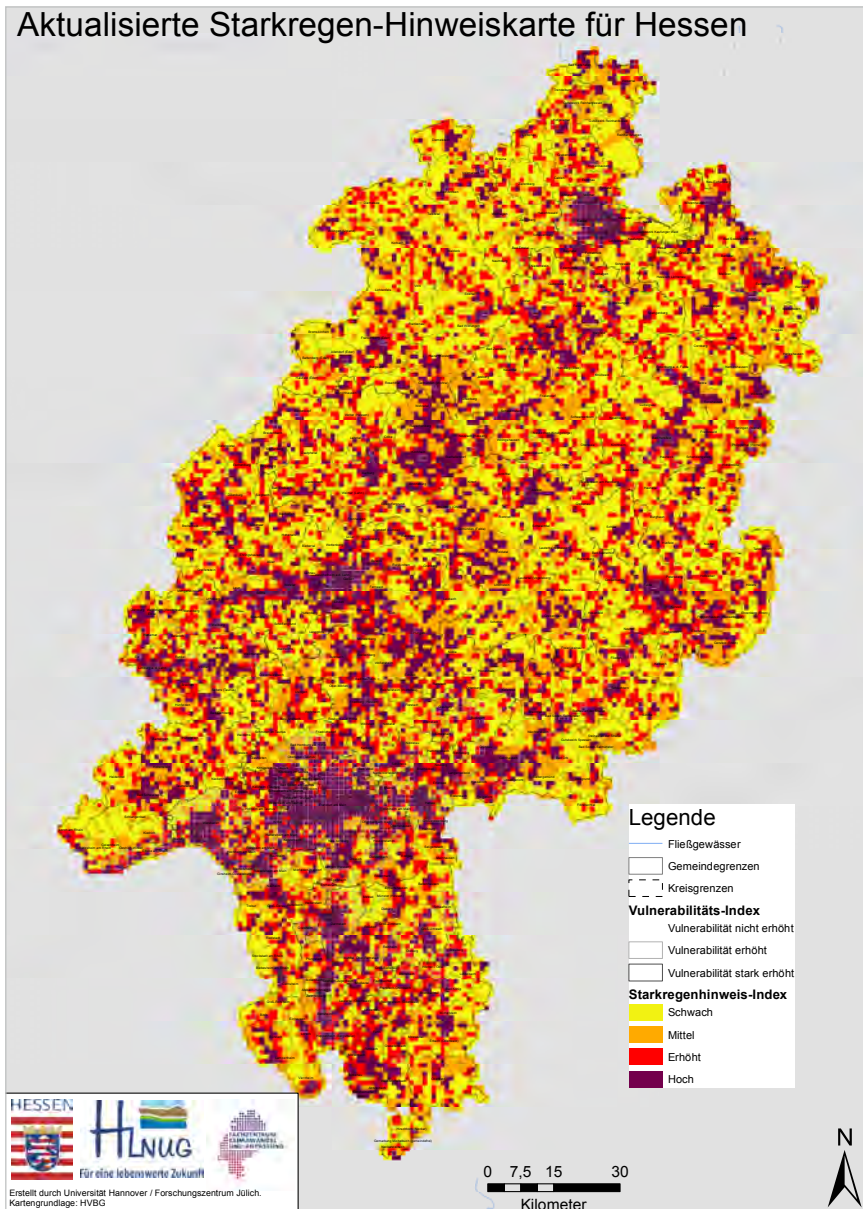
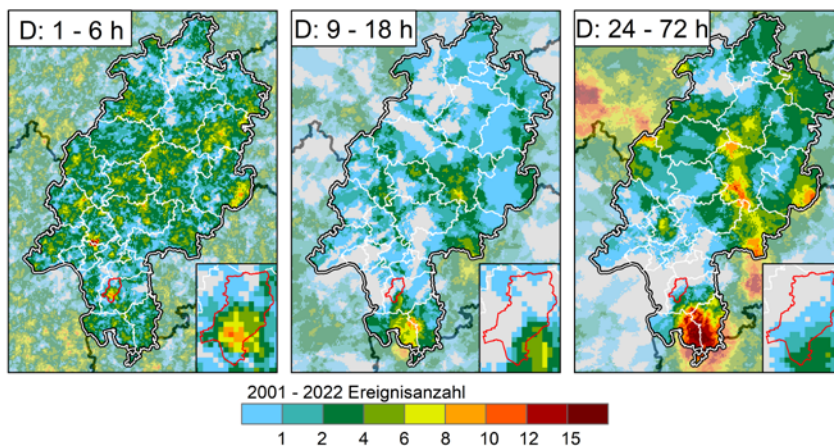


Abbildung 23: Starkregen-Hinweiskarte für Hessen. Quelle: HLNUG

Hessen und Darmstadt: Anzahl der Stark- und Dauerregeneignissen

Datenbasis: CatRaRE Katalog W3 E_{T,A}, 2001 - 2022



Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2020 (Stand: 01.01.2020). Klimadaten und Darstellung: © DWD 2023
CatRaRE Katalog DOI: 10.5676/DWD/CatRaRE_W3_Eta_v2023.01, RADKLIM Daten DOI: 10.5676/DWD/RADKLIM_RW_V2017.002.

Abbildung 24: Anzahl der Stark- und Dauerregeneignisse in Hessen und Darmstadt.

Im Zuge einer 2024 und 2025 durchgeführten Starkregengefahrenanalyse wurde das Stadtgebiet in hochaufgelöster Form betrachtet. Mit den Starkregengefahrenkarten können sich alle Interessierten über die Gefährdung durch Starkregen, z. B. vor ihrer Haustür, informieren. Die Karten basieren auf einem

innovativen Simulationsansatz und stellen die maximalen Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für verschiedene Starkregenszenarien dar. Auf den Karten ist zu sehen, wo und wie tief bei entsprechenden Regenmengen das Wasser stehen könnte.

»Die Simulationen zeigen, dass Darmstadt aufgrund der eher flachen Topografie und der verhältnismäßig guten Versickerungsfähigkeit der Böden mit vergleichsweise weniger katastrophalen Überflutungen rechnen muss als andere Kommunen und Städte in Kerbtälern und mit geringer Boden-Infiltrationskapazität. Dennoch wurden im Rahmen der Analyse einige kritische lokale Bereiche identifiziert, welche bei Starkregen sehr wahrscheinlich von Überflutungen betroffen sein können. Für diese Bereiche wurden erweiterte Risikoanalysen durchgeführt und ein kommunales Handlungskonzept entwickelt.«

Tim Schneider

DAHLEM Beratende Ingenieure GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG

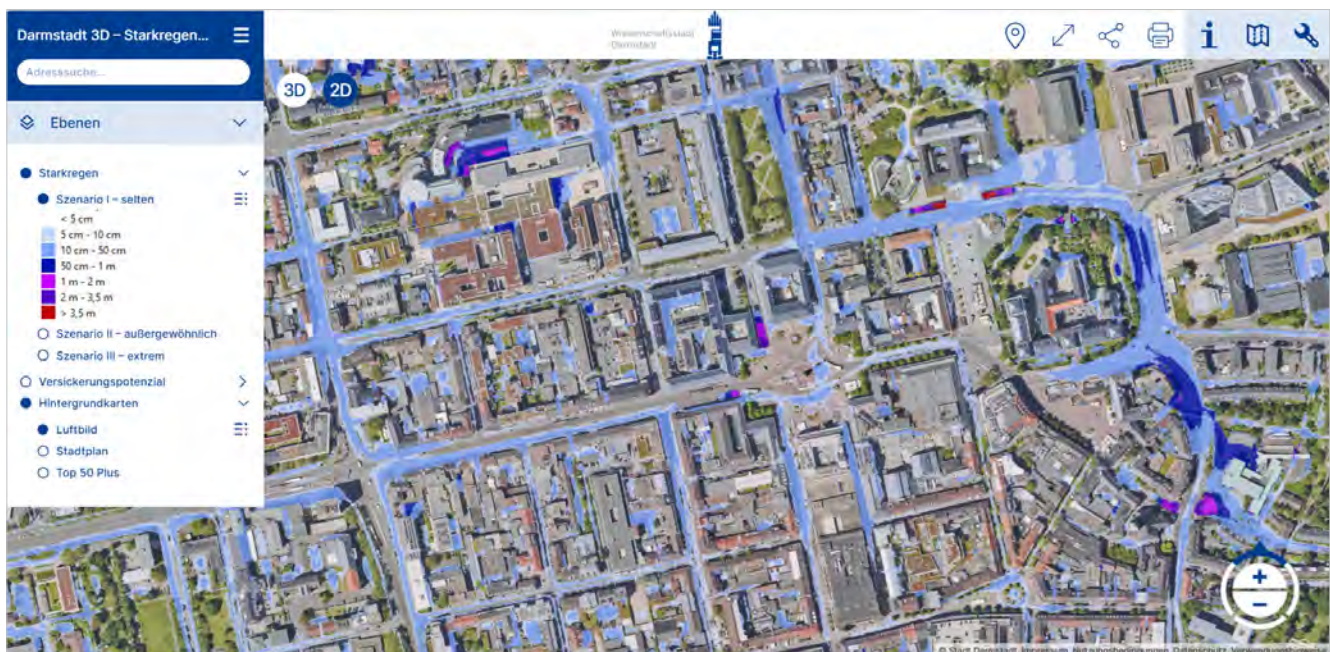


Abbildung 25: Starkregengefahrenkarte mit Überflutungstiefen bei einem extremen Szenario für das Stadtzentrum Darmstadts.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Daten: DAHLEM Beratende Ingenieure GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG

Projizierte deutschlandweite Klimaentwicklung

Für die Zukunft zeigt sich ein Fortbestehen bzw. eine weitere Verschärfung der bisherigen Klimaentwicklung in Deutschland. Im Rahmen der vom Umweltbundesamt (UBA) 2021 durchgeführten Klimawirkungs- und Risikoanalyse wurde die Entwicklung verschiedener Klimaparameter unter dem „Worst-Case/Weiter-wie-bisher-Szenario, RCP 8.5“ betrachtet: u. a. hohe mittlere Jahrestemperatur, Anzahl heißer Tage, Anzahl tropischer Nächte, geringer Jahresniederschlag, Anzahl trockener Tage, Tage mit Starkregen. Demnach zeigen sich für die nahe Zukunft (2031–2060) vier besonders vom Klimawandel betroffene Regionen in Deutschland: der Alpenraum, das Ruhrgebiet, große Teile Ostdeutschlands und die **Rhein-Main-Neckar-Region**, in welcher sich die Wissenschaftsstadt Darmstadt befindet. **Die Verwundbarkeit gegenüber den betrachteten Klimaparametern ist hier als besonders hoch einzustufen.**

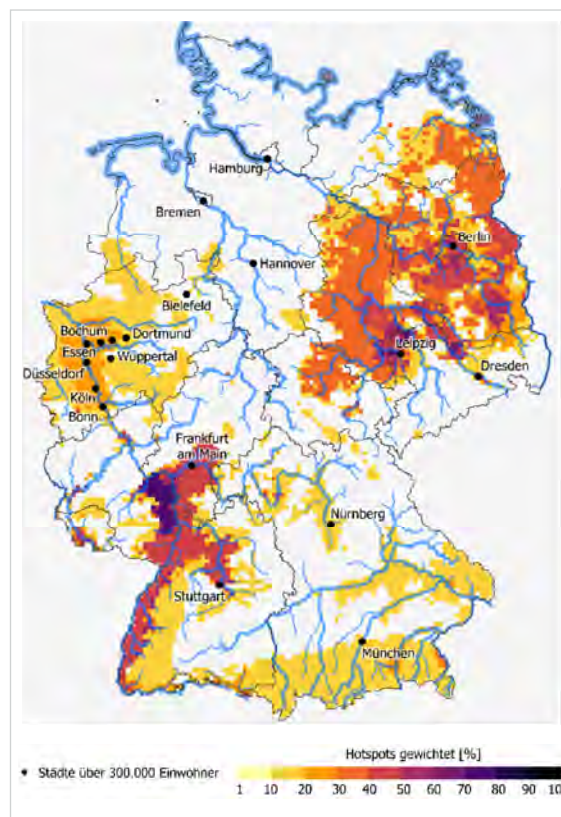


Abbildung 26: Klimawirkungs- und Risikoanalyse – Klimatische Hotspots für die Mitte dieses Jhd. (2031–2060), starker Klimawandel. Quelle: Umweltbundesamt 2021

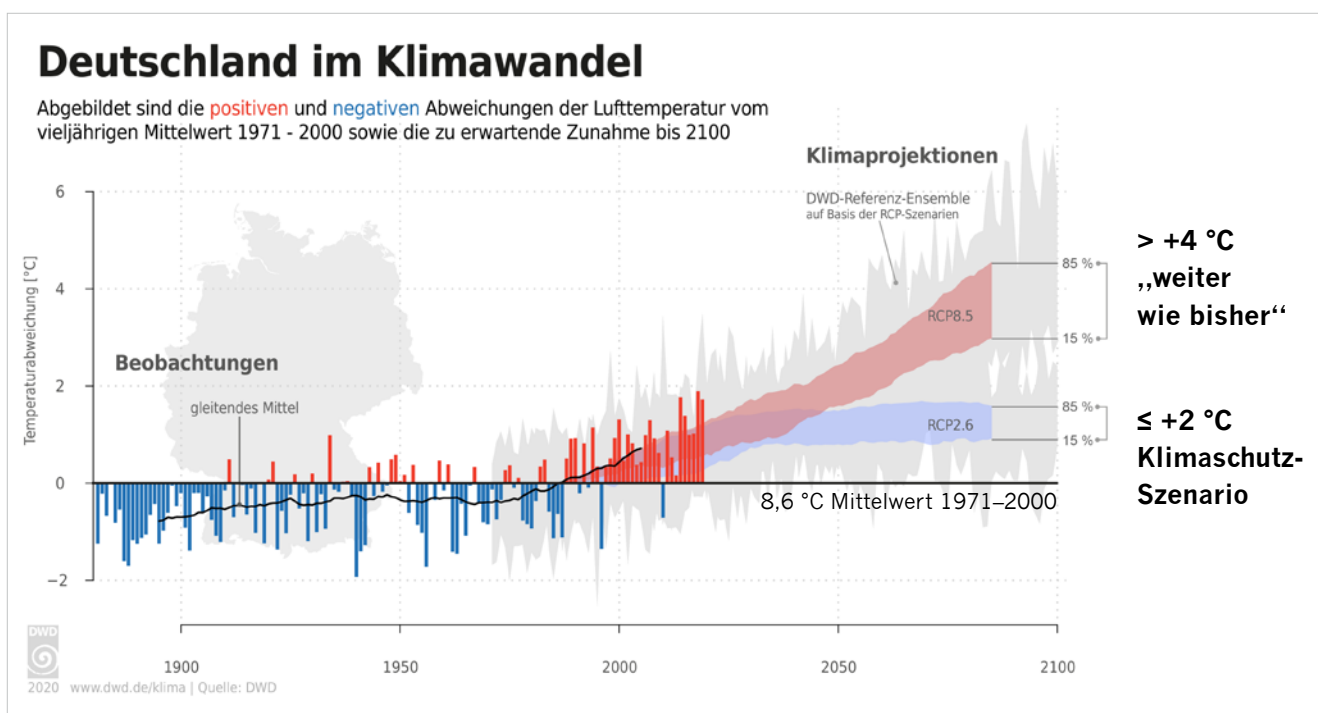
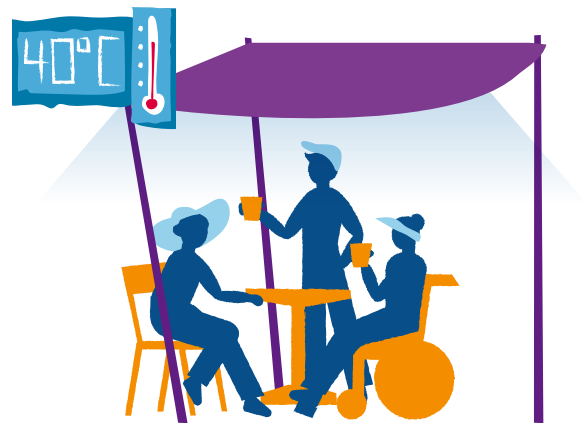


Abbildung 27: Projizierte Temperaturentwicklung bis zum Jahr 2100 unter Betrachtung der beiden Szenarien RCP 8.5 und RCP 2.6. Quelle: Deutscher Wetterdienst

Abbildung 27 zeigt die Entwicklung der gemessenen und in die Zukunft projizierten Jahresmitteltemperatur in Deutschland bis zum Jahr 2100 als Abweichung zum vieljährigen Mittel (1971–2000). Demnach würde es beim sog. „Weiter-wie-bisher“-Szenario zu einem weiteren Anstieg der Lufttemperatur auf **3–4,5 K** kommen. Nach 2100 würde bei diesem Szenario der Anstieg der Temperatur weiter voranschreiten. Bei Einhaltung der Paris-Ziele würde sich der weitere Temperaturanstieg auf **ca. 1 K** im Vergleich zum Zeitraum 1971–2000 beschränken und auch nach dem Jahr 2100 nicht weiter ansteigen.



Projizierte Klimaentwicklung für Darmstadt

Nach Auswertungen neuester Klimaprojektionen, welche durch den Dienstleister ThINK im Zuge der Erstellung der „Klimaanalyse-karte“ zur Verfügung gestellt wurden, würde

ein weiterer Temperaturanstieg bis Ende des Jahrhunderts je nach Szenario um +1 K (Median, RCP-2.6-Szenario/Paris-Ziel) bzw. +3,2 K (Median, 8.5-Szenario/Weiter-wie-bisher) gegenüber heute in Darmstadt erfolgen (siehe **Abbildung 28**).

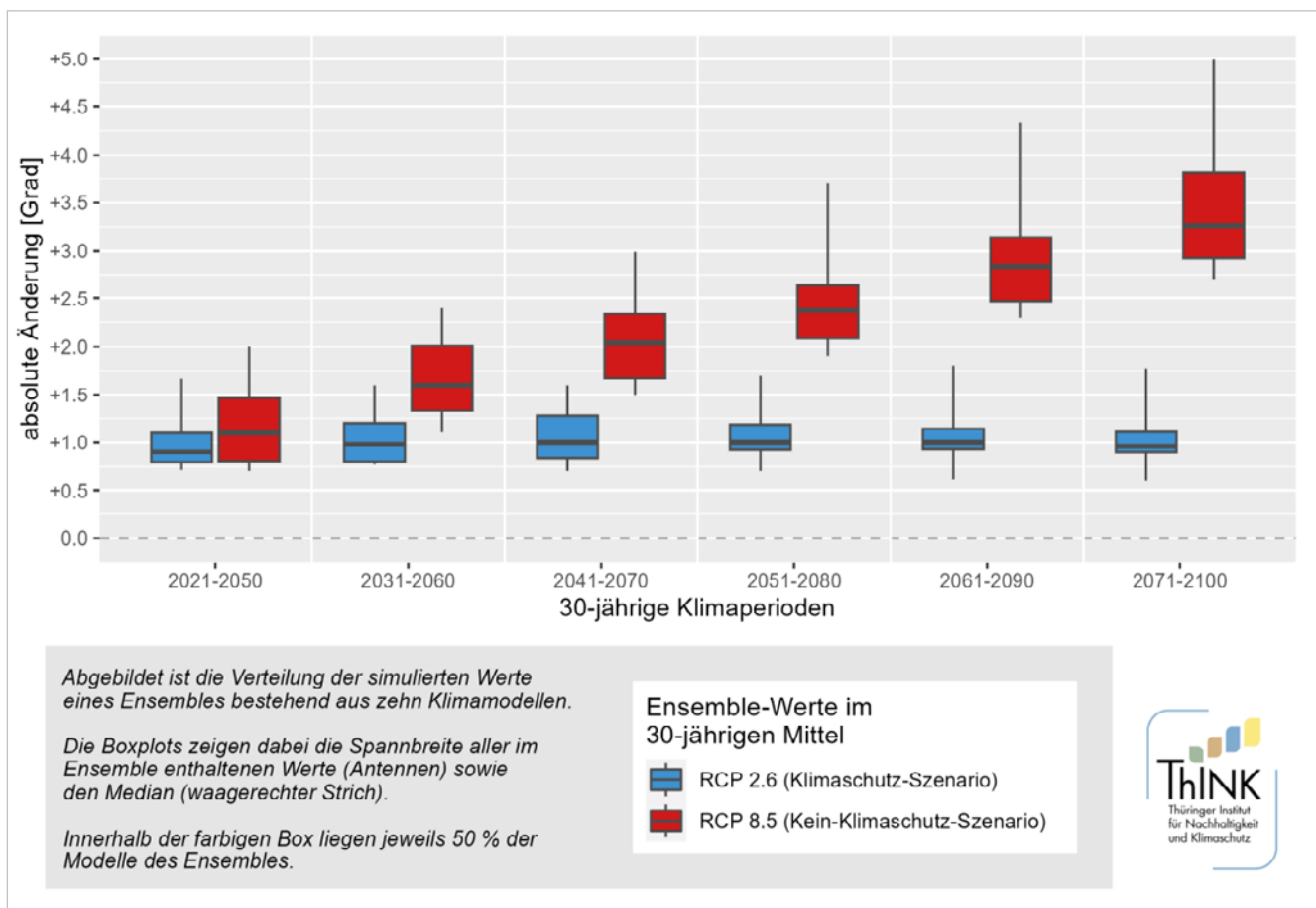


Abbildung 28: Projizierte Entwicklung der Jahresmitteltemperatur im Flächenmittel für Darmstadt bis Ende des Jahrhunderts im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971–2000. Datengrundlage: HLNUG 2024

Hitzetage würden der Stadtklimaanalyse nach bis zum Jahr 2100 um 4,5 bis 12,5 Tage (RCP 2.5) bzw. 16 bis 40,8 Tage (RCP 8.5) gegenüber heute ansteigen. Die Anzahl an Tropennächten könnte im Worst-Case-Szenario bis 2100 um weitere sieben bis 33 Nächte zunehmen. Im besten Fall (2.5-Szenario) um zwei bis fünf Nächte pro Sommer (siehe [Abbildung 29](#)).

Darüber hinaus würde sich die Gefahr durch Starkniederschläge erhöhen. Während das Paris-Ziel-Szenario einen moderaten Anstieg um max. ein Starkregenereignis pro Jahr ausweist, könnte es bei einer Weiterverfolgung des „Worst-Case-Szenarios“ zu drei zusätzlichen Starkniederschlagsereignissen pro Jahr kommen. Zudem wird die Intensität und die räumliche Ausdehnung der Starkniederschläge zunehmen, da pro

1 °C Temperaturerhöhung die Luft 6–7 % mehr Wasserdampf aufnehmen kann. Bei sommerlichen Unwetter- und Gewitterlagen sogar um ein Vielfaches mehr.

Im Kontext der weiteren Entwicklung von Trockenperioden und Dürren ist ebenfalls von einer Verstärkung der jüngsten Trends auszugehen. Das Klimaportal Hessen (HLNUG) weist für die ferne Zukunft (2100, RCP 8.5) einen mittleren Rückgang der sommerlichen Niederschläge in Südhessen um ca. 12 % aus. Das Best-Case-Szenario (RCP 2.6) zeigt einen Rückgang der Niederschläge bis Ende des Jahrhunderts von 4–10 %. Die Niederschläge im Frühling, Herbst und Winter würden demnach tendenziell in beiden Szenarien leicht ansteigen (siehe klimaportal.hlnug.de/klima-der-zukunft).

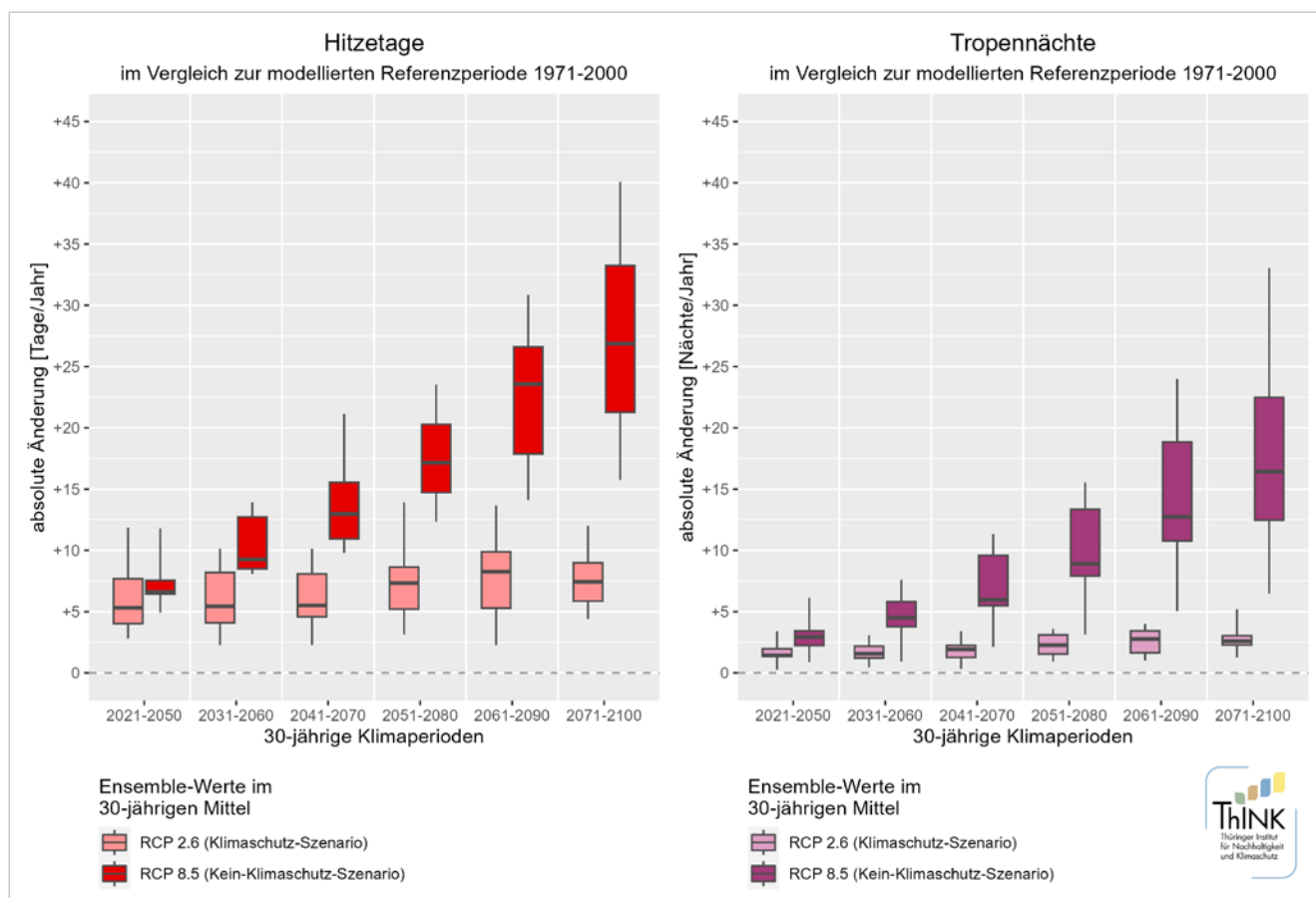


Abbildung 29: Entwicklung von Hitzetagen ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) und Tropennächten ($T_{min} \geq 20 \text{ °C}$) im Flächenmittel für Darmstadt für jeweils 30-jährige Zeiträume zwischen 2021–2050 und 2071–2100 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971–2000. Datengrundlage: HLNUG 2024



Vielfältige Synergien

Ganzheitlicher Ansatz: Klima, Biodiversität, Gesundheit und Nachhaltigkeit im Einklang

Ganzheitlicher Ansatz: Klimaanpassung im Einklang mit Nachhaltigkeit, natürlichem Klimaschutz, Biodiversität und Gesundheit

Die naturbasierte Klimaanpassung ist Teil eines vielfältigen Wirkmodells mit Bezug zu verschiedenen Themenfeldern und Sektoren. Naturbasierte Ansätze, wie sie im vorliegenden Konzept dargelegt sind, ermöglichen es, Themen wie Nachhaltigkeit, Klimaanpassung, Klimaschutz, Erhalt und Stärkung biologischer Vielfalt sowie gesundheitliche Aspekte miteinander zu verbinden und hieraus Synergien zu erzeugen, welche positive Wirkungen auf die einzelnen Bereiche und gesamtheitlich entfalten.

Konzept der starken Nachhaltigkeit

Starke Nachhaltigkeit ist ein gesellschafts-politisches und ethisches Konzept innerhalb des Nachhaltigkeitsdiskurses zum Umgang mit den sozialgesellschaftlichen und natürlichen Rahmenbedingungen auf der Erde. Es geht auf Konrad Ott und Ralf Döring zurück, deren Theorie auch als „Greifswalder Ansatz“ bezeichnet wird und maßgeblich auf Arbeiten von Herman Daly zurückgreift.

Die „Starke Nachhaltigkeit“ definiert sich in der Forderung, die verbleibenden Bestände an Naturkapital zu erhalten und darüber hinaus in diese zu investieren. Im Konzept der starken Nachhaltigkeit finden wirtschaftliches und soziales Handeln somit innerhalb der planetaren Grenzen der Erde statt. Im Sinne der starken Nachhaltigkeit wird ein nachhaltiges und kontrolliertes Wachstum angestrebt. Die natürlichen Ressourcen und die Umwelt bilden somit die Grundlage für alle menschlichen Entwicklungsfelder inklusive der entsprechenden ökonomischen und sozialen Subsysteme. Am Konzept der starken Nachhaltigkeit orientiert sich z. B. auch das Konzept des ökologischen Fußabdrucks (vgl. Steffen et al. 2015).



Was sind „Planetare Grenzen“?

Der Begriff „Planetare Grenze“ beschreibt die Grenzen unserer planetaren Lebensgrundlagen. Die festgelegten Grenzwerte zeigen an, ab wann Schäden am Planeten wahrscheinlich nicht mehr umkehrbar sind, bzw. tiefgreifende Veränderungen als Konsequenz haben. Grenzen wurden von der Umweltwissenschaft z. B. für die Klimakrise, Abholzung und Flächen-nutzung oder für die biologische Vielfalt auf der Erde festgelegt. Ein CO₂-Gehalt von 450 ppm (deutsch „Teile pro Million“) in der Atmosphäre gilt derzeit als Grenze, bei der sich das Klimasystem tiefgreifend verändert und für die Menschen schwerwiegende Folgen entstehen.

Planetare Grenzen

Planetare Grenzen sind für jene neun biophysikalischen Systeme und Prozesse definiert, die das Funktionieren lebenserhaltender Systeme auf der Erde regulieren und damit letztlich die Stabilität und Widerstandsfähigkeit des Erdsystems bestimmen. Untersuchungen deuten darauf hin, dass ein nachhaltiger Umgang, innerhalb der wissenschaftlich definierten Grenzen, der Menschheit gute Chancen bietet, das Erdsystem in einem nacheiszeitlichen Warmzeit-Zustand zu erhalten, der für die menschliche Entwicklung förderlich ist.

Für jedes System / jeden Prozess der Planetaren Grenzen werden quantitative Grenzen für kritische Kontrollvariablen festgelegt, die sich als gute Indikatoren für die Funktion des jeweiligen Prozesses erwiesen haben. Überschreitet eine Kontrollvariable diesen sicheren Grenzwert, stellt das ein Risiko für jene Bedingungen dar, welche die Entwicklung und das Wohlergehen der Menschheit ermöglicht haben. **Abbildung 30** zeigt wie menschliche Aktivitäten das Naturkapital negativ beeinflusst bzw. inwiefern die natürlichen ökologischen Planetaren Grenzen (engl. planetary boundaries) überschritten werden.

Sechs der neun Planetaren Grenzen sind derzeit überschritten. Dies gilt für die Klimaerwärmung, die Überladung mit neuartigen Stoffen, die Veränderung der biogeochemischen Kreisläufe (Stickstoff- und Phosphorkreisläufe), die Veränderung von Süßwassersystemen, die Veränderung der Landnutzung und die Veränderung in der Integrität der Biosphäre.

Drei der Planetaren Grenzen sind bereits so weit überschritten, dass der Hochrisikobereich erreicht wurde: Klimawandel, Veränderung der biogeochemischen Kreisläufe und Veränderung in der Integrität der Biosphäre (siehe: www.pik-potsdam.de/de/produkte/infothek/planetare-grenzen/planetare-grenzen (Abruf: 160824)). Neueste Erkenntnisse des IPCC aus dem Jahr 2022 legen nahe, dass **die planetare Belastungsgrenze für den Klimawandel bereits überschritten ist und die Menschheit dringend handeln muss**, um in einen sicheren Rahmen zurückzukehren.

Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals)

Im Jahr 2015 hat die Weltgemeinschaft die Agenda 2030 verabschiedet und damit **17 globale Nachhaltigkeitsziele, die Sustainable Development Goals (SDGs)**, für eine sozial, wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Entwicklung gesetzt. Die Agenda ist ein Fahrplan für die Zukunft, mit dem

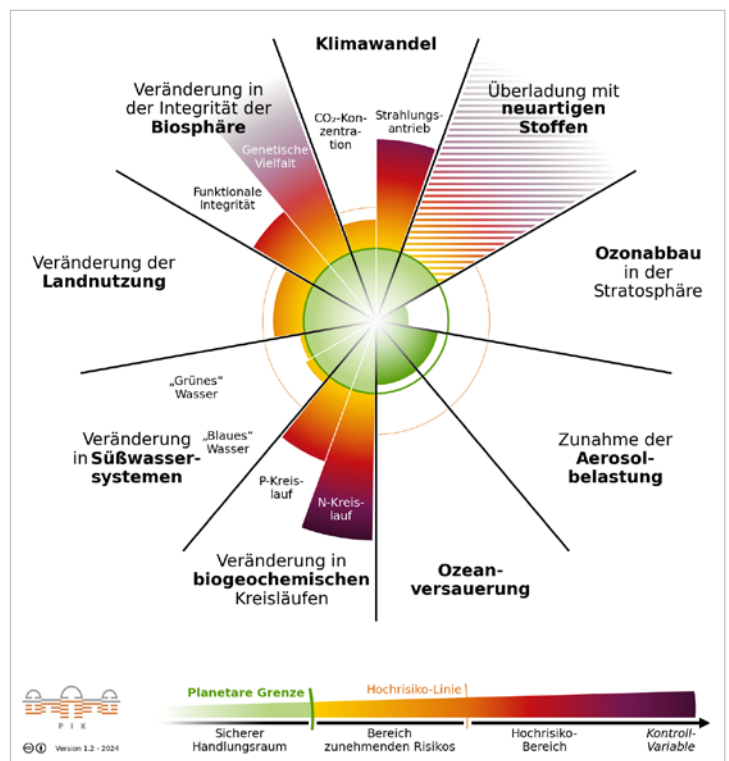


Abbildung 30: Aktueller Stand der neun Systeme und Prozesse mit Planetaren Grenzen. Daten aus Richardson et al., Science Advances (2023)



Abbildung 31: Sustainable Development Goals. Quelle: United Nations (2015)

weltweit ein menschenwürdiges Leben ermöglicht und dabei gleichsam die natürlichen Lebensgrundlagen dauerhaft bewahrt werden. Die globalen Nachhaltigkeitsziele bilden erstmals für alle Staaten einen gemeinsamen Bezugsrahmen und sind auch in Deutschland für Bund, Länder und Kommunen handlungsleitend. So waren sie im Jahr 2016 bereits die zentrale Grundlage für die Fortschreibung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS).

Nachhaltigkeit in Darmstadt

Die politisch global vereinbarten Nachhaltigkeitsziele in den Bereichen Biodiversität, Klimaanpassung, Klimaschutz, Mobilität und soziale Gerechtigkeit sind ohne starke Beiträge der kommunalen Ebene nicht zu erreichen.

Das Thema Nachhaltigkeit ist daher für die Wissenschaftsstadt Darmstadt und das Handeln des Magistrats von herausragender Wichtigkeit. **Dies wurde u. a. auch durch die Unterzeichnung der Resolution „2030 Agenda für nachhaltige Entwicklung – Nachhaltigkeit auf kommunaler Ebene gestalten“ im**



Abbildung 32: Klimaschutzplan der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

Jahr 2021 zum Ausdruck gebracht und dokumentiert. Seitdem hat die Wissenschaftsstadt Darmstadt zahlreiche Schritte eingeleitet, das Thema „Nachhaltigkeit“ mit hoher Priorität zu verfolgen.

Das Ziel des Magistrats ist es, in den nächsten Jahren zu einer sukzessiven und verstärkten Umsetzung von integrierten, weitreichenden Maßnahmen zu gelangen um die 17 Nachhaltigkeitsziele zu erfüllen. Hierzu wurden/werden bereits umfassende Beschlüsse, Handlungsgrundlagen und Strategiepapiere entwickelt und befinden sich in der Umsetzung bzw. Erarbeitung, u. a.:

- Masterplan 2030+
- Klimaschutzplan 2035
- Sustainable Urban Mobility Plan (2025)
- Biodiversitätsstrategie (2024)
- Freiraumkonzept (2024)
- „Entwicklungspolitisches Konzept – Darmstadt global nachhaltig gestalten“

Der wegweisende Beschluss „Höchste Priorität für Klimaschutz – Weltklima in Not – Darmstadt handelt“ von 2019 ist hier ebenfalls zu nennen. Ein besonderer Fokus auf das Thema „Nachhaltigkeit“ wird im Klimaanpassungsplan gelegt. Im Plan werden u. a. folgende Ziele verfolgt:

- Gesundheit und Wohlergehen (SDG 3)
- Sauberes Wasser und Sanitär-Einrichtungen (SDG 6)
- Industrie, Innovation und Infrastruktur (SDG 9)
- Nachhaltige Städte und Gemeinden (SDG 11)
- Maßnahmen zum Klimaschutz (SDG 13)
- Leben an Land (SDG 15)

Für alle im Plan aufgeführten Anpassungsmaßnahmen werden die zutreffenden Nachhaltigkeitsziele hinterlegt.

Biodiversität und Klimakrise gemeinsam denken

Biodiversität bezeichnet die Vielfalt des Lebens auf der Erde. Sie umfasst die Vielfalt der Arten, die genetische Vielfalt und die Vielfalt der Lebensräume mitsamt ihren Strukturen. Biodiversität ist essenziell für das Funktionieren der Ökosysteme, die uns mit sauberem Wasser, Nahrung, Luft und vielen weiteren Leistungen versorgen. Eine hohe Biodiversität bildet die Grundlage für eine hohe Resilienz (Stresstoleranz) unserer Ökosysteme. Die Menschheit hängt von der biologischen Vielfalt ab, denn ohne diese verlieren wir auch die für unser Überleben notwendigen Ökosystemfunktionen.

Seit vielen Jahren wird ein dramatischer weltweiter Rückgang der Biodiversität verzeichnet. Die Ursachen hierfür liegen im menschlichen Handeln, speziell in seinem Umgang mit der Natur und den Ressourcen. Die wichtigsten Treiber für den Artenschwund sind Verschmutzung von Wasser, Boden & Luft, sei es durch Überdüngung oder durch chemische bzw. mechanische Störungen, Landumnutzung, Landübernutzung sowie die Freisetzung von Treibhausgasen, welche zu einer stetigen Erhöhung der Globaltemperatur führen und somit Ökosysteme belasten. Viele Arten können sich nur bedingt bzw. nicht in ausreichendem Maße der hohen Geschwindigkeit der klimatischen Veränderung

entsprechend anpassen. Dies führt zunehmend zur Bedrohung und zum Aussterben von Arten.

—

»Die Zwillingskrisen Biodiversitätsverlust und Klimaerwärmung stellen die Menschheit vor große parallele Herausforderungen. Beide Krisen sind untrennbar miteinander verwoben. Beide Krisen verstärken sich gegenseitig und führen zu negativen Wechselwirkungen. Maßnahmen zu deren Überwindung werden daher in Darmstadt bestmöglich zusammen gedacht und umgesetzt.«

Michael Kolmer
Klimadezernent

—

Der natürliche Klimaschutz trägt förderlich zu beidem bei. **Natürlicher Klimaschutz erfolgt durch intakte Ökosysteme** wie Wälder, Auen, Böden, Moore und Meere, die Kohlendioxid aus der Atmosphäre binden und langfristig speichern. Der Schutz dieser natürlichen Lebensräume ist entscheidend für den Klimaschutz und den Erhalt der Natur.

In Darmstadt, ähnlich zu anderen urban geprägten Räumen, sind intakte Ökosysteme nur noch selten anzutreffen, daher gilt es, durch naturbasierte Lösungen wieder mehr Natur in die Stadt zu bringen bzw. die bestehende Natur zu schützen und bestmöglich in ihrer Entwicklung zu unterstützen.

Da für den Schutz und die Förderung von Arten der Schutz und die Ausweitung von Lebensräumen und Ökosystemen essenziell



ist, entstehen große Überschneidungen zur Klimaanpassung, vor allem im Bereich Ausbau und Erhalt von Grünflächen und Gewässern sowie bei den Bemühungen, Neuversiegelung gering zu halten bzw. bereits versiegelte Flächen zu entsiegeln und mit standortgerechten Pflanzen zu qualifizieren. Geeignete Maßnahmen sind die Förderung von Gebäudebegrünungen, Ausweitung von Grünstrukturen, wie Grünflächen, Pflanzbeete und Stadtbäume, die naturnahe Entwicklung und Umgestaltung größerer Plätze und des Straßenraumes sowie die Förderung einer naturnahen Gestaltung von Fließ- und Stillgewässern.

Außerdem ist eine adressatengerechte Ansprache zentraler Akteurinnen und Akteure, wie die Zivilgesellschaft, Vereine und Verbände sowie Unternehmen für eine erfolgreiche an die Natur angelehnte Klimaanpassung und zur Förderung der Biodiversität von besonderer Bedeutung. Denn neben kommunalen Flächen nimmt der private Besitz einen Großteil der Siedlungsfläche von Darmstadt ein.

»Es gilt, mittels Sensibilisierung und Ansprache der Bürgerinnen und Bürger ein im Einklang mit der Natur basiertes Grundverständnis zu schaffen, welches ein Handeln im Sinne der Klimaanpassung, der Nachhaltigkeit, des Klimaschutzes, der Gesundheitsvorsorge und der Förderung der Biodiversität stärkt.«

Michael Kolmer
Klimaschutzdezernent



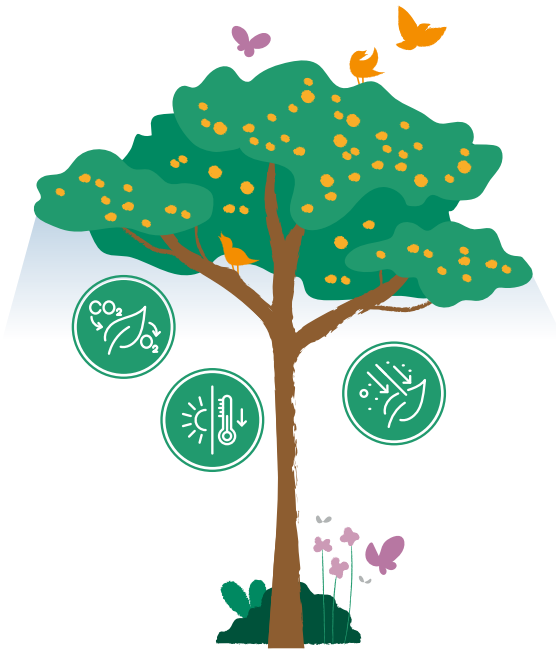
Im Folgenden werden konkrete Beispiele synergetischer Maßnahmen aufgeführt und erläutert:

1) Erhalt und Ausbau von standortgerechten, klimaresilienten und diversen Grünflächen

Vorhandene Grünflächen sollen erhalten und dort, wo möglich, neue Grünflächen geschaffen werden. Mittels eines Katasters für potenziell entsiegelbare Standorte sollen mögliche neue Grünstandorte im gesamten Stadtgebiet lokalisiert werden. Im Sinne der Biodiversität wird hierbei ein besonderes Augenmerk daraufgelegt, dass die Grünflächen untereinander vernetzt werden, sodass sie ein „grünes Netz“ für die urbane Tier- und Pflanzengemeinschaft aufspannen und so zum Erhalt und zur Förderung von genetischer Vielfalt beitragen.

Naturbelassene Grünflächen kommen generell besser mit Trockenheit zurecht und sind somit geeignet, immer häufiger auftretende Trockenphasen und Dürreperioden vital zu überdauern. Durch ihren dichten Bewuchs schützen naturnahe Grünflächen den Boden vor Austrocknung. Sie tragen mittels Verdunstungskühlung und Schattenwurf entscheidend zur Verbesserung des Stadtklimas bei und wirken dem in Darmstadt ausgeprägten städtischen Wärmeinseleffekt entgegen. Im Sinne der Überflutungsvorsorge fungieren sie als Rückhalteräume und entschärfen somit potenzielle Überschwemmungen im Zuge von Starkniederschlägen. Sie entlasten die Kanalisation und begünstigen die Grundwasserneubildung.

Zudem bieten natürliche Strukturen wie Gräser, Stauden, Sträucher und Hecken Rückzugsmöglichkeiten für Insekten und andere Kleintiere. Durch die Schaffung weiterer Strukturelemente wie Nisthilfen, Totholz- und/oder Steinhäufen sowie ein angepasstes Mahdregime kann der biodiversitätsfördernde Effekt von Grünflächen weiter erhöht werden. Grünflächen fördern darüber hinaus



das Wohlbefinden und wirken sich positiv auf die menschliche Psyche aus. Sie sind somit zentral für die Gesundheitsvorsorge. Die Kühle-Orte-Karte von Darmstadt weist u. a. Grünflächen und Parkanlagen als kühle Wohlfühloasen aus:

stadatlas.darmstadt.de

2) Stadtbäume

Bäume leisten zahlreiche sog. Ökosystemleistungen und sollen daher, wo immer möglich, unbedingt erhalten werden. Zusätzlich sollen neue Baumstandorte geschaffen werden. Hierzu wurde bereits ein Suchkataster für potenzielle Neustandorte in der Innenstadt entwickelt. Auch das neue Entsiegelungskataster soll mögliche neue Räumlichkeiten für Baumstandorte aufzeigen. Bäume tragen nicht nur in besonderem Maße zur Biodiversität bei, sondern liefern auch bei entsprechender Größe und Entwicklung des Kronendachs einen hohen Beitrag zur Kühlung und Luftreinhaltung.

Ein Ziel der Klimaanpassung ist es, die Darmstädter Stadtbäume über das ganze Jahr hinweg, also auch während sommerlicher Trockenphasen, vital zu halten, denn

nur so können die für uns Menschen wertvollen Ökosystemleistungen bereitgestellt werden. Entscheidend sind hierbei ausreichend dimensionierte Pflanzgruben, ein stärkendes Bodensubstrat, eine standortgeeignete Baumartenauswahl und ein angepasstes Gießmanagement. Generell sind heimische Arten zu bevorzugen, die auch in einem heißeren und trockeneren Klima gut wachsen. Synergien ergeben sich zum natürlichen Klimaschutz durch CO₂-Fixierung, zur Gesundheitsvorsorge im Sinne lufthygienischer, lokalklimatischer (Hitzereduktion) und positiver psychologischer Effekte sowie zur Förderung der Artenvielfalt durch die Bereitstellung von Lebensräumen.

3) Gebäudebegrünung

Weitere gegenseitige Förderungen ergeben sich bspw. durch Gebäudebegrünungen, also begrünte Dächer und Fassaden. Diese bedingen positive Effekte zur Klimaanpassung, zur Gesundheitsvorsorge und zur Förderung der Artenvielfalt. Die Vegetation auf begrünten Dächern schützt zum einen die Dachfläche vor zu starkem Aufheizen und trägt somit zur Kühlung im direkten Umfeld sowie zu einer verbesserten Temperatur im Innenraum des Gebäudes bei. Dachbegrünungen bilden wertvolle Trittsteinhabitats, sowohl für Tiere als auch Pflanzen.

Durch verschiedene Formen der Begrünung, ob mit Moosen, Gräsern, Stauden oder anderen Bepflanzungen bzw. größeren Dachgärten mit Sträuchern und kleinwüchsigen Bäumen, werden unterschiedliche Tier- und Pflanzengruppen begünstigt und wertvolle urbane Lebensräume geschaffen. Gleichzeitig wird Regenwasser zurückgehalten und somit ein essenzieller Beitrag zur Überflutungsvorsorge und zur Entlastung der Kanalisation geleistet. Dachgärten oder urban gardening ermöglichen darüber hinaus soziale Austausche und stärken das Wir-Gefühl. Sie tragen dadurch zur Gesundheitsvorsorge und zum Wohlergehen der Stadtbevölkerung bei und fördern eine nachhaltige Lebensweise.

Begrünte Fassaden bieten Vögeln und Insekten wichtigen Nist- und Lebensraum und dienen als Nahrungsquelle. Die vertikale Begrünung bindet nicht nur Luftschadstoffe, sondern dient neben dem Schallschutz auch als natürliche Klimaanlage. Besonders im Sommer bietet sie Schutz vor zu starkem Aufheizen der Fassade. So kann mit einfachen Mitteln die urbane Biodiversität mit effektiver Klimaanpassung kombiniert werden. Auch das Wohlbefinden wird durch begrünte Wände unterstützt, da sich wissenschaftlich nachgewiesen „Grün“ im Wohnumfeld positiv auf die menschliche Gesundheit und die Psyche auswirkt.



4) Naturnahe Gewässergestaltung

Die Pflege und naturnahe Gestaltung von Gewässern und Ufern sind für Regenwasserrückhalt, Kühlung und den Erhalt von Ökosystemen essenziell. Gewässer im Allgemeinen und deren naturnahe Randbereiche im Speziellen haben außerdem einen besonders hohen Wert für Darmstadts Biodiversität. Sie bieten zahlreichen Arten Lebensraum und tragen u. a. durch ihre linearen Strukturen (Fließgewässer) zur Vernetzung von Ökosystemen bei. Zudem leisten Gewässer einen positiven Beitrag zum Stadtklima und bieten zusätzlichen Erholungsraum für die Stadtbevölkerung.

5) Naturnah gestaltete Privaträume

Ein Großteil der Darmstädter Siedlungsfläche befindet sich in Privatbesitz, hierzu zählen u. a. Wohnsiedlungen, Gärten, Kleingartenanlagen, Gewerbe- und Industrieflächen,

Bürogebäude, der Einzelhandel oder Grundstücksflächen von Vereinen und Verbänden. Hier bestehen häufig im Sinne der Klimaanpassung und der Förderung von Artenvielfalt große Aufwertungspotenziale. So tragen bspw. Naturgärten oder naturnah gestaltete Außenanlagen zur Anpassung an die Klimakrise bei, indem sie aufgrund intakter Natur kühlend wirken, Überflutungen entschärfen, Flächen zur Grundwasserneubildung bereitstellen, Wohlfühlräume für uns Menschen schaffen bei gleichzeitiger Bereitstellung von Lebensraum für Tiere und Pflanzen.

Sie tragen somit entscheidend zur Förderung der Biodiversität bei. Win-win-Effekte entstehen hierdurch für Natur und Mensch. Geeignete Maßnahmen sind auch hier: Entsiegelungen, Gebäudebegrünungen, Pflanzung heimischer standortgerechter Pflanzen oder die Anlage von Wasserorten, wie Teiche, Wasserläufe oder Sickerflächen. Für weitere Informationen kann die Broschüre „Klima- und naturbewusstes Planen und Bauen“ kostenfrei auf der städtischen Homepage eingesehen werden:

www.darmstadt.de/leben/umwelt/klimaschutz-und-klimaanpassung



Abbildung 33: Broschüre „Klima- und naturbewusstes Planen und Bauen“. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt



Abbildung 34: Naturnah gestaltete Privaträume. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER



Breite Teilhabe

Ergebnisse der Beteiligungsformate

Beteiligung zum Klimaanpassungsplan

Klimaanpassung ist eine komplexe Aufgabe. Es gibt viele Stellschrauben und Herausforderungen. Städtisches Handeln, bürgerschaftliches Engagement und private Initiative müssen Hand in Hand gehen, um gute Lösungen zu finden. Die Workshops waren ein wichtiger Schritt auf dem gemeinsamen Weg zur Klimaanpassung in Darmstadt.

Auf die Stadtteile kommt es an!

Die Bürgerinnen und Bürger sind zentrale Akteurinnen und Akteure mit besonderer Ortskenntnis für ihre Quartiere. In sechs Workshops in unterschiedlichen Stadtteilen wurden ihre Hinweise und Ideen für eine klimaangepasste Zukunft abgefragt und es

wurde umfassend zum Thema Klimaanpassung informiert. Die Rückmeldungen fließen in den Klimaanpassungsplan ein. Auf den nächsten Seiten sind die Ergebnisse der Beteiligung zusammengefasst.



Abbildung 35: Teilnehmende verorten ihre Maßnahmenvorschläge.
Quelle: Kokonsult

Mitte/Innenstadt

Am 06. Mai 2024 fand im CityLab der erste Klimaanpassungsworkshop für Bürgerinnen und Bürger statt. Das Stadtzentrum ist ein „Hitze-Hotspot“ Darmstadts. Tipps zur Abkühlung gab es durch die teilnehmenden Bürgerinnen und Bürger reichlich: Fassadenbegrünung, Entsiegelung oder die Aufstellung von mobilem Grün – Maßnahmen, welche helfen sollen, die Innenstadt im Sommer erträglicher zu machen!

Die Teilnehmenden haben
in sechs durchgeführten
Workshops insgesamt

128

Maßnahmenvorschläge
vorgebracht.



Stadtteil Nord

Die Klause in Darmstadt ist ein Vorzeigeprojekt für bürgerschaftliches Engagement und „best practice“ im Bereich der Klimaanpassung. In der schattig-kühlen Wohlfühloase nahe des Hauptbahnhofs konnten die Teilnehmenden erleben, wie Klimaanpassung vor Ort praktiziert werden kann und welche Vorteile sich hieraus für die hiesige Bevölkerung ergeben. Die Teilnehmenden brachten wertvolle Ideen zur Hitze- und Starkregenvorsorge ein.



Abbildung 36: Workshop-Station „Stadtklima“. Quelle: Kokonsult

»Veränderung wird erst dann möglich, wenn sie bildlich greifbar ist. Menschen brauchen visuelle Vorstellungen von möglichen Entwicklungen, um diese auch tatsächlich umsetzen zu können.«

Workshop-Teilnehmer



Abbildung 37: Teilnehmende während des Impulsvortrags. Quelle: Georg Weber

Arheilgen, Wixhausen und Kranichstein

Das Gemeinschaftshaus „Muckerhaus“ ist ein Ort für nachhaltige Entwicklung und das soziale Zusammenleben im Stadtteil. Engagierte Bürgerinnen und Bürger sowie Initiativen diskutierten angeregt mit der Stadtverwaltung über die Umsetzung von

Maßnahmen und Plänen zur Klimaanpassung vor Ort. Mithilfe einer Thermalkamera konnten die Teilnehmenden darüber hinaus eigene Messungen vornehmen, um bspw. Kühlwirkungen durch Stadtgrün selbst zu erfahren und diese sichtbar zu machen.



Abbildung 38: Diskurs mit Teilnehmenden. Foto: Kokonsult



Abbildung 39: Vorstellung lokaler Verwundbarkeiten. Foto: Kokonsult



Abbildung 40: Workshop in Bessungen. Foto: Kokonsult

Postsiedlung & Heimstätte

Hochsommerliche Temperaturen und strahlender Sonnenschein begleiteten den Workshop am 05. September 2024. Es wurde viel über das Thema Hitze gesprochen. Schnell füllte sich die Stadtteilkarte mit vielen konkreten Ideen und Hinweisen zur Klimaanpassung in den Stadtteilen – Förderung des Stadtgrüns, Flächenentsiegelungen und Inwertsetzung, bürgerschaftliche Partizipationsprojekte waren beispielhafte Maßnahmen.

»Die Stadt sollte wieder mehr Grün wagen!«

Workshop-Teilnehmer

Eberstadt

Im südlichsten Stadtteil Darmstadts ging es in einer Diskussion um Parkplatzbewirtschaftung und Flächenentsiegelung heiß her. Es wurde deutlich, dass die Entsiegelung und anschließende Inwertsetzung der Flächen eine zentrale Aufgabe im Feld der Darmstädter Klimaanpassung darstellt.

Bessungen

Mit Unterstützung des BUND Darmstadt fand am 18. September 2024 die letzte Beteiligungsveranstaltung zum Klimaanpassungsplan im Zentrum für Stadtnatur in der Orangerie statt. Passend zum Abschluss der Veranstaltungsreihe wurde vor allem durch die Teilnehmenden betont, wie wichtig die Teilhabe der Bürgerschaft im Kontext der Klimaanpassung ist. Zahlreiche Ideen für bürgerschaftliches Engagement wurden eingebracht: insektenfreundliche Vorgärten/Kleinflächen, Umwidmung von Pkw-Parkplätzen in Nachbarschaftstreffpunkte, Entsiegelungen als Gemeinschaftsprojekte.

Assoziationsnetz

„Was fällt Ihnen spontan zur Klimaanpassung Darmstadt ein?“ – Die meisten unterschiedlichen Assoziationen hatten die Teilnehmenden mit naturbasierten Lösungen, wie die Förderung der Stadtnatur durch Stadtbäume, Grünflächen, Gebäudebegrünungen oder mobiles Grün. Weitere Vorschläge wurden zu den Themen nachhaltiges Wassermanagement, Entsiegelung und Inwertsetzung, klimaangepasstes Bauen sowie zur bürgerschaftlichen Teilhabe eingebracht.

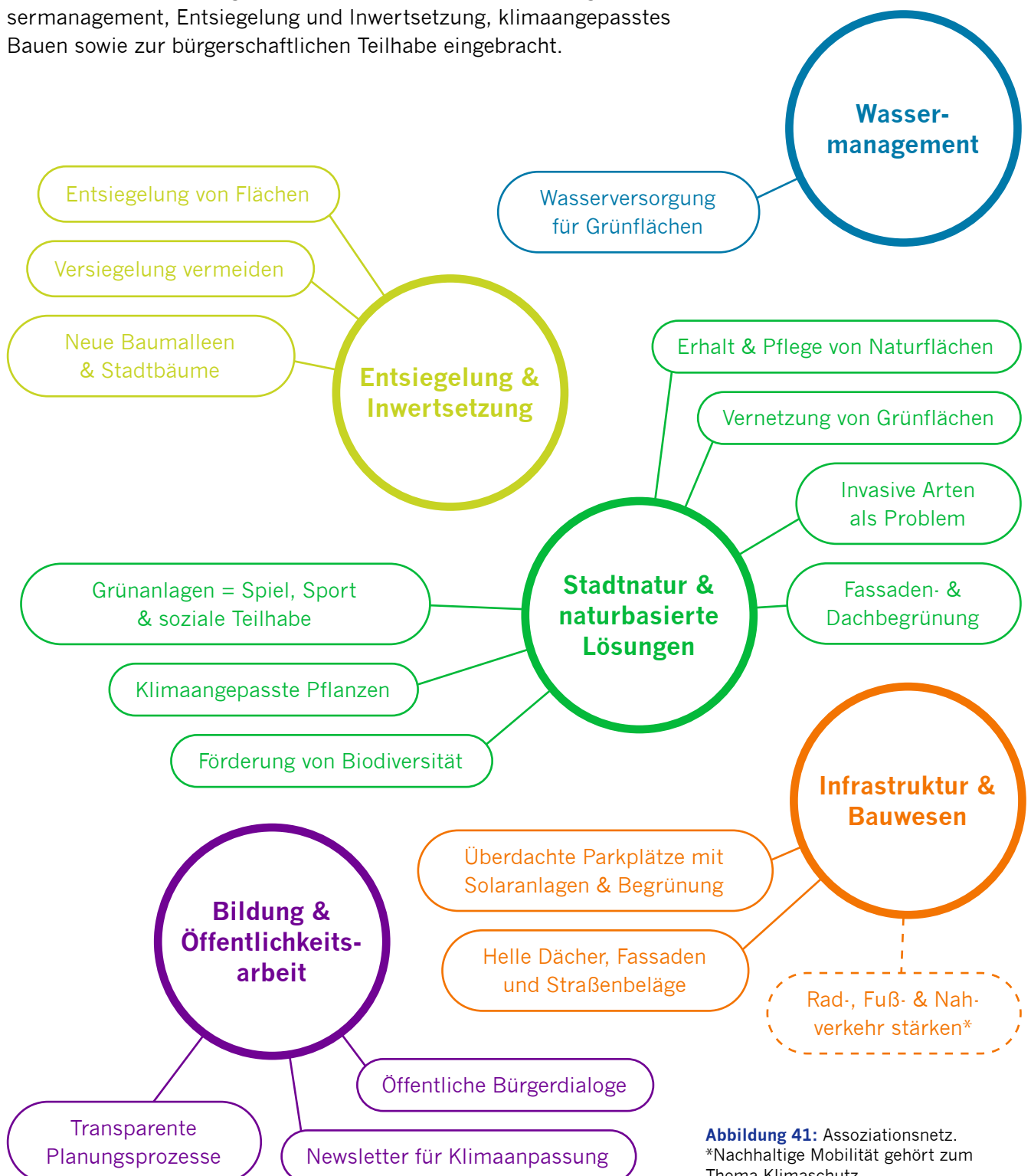


Abbildung 41: Assoziationsnetz.
*Nachhaltige Mobilität gehört zum Thema Klimaschutz.

Trend-Navigator

Die Workshop-Teilnehmenden hatten die Möglichkeit, aus sechs verschiedenen Themenfeldern zu wählen, über die sie in Zukunft gerne mehr erfahren möchten.

Am meisten Interesse zeigten sie an den Themen „Stadtnatur“ sowie „Hitzevorsorge“, dicht gefolgt von „Entsiegelung“ (**Abbildung 43**). Zu vielen dieser Themen bietet die Stadt bereits Informationen und Formate an. Untenstehend findet sich ein Überblick über die Angebote.

»Manchmal sind die kleinen Dinge, die schnell umgesetzt werden können, wirkungsvoller als die großen, die erst in zehn Jahren geschehen.«

Workshop-Teilnehmerin

Das Grünflächenamt und das Umweltamt erklären in ihren Broschüren (**Abbildung 44**), worauf beim Anlegen von klimafesten, naturnahen Gärten zu achten ist, und zeigen bei Exkursionen zu privaten Gärten, wie gute Beispiele in der Praxis aussehen. Für private Baumpflanzungen und Zisternen können Interessierte Fördermittel bei der Stadt beantragen. Das Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung bietet regelmäßig geführte Rundgänge rund um die Themen Stadtklima und Klimaanpassung.

Der Hitzeaktionsplan (**Abbildung 45**) der Stadt zeigt verschiedene Maßnahmen auf, wie man sich insbesondere im Sommer vor steigenden Temperaturen schützen kann.



Abbildung 42: Auszug aus der Starkregengefahrenkarte. Quelle: DAHLEM Beratende Ingenieure GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG



Abbildung 43: Relevante Themenfelder der Klimaanpassung aus Sicht der Bürgerinnen und Bürger.

Potenzielle Flächen für eine Dachbegrünung und für Entsiegelung finden Interessierte im Gründach- und Entsiegelungskataster der Stadt (**Abbildung 46**).

Hochauflösende Starkregengefahrenkarten für die Gesamtstadt stehen ab 2025 für die Öffentlichkeit frei zugänglich zur Verfügung (**Abbildung 42**).

Das Mobile Grüne Zimmer® (**Abbildung 47**) bietet an öffentlichen Plätzen eine Kühloase und zeigt die vielfältigen Vorteile von urbanem Grün. Zudem wurde 2024 eine „Pop-up-Begrünung“ auf dem Friedensplatz umgesetzt.

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt arbeitet kontinuierlich daran, den Bürgerinnen und Bürgern ein aktuelles und breit gestreutes Angebot für Information und Beteiligung im Kontext der Klimaanpassung zu bieten.

Die Baubroschüre, der Hitzeaktionsplan und das Gründach- und Entsiegelungskataster können auf der städtischen Webseite eingesehen werden:

www.darmstadt.de/leben/umwelt/klimaschutz-und-klimaanpassung



Abbildung 47: Mobiles Grünes Zimmer®.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt



Abbildung 44: Broschüre „Klima und naturbewusstes Planen und Bauen“ der Wissenschaftsstadt Darmstadt.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt



Abbildung 45: Hitzeaktionsplan der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt



Abbildung 46: Gründach- und Entsiegelungskataster der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

Heatmap der Klimaanpassung

Während der Workshops hatten die Teilnehmenden Gelegenheit, Ideen und Hinweise zur Klimaanpassung in ihrem Stadtteil einzubringen und auf einer Karte zu verorten. Die Ideen und Hinweise sind auf der Karte nach Themen sortiert dargestellt. Je mehr Ideen zu einem Thema eingebracht wurden, desto größer der Punkt in der Darstellung.

Mitte/Innenstadt

Am häufigsten wurden in den Beiträgen die Begrünung und Entsiegelung öffentlicher Räume, wie bspw. Parkplätze und öffentliche Plätze, vorgeschlagen. Auf diesem Weg soll das Stadtklima verbessert und überschüssiges Regenwasser aufgefangen werden. Oft genannt wurden außerdem die Einrichtung zentraler Trinkwasserspender sowie Wasserspiele zur Abkühlung der Innenstadt. Mehrfach wurde die Installation von Sonnensegeln zur Verschattung vorgeschlagen.

Stadtteil Nord

Im Stadtteil Nord wurde das Thema Begrünung besonders oft hervorgehoben, sowohl in der Stadt auf Dächern und Fassaden als auch außerhalb entlang von Bahngleisen. Ebenfalls häufig vorgeschlagen wurde die Schaffung neuer Grün- und Blühflächen durch Entsiegelung, z. B. von Industriegeländen. Die Speicherung und Nutzung von Regenwasser wurden als Maßnahmen hervorgehoben. Im Zusammenhang mit den genannten Themen wurden auch die Steigerung der Biodiversität sowie eine Verbesserung der Luftqualität genannt.

Arheilgen, Wixhausen & Kranichstein

Vielfach genannt wurden Maßnahmen zur Begrünung, darunter der Schutz und die Pflege bestehender Grünflächen. Nachhaltiges Bauen, z. B. durch Vermeidung von Flächenversiegelung und Bauen in die Höhe, wurde ebenfalls häufig erwähnt. Die Anpassung und Einhaltung von Bauvorschriften und -plänen zur Stärkung und Berücksichtigung von Klimaanpassung in der Stadtplanung waren zudem mehrfach genannte Anliegen.

Postsiedlung & Heimstätte

Die Begrünung von Fassaden und Straßen sowie der Erhalt und die Pflege von Bäumen waren besonders oft genannte Anliegen. Die Entsiegelung von Flächen, insbesondere von Bürgersteigen und Schulhöfen, wurde ebenfalls häufig thematisiert. Mehrfach erwähnt wurde außerdem die Einrichtung und Reparatur von Wasserspielen wie Brunnen, Trinkwasserspendern, Spielplätzen mit Wasser und Wassernebel auf zentralen öffentlichen Plätzen im Stadtteil.

Eberstadt

Maßnahmen zur Entsiegelung wurden am häufigsten genannt, darunter die Pflanzung von Alleen sowie die Begrünung von öffentlichen Plätzen und Parkplätzen. Auch der Einsatz von wasserdurchlässigen Oberflächen wurde mehrfach vorgeschlagen. Der Erhalt von bestehenden Grünflächen für Biodiversität und Frischluft wurde häufig hervorgehoben und die Begrünung von Schotterbeeten mehrfach genannt.

—

»Klimaanpassung ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe.«

Christian Kotremba

Stellvertretender Leiter des Amtes für Klimaschutz und Klimaanpassung

Bessungen

Am häufigsten wurden Maßnahmen zur Entsiegelung von Flächen, wie bspw. Schulhöfen, Gehwegen und Verkehrsflächen, vorgeschlagen. Mehrfach genannt wurden außerdem der Erhalt und die Weiterentwicklung bestehender Grünflächen in Parks und an Straßen. Auch Möglichkeiten für Fassaden- und Dachbegrünungen wurden oft in Erwägung gezogen. Die Beratung und Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern in Bezug auf Klimaanpassungsmaßnahmen wurden thematisiert.

Entsiegelung und Inwertsetzung

- Begrünung von versiegelten Flächen
- Einsatz von wasserdurchlässigen Materialien

Stadtnatur und naturbasierte Lösungen

- Erhalt und Pflege von Grünanlagen und Wäldern
- Schaffung von Frischluftschneisen
- Förderung von Biodiversität und naturnahen Gärten

Wassermanagement

- Hochwasserschutz
- Wasserspeicherung und -nutzung
- Regenwassermanagement
- Dürrebewältigung
- Abkühlung

Stadtplanung und Politik

- Nachhaltige und klimaresiliente Stadtplanung
- Entsiegelung und nachhaltige Nutzung von Flächen
- Richtlinien, Vorschriften und Notfallpläne

Infrastruktur und Bauwesen

- Klimafreundliche und resiliente Bauweisen
- Anpassung der städtischen Infrastruktur (nicht Mobilität)

Bildung und Öffentlichkeitsarbeit

- Sensibilisierung und Bildung zu Klimaanpassungsthemen
- Beteiligung der Öffentlichkeit und von Interessensgruppen
- Förderung von Forschung und Innovation im Bereich Klimaanpassung

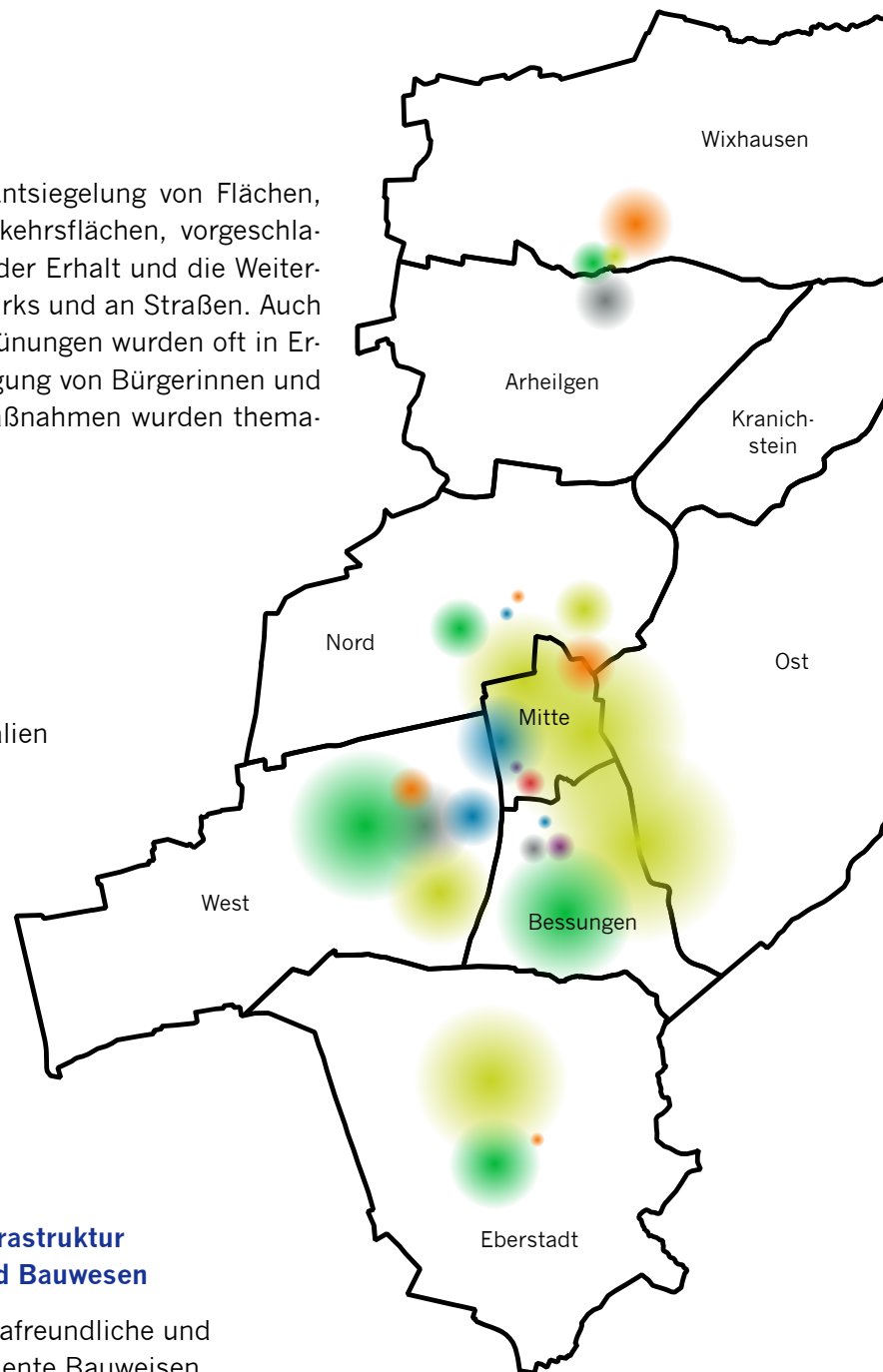


Abbildung 48: Zusammenfassung der Hinweise und Ideen pro Stadtteil.
Quelle: Kokonsult



Alle Maßnahmen-vorschläge

Einen Überblick über alle Maßnahmenvorschläge der Teilnehmenden gibt es hier:

www.darmstadt.de/leben/umwelt/klimaschutz-und-klimaanpassung

Maßnahmen- katalog

Vorstellung der zentralen
Maßnahmen zur
Klimaanpassung



Übersicht der Maßnahmensteckbriefe

- S. 60** Wasseroptimierte Verkehrsräume im Sinne der Schwammstadt | Maßnahme 1
- S. 64** Vollentsiegelung befestigter Flächen und Inwertsetzung | Maßnahme 2
- S. 68** Teilentsiegelung mittels versickerungsfähiger Beläge | Maßnahme 3
- S. 72** Wasseroptimierte Baumstandorte im Straßenraum | Maßnahme 4
- S. 76** Multifunktionale Rückhalteräume | Maßnahme 5
- S. 78** Nachhaltiges Fließ- und Stillgewässermanagement | Maßnahme 6
- S. 82** Darmbachrenaturierung | Maßnahme 7
- S. 86** Regen- und Brauchwasser nachhaltig managen | Maßnahme 8
- S. 90** Wasserinfrastrukturen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität | Maßnahme 9
- S. 94** Optimiert und bedarfsgerecht bewässern | Maßnahme 10
- S. 98** Umsetzung des Leitbildes für den Stadtwald | Maßnahme 11
- S. 102** Förderung klimatoleranter, heimischer Baumarten | Maßnahme 12
- S. 106** Ausbau klimawirksame und biodiversitätsfördernde Grünflächen | Maßnahme 13
- S. 110** Gründachoffensive | Maßnahme 14
- S. 114** Begrünte Fassaden – mannigfaltige Vorteile | Maßnahme 15
- S. 118** Hitzevorsorge zum Schutz der Gesamtbevölkerung und hitzegefährdeter Personengruppen | Maßnahme 16
- S. 122** Aufbau eines stadtweiten Starkregenfrühalarmsystems | Maßnahme 17
- S. 126** Klimaangepasste Planungsinstrumente | Maßnahme 18
- S. 130** Klimavorbehalt bei kommunalen Bauvorhaben | Maßnahme 19
- S. 134** Klimaangepasste Unternehmensstandorte | Maßnahme 20

Förderung naturbasierter Lösungen und blau-grüner Infrastrukturen für eine verbesserte Darmstädter Klimaresilienz

Für eine verbesserte Anpassung an klimawandelinduzierte Wetter- und Witterungsextreme, wie Hitze, Trockenheit und Starkniederschläge, soll die Wissenschaftsstadt Darmstadt in den nächsten Jahren und Jahrzehnten sukzessive ökologisch transformiert werden.

Aufgrund früherer Leitbilder zur Stadtentwicklung (u. a. autogerechte Stadt) und des Urbanisierungsprozesses ist Darmstadt, wie andere Großstädte auch, vielfach stark überbaut und versiegelt, wodurch die Wirkungen von Klimaextremen verstärkt werden (siehe schematische Darstellung [Abbildung 49](#)). Der hohe Grad an Versiegelung verhindert die Versickerung am Niederschlagsort, fördert Oberflächenabflüsse bei Starkregen und somit Überschwemmungen. Graue Infrastruktur wie Gebäude und Straßen heizen sich aufgrund ihrer strahlungsabsorbierenden Eigenschaften stark auf und tragen enorm zum städtischen Wärmeinseleffekt (urban heat island effect) bei (siehe [Kapitel Betroffenheit, Seite 12](#)). Hohe Luft- und Oberflächentemperaturen sind im Sommer vielerorts in Darm-

stadt die Folge, auch in Gebäuden (schematische Darstellung siehe [Abbildung 49](#)). Das führt nicht nur zu Problemen für die urbanen Ökosysteme, sondern stellt auch starke gesundheitliche Belastungen für die Bevölkerung dar. Das fehlende, häufig noch zentral über die Kanalisation aus der Stadt abgeleitete Regenwasser führt zu Trockenstress auf Grünflächen und zum Absterben von Stadtbäumen. Durch fehlendes Wasser in der Stadt werden die Hitzeinseln weiter verstärkt und die Wasserversorgungssysteme vor immer größere Herausforderungen gestellt.

Eine „Ökologische Transformation“ bedeutet, gezielt naturbasierte Lösungen und blau-grüne Infrastrukturen in die Umsetzung zu bringen. Laut der Europäischen Kommission (2020)

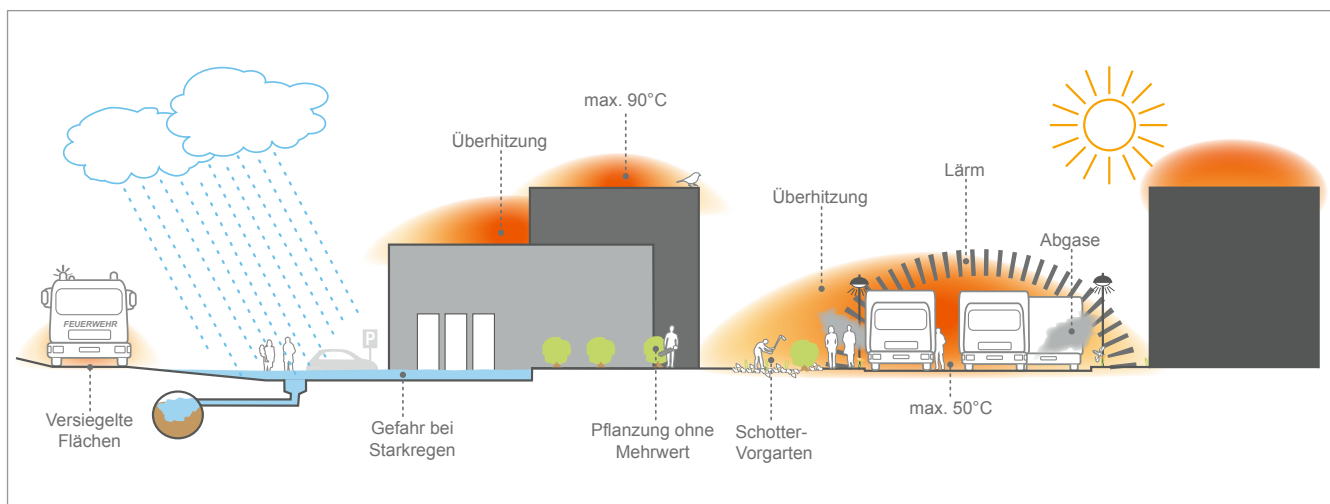


Abbildung 49: Stark versiegelte Stadtkulisse. Quelle: Sandra Sieber, „Grün statt Grau – Gewerbegebiete im Wandel“

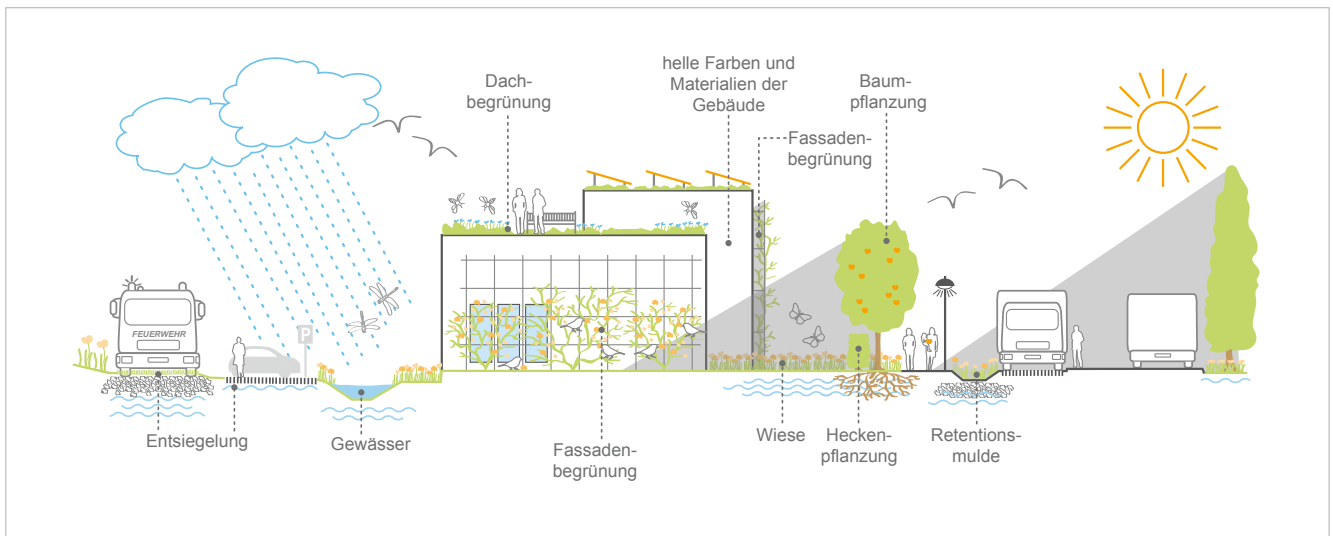


Abbildung 50: Stadtkulisse mit blau-grünen Infrastrukturen. Quelle: Sandra Sieber, „Grün statt Grau – Gewerbegebiete im Wandel“

werden naturbasierte Lösungen (NbS, engl. nature-based solutions) wie folgt definiert: „Lösungen, die von der Natur inspiriert und unterstützt werden, die kosteneffizient sind, gleichzeitig ökologische, soziale und wirtschaftliche Vorteile bieten und zum Aufbau von Resilienz beitragen.“ Blau-grüne Infrastrukturen (BGI), d. h. ein Netzwerk von naturnahen Grün- und Gewässerflächen (siehe schematische Darstellung **Abbildung 50**), verfolgen weitgehend sich überlagernde Ziele, wodurch sich im großen Umfang Synergien der Konzepte ergeben.

Sowohl naturbasierte Lösungen als auch blau-grüne Infrastrukturen eignen sich optimal zur Anpassung an die Klimakrise und bieten vielfältige positive Nebeneffekte, wie bspw. dezentraler Regenwasserrückhalt, Kühlung durch Verdunstung und Schattenwurf sowie die Verbesserung der Luft- und Wasserqualität. Sie sind ebenfalls essenziell für die Bereitstellung von Lebensräumen und fördern das menschliche Wohlbefinden in Darmstadt, in dem sie u. a. zur Erholung und Gesundheit beitragen und der Katastrophenvorsorge dienen.

Die Konzepte sind den sog. „No-regret-Strategien“ zuzuordnen – sie bieten vielfältige Vorteile, sodass sich Investitionen

in naturbasierte Maßnahmen in jedem Fall ökonomisch, ökologisch und sozial rechnen. In der Praxis muss darauf geachtet werden, die Maßnahmen in Darmstadt sozial gerecht zu verteilen, sodass die Bevölkerung der gesamten Stadt von ihnen profitiert.

Um ihr volles Potenzial in Darmstadt auszuschöpfen, sollten naturbasierte Lösungen und die Förderung blau-grüner Infrastrukturen keine Insellösungen darstellen, sondern als ein funktionales, dezentrales Netzwerk konzipiert werden, um Hitzeinseln und Überflutungen wirksam zu reduzieren. Sie sollten bestenfalls multifunktional entwickelt und umgesetzt werden, um die vielfältigen Bedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger an die Aufenthaltsqualität zu erfüllen. Dies sollte in enger Abstimmung mit den Zielen zum Erhalt der biologischen Vielfalt geschehen (Förderung Biodiversität).

Die Stärkung grüner Infrastruktur kann bspw. durch die Förderung neuer Grünflächen, klimaadaptiver Baumstandorte oder Gebäudebegrünungen sowohl auf kommunalen als auch privaten Flächen erfolgen. Neben dem Ausbau des Stadtgrüns gilt dem Erhalt des bereits vorhandenen Stadtgrüns ein besonderes Augenmerk (u. a. Baumschutzsatzungen, Freiflächenerhalt).

Blaue Infrastrukturen lassen sich mittels des sog. „Schwammstadtprinzips“ subsumieren. Das Konzept versucht, sich mittels des Einsatzes von vermehrt dezentralen Lösungen dem natürlichen Wasserkreislauf im urbanen Raum wieder anzunähern. Anfallendes Regenwasser soll lokal (dezentral) aufgenommen und gespeichert werden, indem sich die Stadt mithilfe unterschiedlicher Maßnahmen „vollsaugt wie ein Schwamm“. Hierdurch können u. a. Trockenphasen gepuffert werden. Die Planungen variieren von Maßnahmen am Gebäude und auf dem angrenzenden Grundstück bis hin zu quartiersbezogenen Planungen. Sie stellen dabei eine Kombination aus Regenrückhalt, Entsiegelung, Kanalabkopplung, Versickerung und Verdunstung dar.

Eine Möglichkeit zur breiteren Umsetzung von naturbasierten Lösungen ist deren Zusammenführung mit herkömmlicher gebauter „grauer“ Infrastruktur zu einer „blau-grün-grauen Infrastruktur“. Dies ist in erster Linie in enger Zusammenarbeit mit

den städtischen Betrieben in den Bereichen Verkehr, Abfall, Wasser und Energie möglich. Wichtig ist die Kombination von städtischem Grün mit hoher Biodiversität und einem geeigneten Konzept für das Wassermanagement (Schwammstadtprinzip, „Sponge City“-Konzept), um sowohl die Klimaauswirkungen auf das städtische Grün selbst abzuschwächen als auch die Kühlleistung der BGI sicherzustellen und gleichzeitig Überflutungen abzumildern.

Typische Schwammstadtelemente sind u. a.: Versickerungsteiche, Baumrigolen, Retentionsmulden, Dachbegrünungen, versickerungsfähige Bodenbeläge, multifunktionale Rückhalteflächen, Zisternen, Mulden-Rigolen-Systeme, Tiefbeete, offen gehaltene Stellplätze, wassergebundene Deckschichten und Grünflächen (siehe **Abbildung 51**).



Abbildung 51: Elemente des Schwammstadtprinzips. Quelle: MUST Städtebau

Aufbau der Maßnahmensteckbriefe

Auf den kommenden Seiten folgen insgesamt 20 Maßnahmensteckbriefe. Zur besseren Vergleichbarkeit sind alle identisch aufgebaut. Hier erfahren Sie auf einen Blick, wie der Aufbau aller Steckbriefe zu verstehen ist:

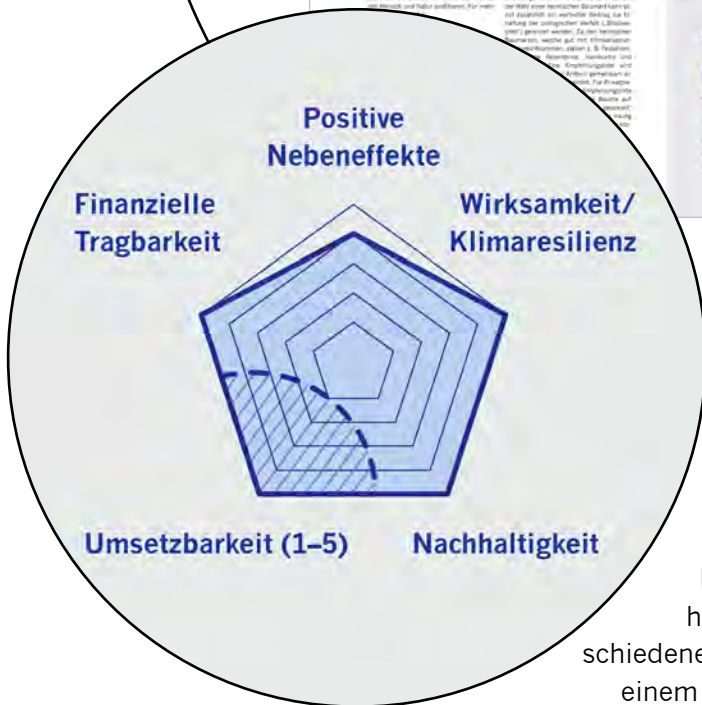
Eine Übersicht über die wichtigsten Zahlen, Daten und Fakten leitet die Maßnahme ein.



Eine mit Abbildungen untermalte Beschreibung gibt genauere Auskunft über den Inhalt jeder Maßnahme.

Eine grobe Übersicht zeigt, welche Einzelmaßnahmen im Rahmen der Umsetzung detaillierter ausgearbeitet werden.

Den Abschluss jeder Maßnahme bilden die Erfolgsfaktoren, anhand welcher der positive Einfluss jeder Maßnahme geprüft werden kann.



Jede Maßnahme wurde in fünf Kategorien auf einer Skala von 1 bis 5 bewertet. In diesem Beispiel wurden die positiven Nebeneffekte als hoch (= 4) und die finanzielle Tragbarkeit als sehr hoch (= 5) gewertet. Da die Umsetzbarkeit von verschiedenen Faktoren abhängt, zeigt diese die Bandbreite in einem Bereich von sehr gering bis sehr hoch (= 1-5) an.

Maßnahme 1

Wasseroptimierte Verkehrsräume im Sinne der Schwammstadt



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Mobilitäts- und Tiefbauamt
- **Weitere Beteiligte:** Grünflächenamt, EAD, Stadtplanungsamt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung



Zeitplanung

- **Beginn der Maßnahme:** bereits laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- KAnG (§ 8 Berücksichtigungsgebot)
- Masterplan DA 2030+
- Klimaschutzplan 2035
- KlimaEntscheid Darmstadt



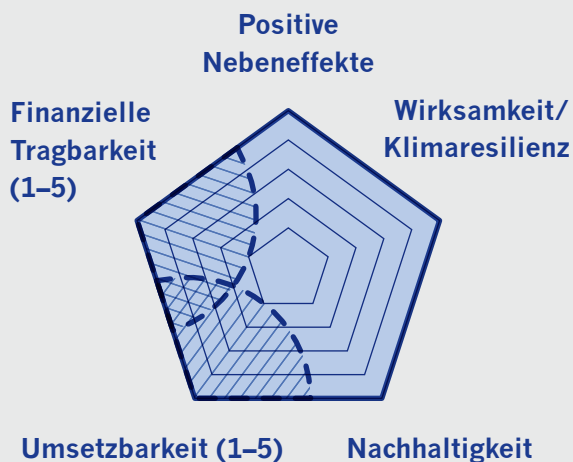
Ziele, Effekte und Synergien

- Räume multifunktional nutzen
- Dezentraler Regenwasserrückhalt
- Überflutungsvorsorge
- Reduzierung Wärmeinseleffekt
- Förderung Biodiversität



Raum

- Gesamter Verkehrsraum
- Überflutungsgefährdete Lagen



Maßnahmenbeschreibung

Leitbilder aus früheren Zeiten sahen häufig eine zügige Ableitung von Niederschlägen aus der Stadt vor. Aufgrund der Klimakrise mit einer Zunahme von Starkniederschlägen stößt die städtische Entwässerung immer häufiger an ihre Grenzen. Die Entwässerungssysteme können aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht in Gänze auf seltene und außergewöhnliche Starkregenereignisse mit entsprechenden Wassermengen ausgelegt werden. Auch in Darmstadt kam es in den vergangenen Jahren durch derartige Regenereignisse zu Überflutungen (z. B. Luisencenter, Juni 2021).

Verkehrsräume heizen sich zudem vielfach auf, geben die aufgenommene Wärme am

Tage und in der Nacht an die Umgebung ab und tragen somit als Heizflächen erheblich zum urbanen Wärmeineffekt bei (siehe [Messkampagne DWD 2023, Seite 22](#)). Wasseroptimierte Verkehrsräume im Sinne des Schwammstadtprinzips fördern die Klimaresilienz: Sie schützen vor Überflutungen, übermäßiger Aufheizung und Austrocknung der Stadtnatur.

Schwammstädte verfolgen das Ziel, dezentrale Lösungen zur Versickerung, Verdunstung, Nutzung sowie zur Speicherung und der gedrosselten Ableitung von Regenwasser durch naturnahe Rückhalteräume bereitzustellen. In Darmstadt wurde u. a. die Lincoln-Siedlung als Schwammstadt entwickelt (siehe [Abbildung 52](#)).



Abbildung 52: Versickerungsmulde Lincoln-Siedlung. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Christian Kotremba

Der Klimaschutzplan 2035 sieht für die Wissenschaftsstadt Darmstadt eine klimafreundliche Mobilität hin zu mehr Fuß-, Rad- und öffentlichen Personennahverkehr vor. Der motorisierte Individualverkehr soll auf 25 % reduziert, der Anteil am Umweltverbund auf 75 % erhöht werden. Im Zuge der hierdurch initiierten baulichen Maßnahmen kann das Prinzip der Schwammstadt mit eingeplant werden, z. B. mittels wasseroptimierter Baumstandorte, Tiefbeete oder Retentionsmulden.

Im bestehenden Straßennetz ist die wasser-sensible Gestaltung generell schwierig und wird aus rein entwässerungstechnischen Gründen aufgrund des hohen baulichen Aufwands und der damit verbundenen hohen Kosten nur selten durchgeführt. Sie kann hier infolge anderer Straßenbaumaßnahmen, wie u. a. grundhafte Erneuerungen, allgemeine Instandsetzungsmaßnahmen, Leitungsverlegungen, Baumpflanzungen oder im Zuge des Einbaus von ÖPNV-Trassen oder Radwegen, vorgenommen werden. Darüber hinaus ist eine wasseroptimierte Anpassung des Verkehrsraums in besonders gefährdeten Lagen relevant (siehe [Starkregengefahrenkarte 2025, Seite 30](#)).

Typische Elemente der Schwammstadt:

- Versickerungs-/Retentionsmulden
- Wasseroptimierte Baumstandorte
- Offen gehaltene Stellplatzstreifen
- Straßenbegleitende Grünstreifen
- Tiefbeete
- Straßenbegleitende Mulden
- Versickerungsfähige Befestigungen
- Wassergebundene Eindeckungen
- Versickerung im Randbereich

Einzelmaßnahmen

- **WVR1:** Flächenhafte Umsetzung wasserpositiver Verkehrsräume (siehe [Abbildung 53](#))
- **WVR2:** Priorisierte Umsetzung wasseroptimierter Verkehrsräume in gefährdeten Lagen (nach Starkregengefahrenkarte)
- **WVR3:** Förderung der Biodiversität durch naturnahe Gestaltungen



Abbildung 53: Quartierspark und der Quartiersplatz der Lincoln-Siedlung im Schwammstadtprinzip. Quelle: BVD New Living



Abbildung 54: Entwicklung wasseroptimierter Verkehrsräume. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER

Wasseroptimierte Verkehrsräume im Sinne der Schwammstadt



Erfolgsindikatoren

- Länge, Fläche und Anzahl wasseroptimierter Verkehrsräume im Stadtgebiet (auch im Verhältnis zur Anzahl nicht wasseroptimierter Verkehrsräume)
- Reduzierung überflutungsgefährdeter Bereiche, Vergleich Simulation SRGK 2025 / SRGK 2035

Maßnahme 1

Maßnahme 2

Vollentsiegelung befestigter Flächen und Inwertsetzung



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Mobilitäts- und Tiefbauamt, IDA, Stadtplanungsamt
- **Weitere Beteiligte:** Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, Grünflächenamt, EAD, DSE, Schul- und Jugendamt, Zivilgesellschaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Magistratsvorlage 2024/175 Entsiegelung von Schulhöfen
- KAnG (§ 8 Berücksichtigungsgebot)
- Entsiegelungsgebot § 5 BBodSchG
- Rückbau und Entsiegelungsgebot nach § 179 BauGB
- Masterplan DA 2030+
- Klimaschutzplan 2035



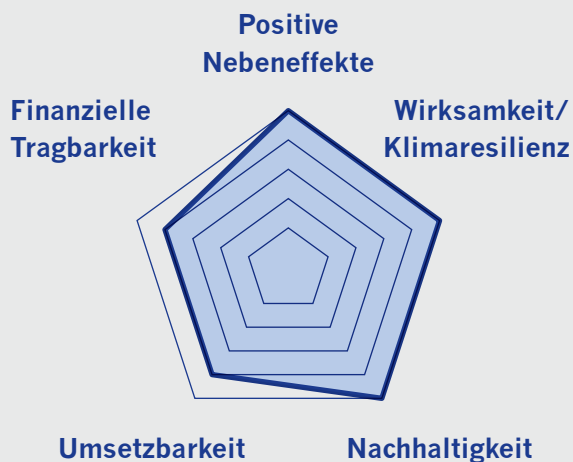
Zeitplanung

- **Beginn der Planung:** ab 2025
- **Beginn der Umsetzung:** ab 2026
- **Laufzeit:** dauerhaft



Ziele, Effekte und Synergien

- Dezentraler Regenwasserrückhalt
- Förderung Biodiversität
- Kühlung des Stadtklimas
- Starkregenvorsorge
- Verbesserung der Aufenthalts- und Lebensqualität
- Reduzierung Versiegelung
- Erhöhung Grünanteil



Raum

- Verkehrsraum
- Überflutungsgefährdete Stadträume, Schulhöfe und weitere soziale Einrichtungen

Maßnahmenbeschreibung

Die Vollentsiegelung befestigter Flächen (dichtes Pflaster, Asphalt und Beton), dort, wo es unter den Aspekten der Funktion und der Nutzung sinnvoll und umsetzbar sowie finanzierbar ist, ist die zentrale Maßnahme zur Erhöhung der Klimaresilienz und gleichzeitig zentrales Werkzeug zur Umsetzung des Schwammstadtprinzips. In Darmstadt besteht aufgrund des hohen Versiegelungsgrades ein enormer Handlungsdruck für stadtweite Entsiegelungen.

Versiegelte Böden induzieren zahlreiche negative Wirkungen auf das Stadtklima und die Biodiversität Darmstadts. Sie tragen zur erhöhten Hitzebelastung bei. Die städtische Hitzebelastung deckt sich flächig mit hohen Versiegelungsraten (siehe **Abbildung 55**). Es gilt: Dort, wo viel versiegelt ist, ist die Überwärmung am größten. Versiegelte Flächen nehmen am Tage viel Einstrahlung auf und speichern diese bis weit in die Nacht hinein. Die Abgabe der Wärme erfolgt bis in die Frühstunden.

Zudem mindern sie die Versickerung, Verdunstung und den Rückhalt von Niederschlagswasser und verstärken somit Überflutungen. Darüber hinaus reduzieren sie die Grundwasserneubildung und tragen zur



Vollentsiegelung

Bei einer Vollentsiegelung werden alle undurchlässigen Schichten (Deckschicht, Tragschicht, Unterbau) entfernt. Zudem wird der verdichtete Boden darunter gelockert und wieder aufgebaut. Ziel einer Vollentsiegelung ist es, die natürlichen Bodenfunktionen (u. a. Wasserspeicher, Temperaturregulierung, Grundwasserschutz) möglichst weitgehend wiederherzustellen. Zudem soll die Fläche im Nachgang in Wert gesetzt werden (z. B. Grünfläche). Die Vorteile von Entsiegelungen sind: Verbesserung des Stadtklimas, Entlastung der Kanalisation, mehr Freiraumqualität, Erhöhung der biologischen Vielfalt, Bodenschutz, Verringerung von Oberflächenabflüssen. Nähere Informationen siehe:

regenwasseragentur.berlin/massnahmen/entsiegelung-von-flaechen-in-berlin

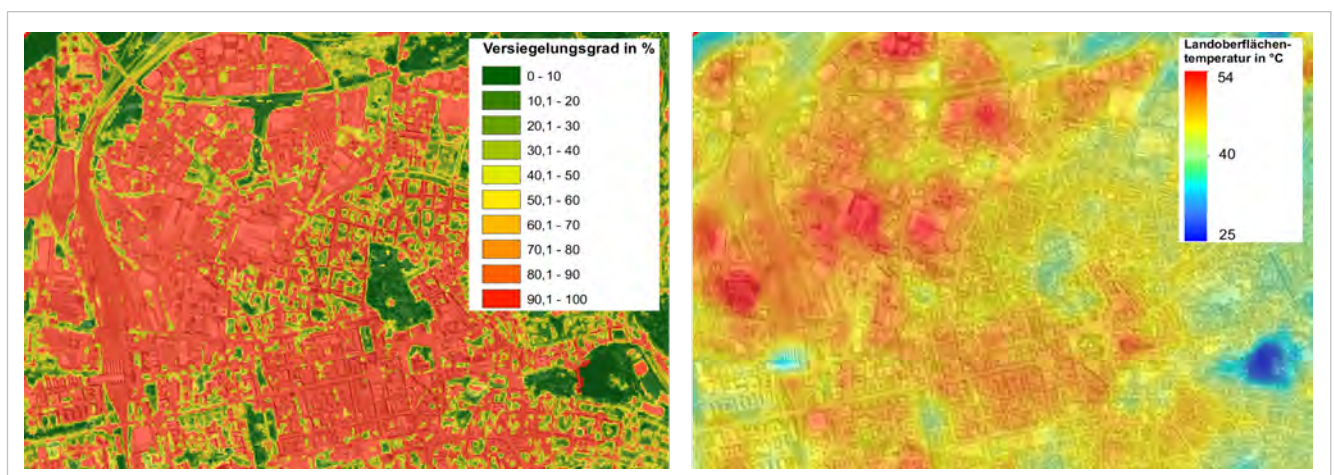


Abbildung 55: Versiegelungsgrad (in %) links und Landoberflächentemperatur rechts (25.06.2023). Quelle: ThINK

Absenkung des Grundwasserspiegels bei. Für Pflanzen und Tiere stellen sie keine Lebensräume dar und sind daher wertlose Flächen.

Der Erhalt bzw. die Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Bodens gemäß dem Bundesbodenschutzgesetz ist für eine nachhaltige, klimaangepasste Stadtentwicklung unabdingbar. Im Darmstädter Stadtgebiet sollen im Zuge von Entsiegelungsmaßnahmen unter Berücksichtigung des Boden- und Gewässerschutzes in der nahen Zukunft neue naturnahe und klimaangepasste Stadträume entstehen. Potenziale zum Rückbau im öffentlichen Raum stellen bspw. überdimensionierte Verkehrsflächen (Parkplätze, Straßen, Gehwege), öffentliche Plätze, Stellplätze, Schulhöfe, versiegelte Flächen im Umfeld von Kitas oder Sporthallen sowie teilversiegelte Schotter- und Kiesflächen dar. Im Privatraum sind potenziell entsiegelbare Flächen: Schottergärten, Innenhöfe, Einfahrten und überdimensionierte Hof- und Stellflächen.

Einzelmaßnahmen

- **E11:** Aufstellung eines Katasters für potenzielle Entsiegelungsflächen
- **E12:** Bewertung und Priorisierung potenziell entsiegelbarer Flächen im kommunalen Raum
- **E13:** Renaturierung der Standorte unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte
- **E14:** Aufsetzung eines Förderprogramms für private Entsiegelungsmaßnahmen
- **E15:** Entsiegelung von Schulhöfen und versiegelten Kitaflächen
- **E16:** Kopplung von Versiegelung an Entsiegelung
- **E17:** Renaturierung und Stärkung der Aufenthaltsqualität
- **E18:** Ausweitung der Sensibilisierung und Kommunikation zum Thema „Private Entsiegelung & Aufwertung“



Abbildungen 56: Entsiegelung eines Schulhofgeländes mit anschließender Inwertsetzung.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Christian Kotremba



Abbildung 57: Partizipative Entseigelungsmaßnahme.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Christian Kotremba

Hochauflösendes Entseigelungskataster

Im Zuge stadtweiter Entseigelungen soll mittels eines hochauflösenden Entseigelungskatasters das lokale Potenzial für Entseigelungen identifiziert werden. Zudem soll ein Teil der identifizierten Flächen hinsichtlich möglicher Maßnahmen zur Inwertsetzung (Renaturierung, u. a. Stadtbäume, Grünflächen, Pflanz- und Staudenbeete) beurteilt werden.



Vollentsiegelung befestigter Flächen und Inwertsetzung



Erfolgsindikatoren

- Verhältnis Neuversiegelung/Entseigelung
- Anteil entsiegelte Fläche im Verhältnis zu versiegelter Fläche pro Jahr mit Zielwertdefinition (nach Entseigelungskataster)

Maßnahme 2

Maßnahme 3

Teilentsiegelung mittels versickerungsfähiger Beläge



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Mobilitäts- und Tiefbauamt, Heag Mobilo, Grünflächenamt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung
- **Weitere Beteiligte:** Stadtplanungsamt, Zivilgesellschaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Magistratsvorlage 2024/175 Entsiegelung von Schulhöfen
- KAnG (§ 8 Berücksichtigungsgebot)
- Entsiegelungsgebot § 5 BBodSchG
- Rückbau und Entsiegelungsgebot nach § 179 BauGB
- Masterplan DA 2030+
- Klimaschutzplan 2035



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



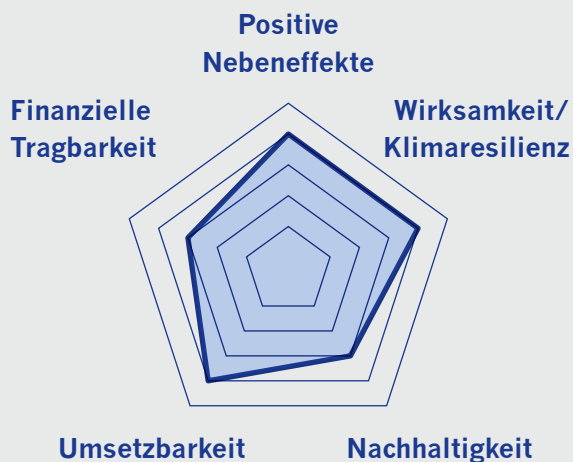
Ziele, Effekte und Synergien

- Förderung des Schwammstadtprinzips
- Dezentraler Regenwasserrückhalt
- Überflutungsvorsorge
- Verzögerung des Oberflächenabflusses
- Wasser in der Stadt halten



Raum

- Gesamtstadt
- Parkflächen
- Plätze



Maßnahmenbeschreibung

Grundsätzlich ist es für die Anpassung an die Klimakrise am sinnvollsten, wenn Böden so naturnah bzw. naturbelassen wie möglich gestaltet werden. Niederschlag kann dann ungehindert in den Erdboden versickern, anstatt oberflächlich abzufließen. Versiegelte Flächen mindern wichtige Bodenfunktionen (u. a. Filterwirkung, Wasseraufnahme, Kühlung, Lebensraum, Infiltration und Grundwasserneubildung). Versiegelte Flächen sind dennoch unverzichtbar, da sie Mobilität ermöglichen.

Versickerungsfähigkeit unterschiedlicher Beläge

In **Abbildung 58** wird der Unterschied des Wasserhaushalts offener und (teil-)versiegelter Flächen aufgezeigt. Verdunstung, Versickerung und Abfluss hängen demnach sehr stark vom Grad der Versiegelung ab. Grünflächen verdunsten und versickern nahezu den

gesamten Niederschlag, fugenreiche Pflaster weisen immerhin noch eine positive Bilanz zwischen Versickerung/Verdunstung zu Abfluss auf, während asphaltierte bzw. betonierte Flächen einen sehr hohen Abflusswert ($\geq 90\%$) bedingen.

Ein umweltverträglicher Kompromiss sind Eindeckungen mit sickerfähigen, breiten Fugen oder versickerungsfähige Pflaster (siehe Übersicht **Abbildung 59**). Diese werden auch als Ökopflaster bezeichnet und verfügen über versickerungsfähige Eigenschaften. Sie unterstützen aufgrund ihrer Beschaffenheit oder der Art und Weise der Verlegung das natürliche Versickern von Niederschlag in den Boden. Voraussetzung für das Verlegen von versickerungsfähigen Pflastersteinen ist, dass keine schädlichen Verunreinigungen das Wasser beeinträchtigen, was bspw. bei einer hohen Verkehrsbelastung der Fall ist. Zudem muss versickerungsfähiger

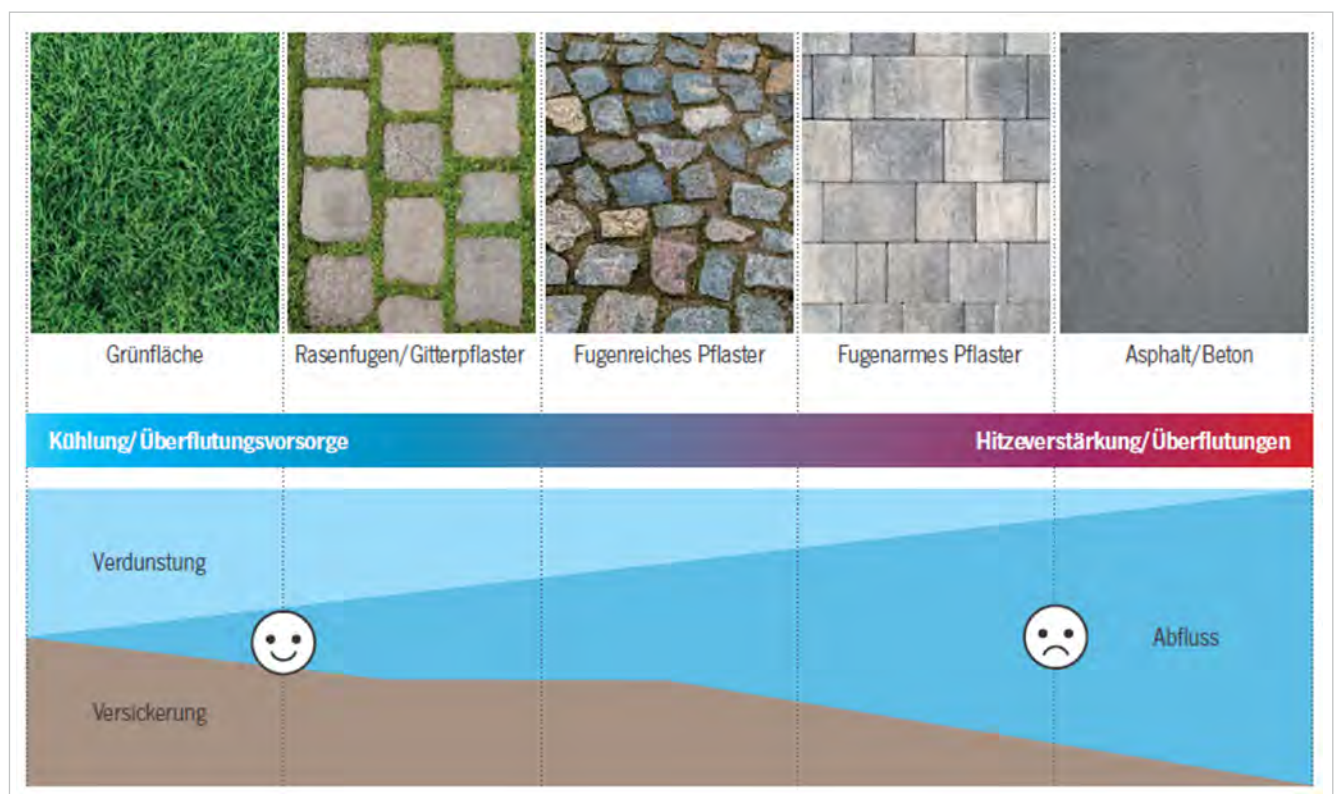


Abbildung 58: Unterschied des Wasserhaushalts offener und (teil-)versiegelter Flächen.
Quelle: BBSR 2018, nach Ingenieurbüro Reinhard Beck

Untergrund vorhanden sein. Stark belastete Flächen, wie größere Verkehrsstraßen, sind daher ungeeignet. Radwege, Fußwege (eingeschränkt, aufgrund der Barrierefreiheit), Stell- und Parkplätze, öffentliche Plätze sowie im Privatbereich Terrassen und Hofeinfahrten eignen sich für eine Pflasterung mit versickerungsfähigen Belägen.

Das Gründach- und Entsiegelungskataster der Wissenschaftsstadt Darmstadt (siehe **Abbildung 60**) bietet Bürgerinnen und Bürgern einen ersten Überblick über Entsiegelungspotenziale und führt die Vor-/Nachteile sowie Eigenschaften unterschiedlicher Beläge auf:

www.gpm-webgis-13.de/geoapp/kataster/darmstadt



Abbildung 60: Gründach- und Entsiegelungskataster.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt



Abbildung 59: Versickerungsfähige Bodenbeläge. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt



Teilentsiegelung

Stellplätze, Garagenauffahrten, Terrassen oder weniger befahrene Straßen und Wege müssen häufig bestimmte Belastungen aushalten (u. a. Befahrung, Parkraum, Begehung). Eine Umwandlung in eine Grün- oder Gartenfläche ist deshalb meist nicht möglich, eine Teilentsiegelung hingegen schon. Dabei werden die Profilschichten einer befestigten Fläche, also die oberste Decke, die Tragschicht, Unterbau und Untergrund, nicht komplett beseitigt und der Boden auch nicht zwangsläufig wieder aufgebaut. Die zuvor versiegelten Flächen werden in der häufigsten Anwendung durch teildurchlässige Oberflächenbefestigungen wie Rasengittersteine, Fugenpflaster oder Dränbeton ersetzt. Siehe:

regenwasseragentur.berlin/massnahmen/entsiegelung-von-flaechen-in-berlin/#section-arten-der-entsiegelung

Einzelmaßnahmen

- **VWB1:** Stadtweite Teilentsiegelungen
- **VWB2:** Einsatz von Pflastersystemen, welche die Funktionen Versickerung, Verdunstung und Rückhaltung aufweisen
- **VWB3:** Sensibilisierung der Bürgerschaft zu Möglichkeiten privater Teilentsiegelungen
- **VWB4:** Lokale Versickerung bei nicht versickerungsfähigen Belägen (Bankette)



Teilentsiegelung mittels versickerungsfähiger Beläge



Erfolgsindikatoren

- Fläche versickerungsfähiger Pflasterbeläge (in Relation zu nicht versickerungsfähigen Pflasterbelägen)
- Aufrufe Webportal „Gründach- und Entsiegelungskataster“

Maßnahme 4

Wasseroptimierte Baumstandorte im Straßenraum



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Grünflächenamt, Mobilitäts- und Tiefbauamt
- **Weitere Beteiligte:** Stadtplanungsamt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, EAD, Obere Wasserbehörde, RP Darmstadt



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- KAnG (§ 8 Berücksichtigungsgebot)
- Masterplan DA 2030+
- Klimaschutzplan 2035



Raum

- Gesamtstadt
- Straßenraum



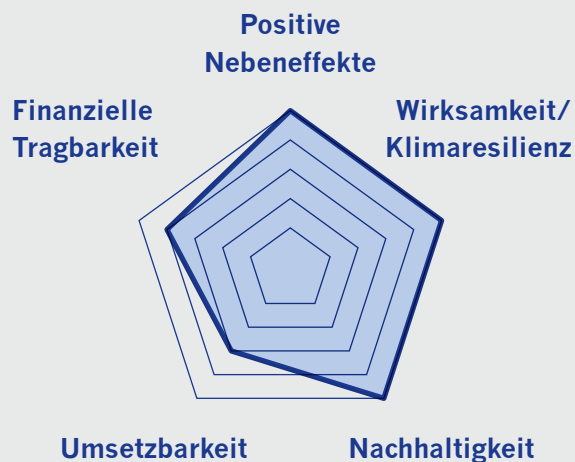
Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Ziele, Effekte und Synergien

- Regenwasserbewirtschaftung und Stadtnatur gemeinsam denken
- Verbesserung der Pflanzengesundheit
- Stadtkühlung
- Überflutungsvorsorge
- Stärkung der Aufenthalts- und Lebensqualität
- Dauerhafte Bereitstellung von Ökosystemleistungen



Maßnahmenbeschreibung

Im Kontext der Förderung blau-grüner Infrastrukturen und der Entwicklung Darmstadts hin zur Schwammstadt spielen wasseroptimierte Baumstandorte eine zentrale Rolle. Wasseroptimierte Baumstandorte vereinen die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung mit der Förderung von Stadtnatur in der Form vitaler Straßenbäume. Straßenbäume übernehmen eine zentrale Rolle bei der urbanen Klimaanpassung, da sie zahlreiche Ökosystemleistungen (u. a. Kühlung, Wasserrückhalt, Bindung von Luftschadstoffen, Bereitstellung von Sauerstoff, Schattenspende) bereitstellen. Aufgrund von Klimaextremen (Trockenheit, Hitze) sowie anthropogenen Einflüssen (u. a. Verdichtung, Platzmangel,

Urin- und Salzeintrag) stehen sie jedoch unter verstärktem Stress. Stadtbäume in wasseroptimierten Baumstandorten leiden hingegen weniger unter Vitalitätsverlusten, da der Bodenraum be- und entlüftet wird, mehr Pflanzgrubenvolumen (ca. 60 %) zur Verfügung steht und die Wasserverfügbarkeit durch die Zufuhr von Regenwasser optimiert wird.

Durch die Zugabe von mit Nährstoffen angereicherter Pflanzenkohle kann eine bessere Versorgung ermöglicht werden. In der jüngeren Vergangenheit wurden u. a. in der Lincoln-Siedlung und im Ludwigshöviertel wasseroptimierte Pflanzstandorte erfolgreich



Abbildung 61: Schematisches Beispiel eines wasseroptimierten Baumstandortes. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER

umgesetzt, weitere wasseroptimierte Baumstandorte sind in Planung (u. a. Robert-Schneider-Straße, Adelongstraße).

Darmstädter Baumstärkung

Eine vegetative Aufwertung wasserwirtschaftlicher Anlagen wie Mulden oder Tiefbeete kann durch die Einpflanzung von Bäumen erfolgen. Eine bereits im Ausland (u. a. Österreich) bewährte Ausführung ist die Bepflanzung an Tiefbeeten. Bei dieser Variante wird das Oberflächenwasser nicht direkt an den Baum bzw. Wurzelraum herangeführt, sondern in ein unmittelbar angrenzendes

Tiefbeet. Hierdurch wird einem direkten Schadstoffeintrag durch verunreinigtes Straßenwasser vorgebeugt. Die benachbarten Bäume können dennoch auf das Wasserreservoir des Tiefbeetes mit der eingebrachten Pflanzkohle zurückgreifen.

In Darmstadt wird versuchsweise zur Verbesserung der Pflanzengesundheit mit Nährstoffen aufgeladene Pflanzkohle aus städtischer Biomasse eingesetzt. Weitere Informationen siehe:

www.darmstadt.de/leben/umwelt/im-gruenen/baeume/pflanzkohle

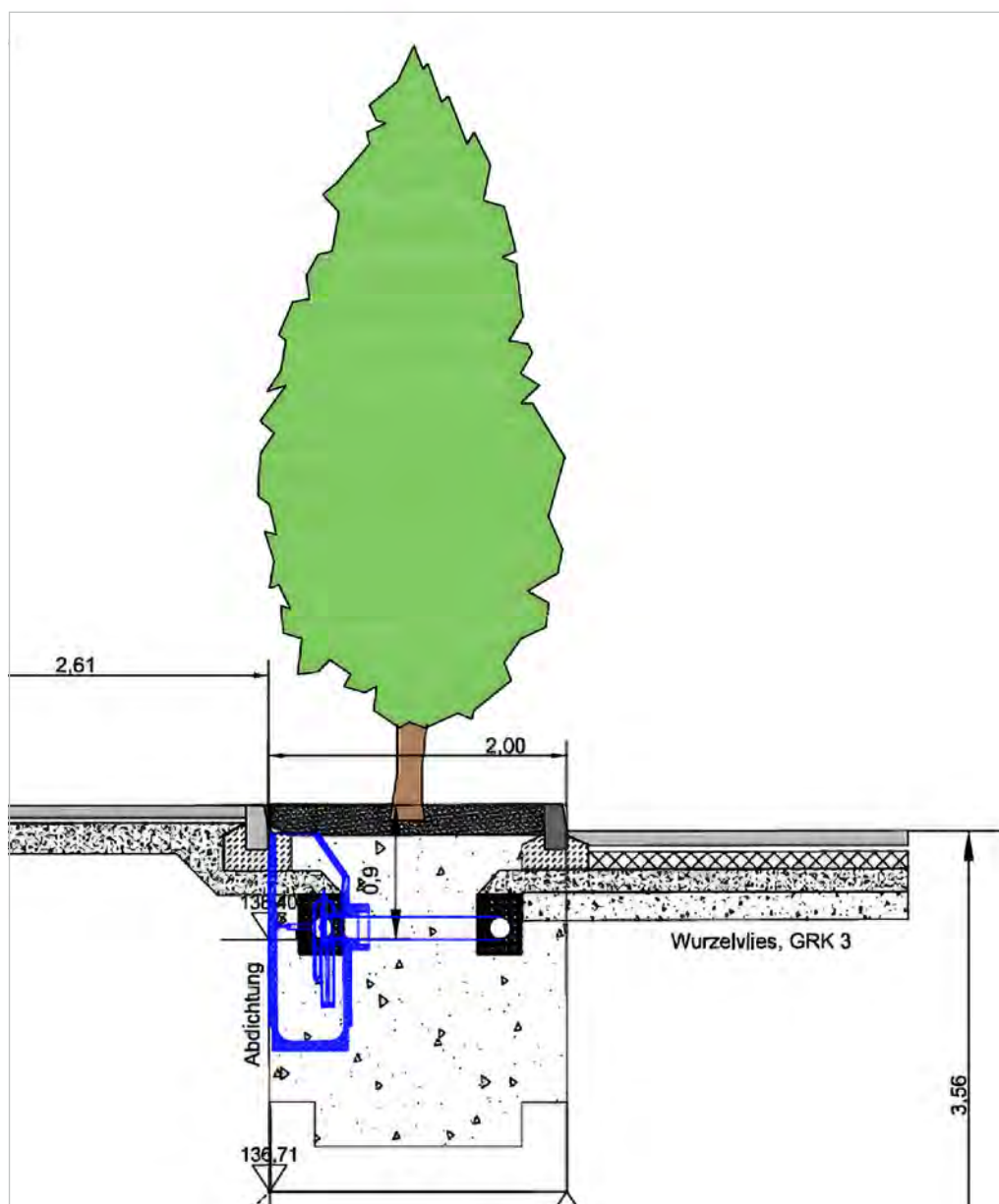


Abbildung 62: Querschnitt der geplanten Baumrigole in der Robert-Schneider-Straße (Entwurf). Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Grünflächenamt



Zudem wird das Darmstädter Baums substrat eingebracht, welches struktur- und verdichtungsstabil ist und einen hohen Anteil an luftführenden Grobporen beinhaltet. Der Baum kann dadurch ein kräftiges und tiefreichendes Wurzelsystem ausbilden, welches ihm eine optimale Nährstoff- und Wasseraufnahme sichert. Aktuell werden zusätzlich Baumscheiben mit Feuchtesensoren für eine bedarfsgerechte Bewässerungssteuerung ausgestattet.

Einzelmaßnahmen

- **BR1:** Ausweitung wasseroptimierter Baumstandorte
- **BR2:** Versuchsweiser Einsatz von Bodenfeuchtesensoren (bedarfsgerechte Bewässerungssteuerung)
- **BR3:** Einsatz heimischer klimaresilienter Baumarten
- **BR4:** Versuchsweiser Bordsteinumbau zur Einleitung unbelasteten Regenwassers (Berücksichtigung Vorsickerbecken)

Baumrigolen

Baumrigolen sind ein Beispiel für wasseroptimierte Baumstandorte und bestehen aus einer Versickerungsfläche, die temporär eingestaut werden kann, und einer unterirdisch angelegten Rigole. Teile dieser Rigole werden als Wurzelraum für den Baum genutzt. Gleichzeitig unterscheidet sich die Baumrigole vom herkömmlichen Straßenbaum aufgrund einer optimierten Wasserverfügbarkeit durch Zuleitung von Oberflächenwasser (z. B. Straßenraum). Die Kombination von Bäumen mit Versickerungsanlagen kann in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich in unterschiedlichen Technisierungsgraden erfolgen. Die Bandbreite reicht von mit Bäumen bepflanzten Mulden bis hin zur Baumrigole als konstruktive Anlage mit integrierten Filtertechniken zur Sicherstellung, dass keine mit Schadstoff belasteten Partikel in die Rigole eingeleitet werden. Siehe weitere Informationen von Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker:

www.sieker.de/de/fachinformationen/regenwasserbewirtschaftung/kombinierte-systeme/article/baum-rigolen-381.html

Wasseroptimierte Baumstandorte im Straßenraum



Erfolgsindikatoren

- Anzahl wasseroptimierte Baumstandorte (Gesamt, Neuanlage, Sanierung)
- Menge eingebrachte Pflanzenkohle
- Anzahl Stadtbäume mit Messsensorik
- Straßenbaumvitalität (wasseroptimiert/herkömmlich)

Maßnahme 4

Maßnahme 5

Multifunktionale Rückhalteräume



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Mobilitäts- und Tiefbauamt, Grünflächenamt
- **Weitere Beteiligte:** Stadtplanungsamt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, EAD, Sportamt



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- KAnG (§ 8 Berücksichtigungsgebot)
- Masterplan DA 2030+



Raum

- Gesamtstadt und verdichtete Innenstadtquartiere



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** 2025
- **Beginn der Umsetzung:** nach 2025
- **Laufzeit:** dauerhaft



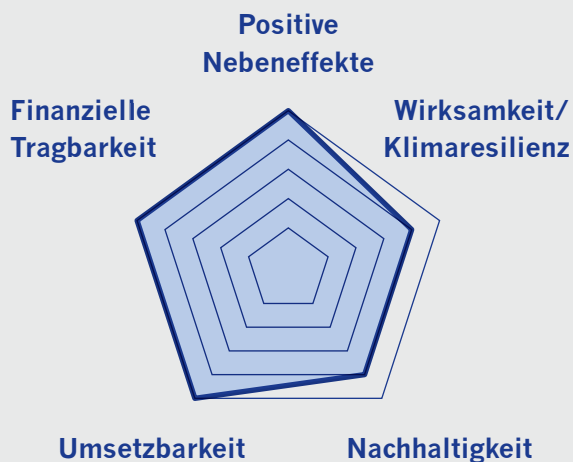
Ziele, Effekte und Synergien

- Dezentraler Wasserrückhalt
- Starkregenvorsorge und Stadtkühlung
- Schaffung neuer Aufenthaltsräume
- Regenwasserspeicherung/-rückhaltung und Stadtnatur gemeinsam denken



Erfolgsindikatoren

- Anzahl & Größe multifunktionaler Rückhalteräume im Neubau und Bestand (Volumenmaß in m³ Wasserspeichervermögen)
- Anzahl multifunktionaler Rückhalteräume im Neubau und Bestand in % pro Jahr im Verhältnis zu Anzahl geplanter multifunktionaler Rückhalteräume im Neubau und Bestand in % pro Jahr



Maßnahmenbeschreibung

In stark verdichteten Siedlungsräumen besteht häufig ein hoher Raumnutzungsdruck. Verschiedenartige Funktionalitäten (u. a. Wohn-, Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen, Grün- und Freiraum) konkurrieren um die meist hinsichtlich Anzahl und Größe begrenzten Flächen im Stadtgebiet.

Um diesem Konkurrenzdruck adäquat entgegenzuwirken, empfiehlt es sich, Flächen zu multicodieren, sprich mit unterschiedlichen Funktionen zu belegen. Im Kontext des Schwammstadtprinzips dienen multifunktionale Rückhalteräume zum Regenwasserrückhalt, sodass die Flächen bei Starkregen temporär überflutet werden. Im Kern dieser Maßnahme steht der Ansatz zur Schadensbegrenzung bei seltenen und außergewöhnlichen Starkregenereignissen unvermeidbares Oberflächenwasser gezielt in ausgewählte Bereiche mit geringerem Schadenspotenzial (Retentionsfläche) zu leiten. Hierbei wird das auf den umgebenden Straßen und Wegen anfallende Regenwasser über ein hin zur Retentionsfläche geneigtes Gefälle in diese eingeleitet und kann dort temporär versickern und verdunsten. Multifunktionale Rückhalteflächen leisten somit einen wichtigen Beitrag zum städtischen Hochwasser- und

Überflutungsschutz, indem sie die Resilienz städtischer Gebiete gegenüber Starkregenereignissen verbessern.

In den Zeiten außerhalb üppiger Niederschläge wird die Fläche anderweitig genutzt, z. B. als Sport-, Aufenthalts-, Spielfläche oder als sonstiger Freiraum. Sie steht so der Gemeinschaft und der Anwohnerschaft auch als sozialer Treffpunkt zur Verfügung (z. B. Grünfläche, Bewegungsparcours, Kinderspielplatz). Um die Bevölkerung vor Überflutungsgefahr in Starkregenzeiten zu informieren/warnen, sollten die multifunktionalen Rückhalteflächen entsprechend beschildert werden. Zur Stärkung der Biodiversität sollten sie naturnah bepflanzt werden.

Einzelmaßnahmen

- **MRWR1:** Schaffung multifunktionaler Rückhalteräume im Neubau und Bestand (Fokus auf Gefahrenräume nach Starkregenereigniskarte)
- **MRWR2:** Förderung der Biodiversität (naturnahe Flächengestaltung)
- **MRWR3:** Bereitstellung von Aufenthalts- und Sportflächen



Abbildung 63: Beispiel einer multifunktionalen Rückhaltefläche. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Christian Kotremba

Maßnahme 6

Nachhaltiges Fließ- und Stillgewässermanagement



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Expertengremium, „Runder Tisch Gewässer“, Grünflächenamt, Umweltamt, Mobilitäts- und Tiefbauamt
- **Weitere Beteiligte:** Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, Vereine, Zivilgesellschaft, Gewässerverbände, EAD



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)
- Hessisches Fischereigesetz (§ 3)
- Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (VO-BGW)
- Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025 (Maßnahme 14)
- Masterplan DA 2030+



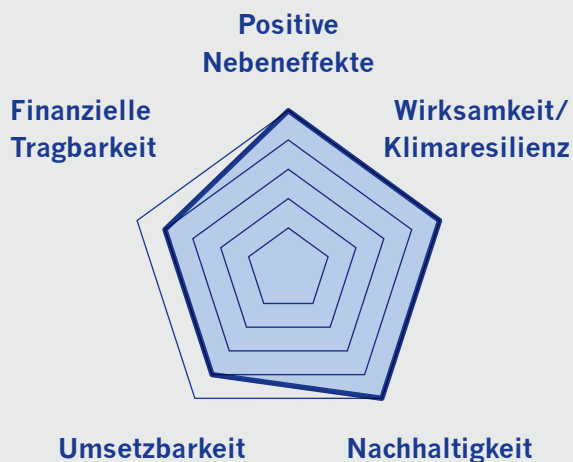
Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** 2025
- **Beginn der Umsetzung:** ab 2025
- **Laufzeit:** mittel- bis langfristig



Ziele, Effekte und Synergien

- Resiliente Gewässer
- Ganzheitliches Gewässermanagement
- Identifikation der Bürgerinnen und Bürger mit Gewässern
- Verbessertes Stadtklima
- Förderung der Biodiversität
- Naherholung
- Umweltbildung und Naturschutz



Raum

- Fließ- und Stillgewässer im Stadtgebiet und nahen Umland (Landkreis)

Maßnahmenbeschreibung

Die Stadt Darmstadt verfügt innerhalb ihrer Gemarkungsgrenzen über eine signifikante Anzahl von Gewässern mit einer Gesamtfläche von 28,3 ha öffentlichen und 9,3 ha privaten Stillgewässern sowie rund 60 km offene und 6,6 km verrohrte Fließgewässerabschnitte. Alle diese Fließ- und Stillgewässer Darmstadts haben eine Bedeutung für die Kühlung, Retention sowie die Biodiversität. Darüber hinaus sind sie wichtige Naherholungsräume für die Gesamtbevölkerung. Diese Gewässer sind vielfach miteinander vernetzt, sodass getroffene Maßnahmen an einem Gewässer häufig direkten Einfluss auf benachbarte Naturräume haben, weswegen es wichtig ist, Einzelmaßnahmen in ein Gesamtkonzept einzubetten. Auch vernetzte Gewässerbereiche aus dem angrenzenden Umland bzw. den Landkreisen zählen hierzu. Es sollte deshalb ein übergeordnetes Konzept „Leitfaden der Fließ- und Stillgewässer“ erarbeitet werden. Dabei ist darauf zu achten, alle relevanten Akteurinnen und Akteure von Beginn an einzubinden.

Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels kann je nach Gewässertyp mit verschiedenen Maßnahmen erreicht werden. Dies umfasst sowohl strukturelle Lebensraumaufwertungen als auch die Zusammensetzung von Flora und Fauna sowie den vorausschauenden Umgang mit Extremwetterereignissen wie Dürren oder Starkregen. Vorrangiges Ziel des im Leitfaden erarbeiteten Konzeptes muss sein, die Gewässer durch gezielte Maßnahmen insgesamt resilienter gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu machen und deren kulturelle und soziale Rolle für alle Bürgerinnen und Bürger zu stärken. Die Herstellung eines guten gewässerökologischen Zustandes aller Darmstädter Gewässer ist auch gemäß der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verpflichtendes Ziel.

Die zu erarbeitenden Aufgaben werden dabei sowohl punktuelle und gezielte Eingriffe (z. B. Renaturierungsmaßnahmen, Strukturverbesserungen) sowie langfristige und



Abbildung 64: Naturnaher Darmbach nahe des „Vivariums“. Quelle: Darmbach e. V. – Lebendiges Wasser in der Stadt

dauerhafte Begleitaktivitäten (z. B. Monitoring der Wasserqualität, ökologische fischereiliche Nutzung) umfassen, wie dies bereits in den Parkgewässern (u. a. Bürgerpark, Prinz-Emil-Garten, Rudolf-Müller-Anlage) derzeit erfolgreich praktiziert wird.

Stillgewässer

Während Fließgewässer historisch bedingt durch den Menschen häufig so verändert wurden, dass ihr natürliches Erscheinungsbild heute massiv zuungunsten der ökologischen Funktion und Biodiversität beeinträchtigt ist (Begradigungen, Kanalisierungen, Unterbrechungen), sind die Stillgewässer im Darmstädter Stadtgebiet allesamt künstlichen Ursprungs und dazu im Vergleich zu anderen Stillgewässern außerhalb der Grenzen Darmstadts verhältnismäßig klein (z. B. ehemalige Abbaugruben mit steilen Uferkanten). Dadurch bedürfen die beiden Gewässertypen unterschiedlicher Maßnahmen, um die oben genannten Ziele im Rahmen eines Konzeptes

„Leitfaden der Fließ- und Stillgewässer“ zu erreichen. Fließgewässer können vor allem durch Renaturierungsmaßnahmen aufgewertet werden, wohingegen künstliche Stehgewässer einer kontinuierlichen Pflege mit Maßnahmenpaketen bedürfen (z. B. Belüftung, Überprüfung Wasserwerte, Pflege Ufervegetation, Zusammensetzung von Flora und Fauna), da sie sich strukturell schlechter verändern lassen.

Durch die Einrichtung eines Gremiums „Runder Tisch Gewässer“ soll erreicht werden, dass die oben genannten Ziele und Aspekte unter Einbeziehung aller Akteurinnen und Akteure umgesetzt werden können. Dabei kann auf bereits vorhandene Strukturen und die Expertise in Verwaltung, Verbänden und Vereinen zurückgegriffen werden. Die unten aufgeführten Einzelmaßnahmen werden durch das Gremium als auch das angedachte ganzheitliche Konzept noch deutlich ausdifferenziert und konkretisiert.



Abbildung 65: Luftaufnahme Arheilger Mühlchen. Quelle: Heiko Klein

Einzelmaßnahmen

- **FSM1:** Einrichtung eines Expertengremiums „Runder Tisch Gewässer“ unter Einbeziehung aller Akteurinnen und Akteure
- **FSM2:** Erarbeitung eines „Leitfadens der Fließ- und Stillgewässer“
 - Renaturierung der Fließgewässer und deren Auen (z. B. Modau, Silz, Hetterbach, Darmbach)
 - Ganzheitliches Managementkonzept der Stehgewässer unter Einbeziehung zuständiger Akteurinnen und Akteure (z. B. Teiche Bürgerpark Nord)
- **FSM3:** Kontinuierliche Pflege aller Gewässer im Stadtgebiet
- **FSM4:** Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie
- **FSM5:** Information der Zivilgesellschaft über die Bedeutung der Gewässer für das Stadtklima mit dem Ziel der Identifikation mit den Natur- und Naherholungsräumen
- **FSM6:** Schaffung naturnaher attraktiver Erholungsräume für die Freizeitliche Nutzung (ähnlich den naturnah gestalteten Gewässerbereichen am Beispiel des Ruthsenbachs unterhalb des Brentanosees)
- **FSM7:** Erfolgreiche Durchführung des Förderprojektes „Sanierung Moorteich“ im Bürgerpark



Nachhaltiges Fließ- und Stillgewässermanagement



Erfolgsindikatoren

- Anzahl und Größe offener Wasserflächen
- Wasserqualität der Still- und Fließgewässer
- Biodiversität im und am Wasser
- Anzahl vernetzter Habitate

Maßnahme 7

Darmbachrenaturierung



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Mobilitäts- und Tiefbauamt, Grünflächenamt
- **Weitere Beteiligte:** Stadtplanungsamt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, Umweltamt, Untere Wasserbehörde (UWB), EAD



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)
- Masterplan DA2030+



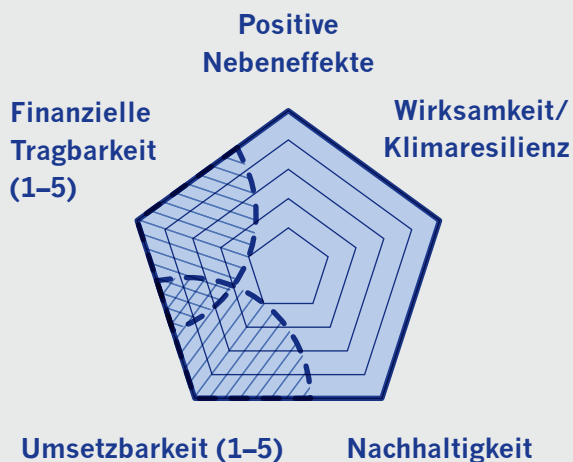
Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** nicht datiert
- **Laufzeit:** nicht datiert



Ziele, Effekte und Synergien

- Hochwasserschutz
- Verbesserung des Stadtklimas
- Förderung der Biodiversität
- Schaffung attraktiver Aufenthaltsräume
- Förderung blau-grüner Infrastrukturen
- Schaffung von Begegnungsstätten, insbesondere auch für Kinder



Raum

- Darmstadt-Ost
- Großer Woog
- Rudolf-Mueller-Anlage
- Altstadtanlage
- Herrngarten

Maßnahmenbeschreibung

Darmstadt ist eine der wenigen deutschen Großstädte, die nicht an einem stetig wasserführenden, größeren Fluss liegt. Der Darmbach ist mit dem Meiereibach neben der Modau im Süden und der Silz/Mühlbach im Norden eines der zentralen Fließgewässer Darmstadts. Er ist einer der fünf größten Zuflüsse des Gewässersystems Schwarzbach/Ried, welches seinen Ursprung im Messeler Hügelland hat und dann zum Rhein fließt. Im Zuge von Industrialisierung und Stadtwachstum sowie zur zentralen Wasserableitung wurden in der Vergangenheit in Darmstadt Gewässer – auch der Darmbach – überbaut oder verrohrt.

Ziel der Darmstädter Klimaanpassung ist die vielfache Wiederherstellung naturnaher Räume u. a. durch die Offenlegung kanalisierter Gewässer gemäß der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Die (teilweise) Renaturierung und Offenlegung alter Gewässersysteme, bewirkt zahlreiche positive Effekte. Hierzu zählen eine lokalklimatische Verbesserung aufgrund der Kühlwirkung offenen und fließenden Wassers, neue Grünflächen und vitale Bäume entlang des Gewässers sowie eine Aufwertung des Darmstädter Stadtbildes bei gleichzeitiger Gewinnung neuer attraktiver Aufenthalts- und Begegnungsstätten gerade auch für Kinder. Die Maßnahmen erzeugen

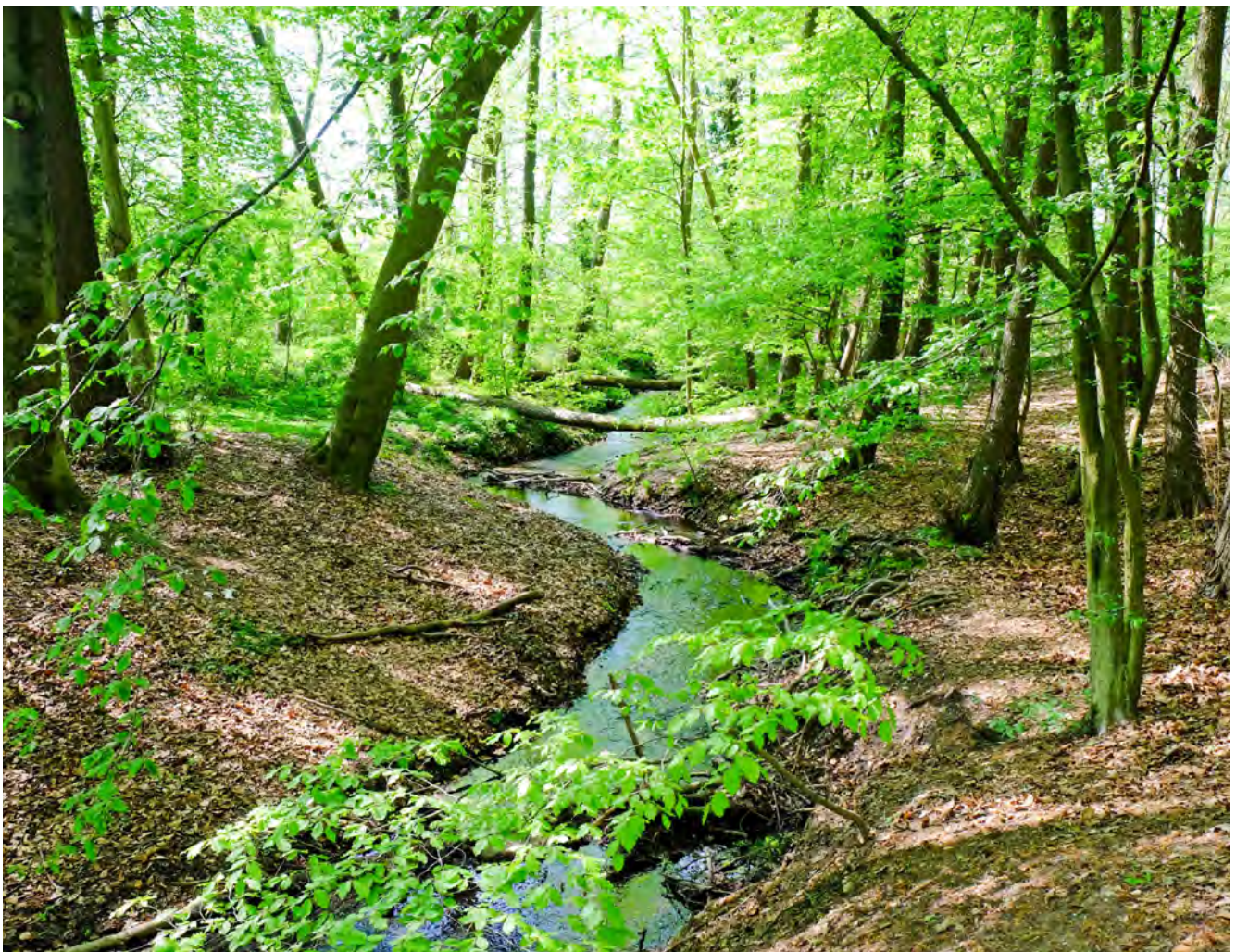


Abbildung 66: Naturnaher Darmbach nahe des „Vivariums“. Quelle: Darmbach e. V. – Lebendiges Wasser in der Stadt

zudem Synergien zu Natur- und Artenschutz, indem ein dezentrales Netz blau-grüner Infrastrukturen in Form von Wasserflächen und Grünräumen geschaffen wird. Diese Biotope lassen ein durchgängiges stadtweites Lebensraumnetz entstehen, welches heimische Flora und Fauna fördert.

Der Darmbach entspringt am Odenwaldrand in einem Waldgebiet auf Ober-Ramstädter Gemarkung und durchfließt im Anschluss das Stadtgebiet von Ost nach Nordwest. Knapp 200 m hinter dem Großen Woog wird der Darmbach in die Darmstädter Kanalisation eingeleitet. Er tritt erst wieder als Ablauf des Zentralklärwerks im Nordwesten des Stadtgebietes an die Oberfläche. Im Sommer fällt er immer wieder trocken. Der Anschluss des Meiereibachs würde eine kontinuierliche Wasserführung auch im Sommer voraussichtlich sichern.

In einer ersten Phase soll abschnittsweise geprüft werden, den Darmbach vom Großen Woog bis zum Herrngarten offen zu legen. Die (teilweise) Freilegung könnte, wo dies stadträumlich und verkehrlich möglich ist, über die Rudolf-Müller-Anlage, südlich des Jugendstilbads, durch die Altstadtanlage, westlich des „darmstadtiums“ bis zum Herrngarten erfolgen.

Darüber hinaus ist der Einsatz smarter Mess- und Steuerungstechniken im Woog-Darmbach-System sinnvoll, um insbesondere in Trockenwetterzeiten Wasser in der Innenstadt bereitzuhalten (kaskadierende Becken). Digitale Schautafeln sollen Bürgerinnen und Bürger über die Maßnahmen informieren und zur Umweltbildung beitragen.



»Kurz gesagt: Der Darmbach würde das Woogsviertel und die Innenstadt schöner und lebenswerter machen.«

Michael Kolmer
Klimaschutzdezernent

Abbildung 67: Künstlicher Darmbachabschnitt nahe „darmstadtium“. Quelle: Darmbach e. V. – Lebendiges Wasser in der Stadt

Einzelmaßnahmen

- **DB1:** Offenlegung des Darmbachs in möglichst großen Streckenabschnitten vom Woog bis zum Herrngarten
- **DB2:** Monitoring des Fortschritts
- **DB3:** Schaffung attraktiver Aufenthaltsräume am Wasser durch eine naturnahe Freiraumplanung
- **DB4:** Förderung der Artenvielfalt durch eine biodiverse Landschaftsgestaltung
- **DB5:** Einsatz smarter Mess- und Steuerungstechniken im Woog-Darmbach-System
- **DB6:** Stadtklimauntersuchungen für eine optimierte Freilegungspraxis mittels Vorher-Nachher-Simulationen und Thermalmessungen
- **DB7:** Begleitende Umweltbildung mit u. a. Exkursionen, digitalen Schautafeln, Informationskampagnen, Wassererlebnispfad



Darmbachrenaturierung



Erfolgsindikatoren

- Smartes Gewässermonitoring des Woog-Darmbach-Systems
- Verbesserung Wassergüte
- Renaturierte Abschnitte des Darmbachs im Verhältnis von geplanten zu renaturierenden Abschnitten in definierten Zeiträumen
- Größe des Retentionsraumes
- Anteil Fließgewässerslänge auf Gemarkung mit funktionsfähiger Aue + naturnahem Zustand

Maßnahme 8

Regen- und Brauchwasser nachhaltig managen



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, Mobilitäts- und Tiefbauamt, Grünflächenamt
- **Weitere Beteiligte:** Stadtplanungsamt, Zivilgesellschaft, IDA, Darmstädter Stadtentwicklung, Bauunternehmen, Bauverein



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Keine



Raum

- Gesamtstadt
- Kommunale und private Liegenschaften
- Neubau und Bestand



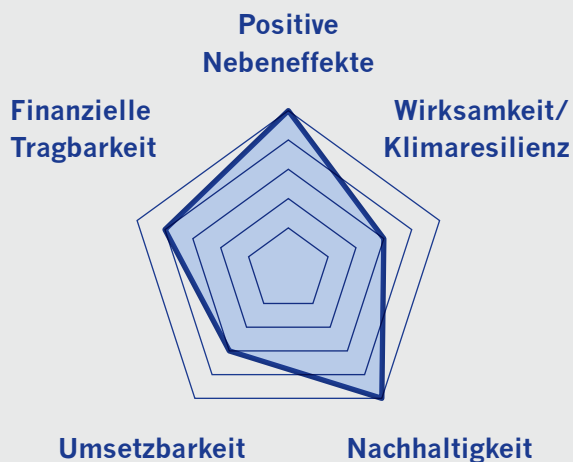
Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Ziele, Effekte und Synergien

- Mehrfachnutzung von Brauch- und Regenwasser
- Überflutungsvorsorge
- Einsparung von Trinkwasser
- Sensibilisierung zum schonenden Umgang mit Trinkwasser



Maßnahmenbeschreibung

Die öffentliche Trinkwasserversorgung gerät insbesondere in Städten durch den Klimawandel immer stärker unter Druck. Langanhaltende Trockenzeiten und Hitze bringen auch in Darmstadt das komplexe Wasserversorgungssystem in Phasen des Spitzenbedarfs an seine Grenzen. Starkregenereignisse führen darüber hinaus zu hydraulischen Überlastungen der Kanalisation und zu lokalen Überflutungen und Hochwasserschäden.

Eine bewährte Möglichkeit zur Trinkwassereinsparung ist die Umstellung der Wasserversorgung auf Regen- und Grau-/Brauchwassernutzungsanlagen. Bei entsprechender dezentraler Quantität an Anlagen können hierdurch auch Hochwasserrisiken gesenkt werden.

Grau-/Brauchwassernutzungssysteme überführen sog. Grauwasser (fäkalienfreies, gering verschmutztes Abwasser aus Bädern, Duschen oder Waschmaschinen) durch Aufbereitung in eine Zweit- oder Mehrfachnutzung bspw. zur Toilettenspülung, zum Waschmaschinenbetrieb oder zur Bewässerung. Wohngebäude, Sporthallen und Beherbergungsbetriebe sind ideale Objekte, da dort der Ertrag aus Körperreinigung dem Bedarf entspricht, der bei Raumreinigung und WC-Spülung entsteht und der Umsatz meistens innerhalb von 24 Stunden erfolgt.

Bei Regenwassernutzungsanlagen wird Regenwasser vorzugsweise mittels großer Dachflächen oder versiegelten Flächen gesammelt und in einen Speicher (Zisterne)



Abbildung 68: Zisterne und Nutzungsmöglichkeiten von Regenwasser.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER



Zisternenrechner

Die Berliner Regenwasseragentur bietet einen kostenfreien Zisternenrechner an, welcher in fünf Schritten überschlägig die Größe der gewünschten Zisterne berechnet:

[regenwasseragentur.berlin/
zisternengroesse-berechnen](https://regenwasseragentur.berlin/zisternengroesse-berechnen)



Abbildung 69: Einbau einer von der Wissenschaftsstadt Darmstadt geförderten Zisterne. Quelle: Christoph Schulze



Regenwasserzisterne

gefördert durch

Wissenschaftsstadt
Darmstadt



Abbildung 70: Plakette des Förderprogramms. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

überführt. Entsprechende Regenwasserspeicher können innerhalb und außerhalb von Gebäuden sowie unterirdisch installiert werden. Grau- und Regenwassernutzungsanlagen lassen sich gut als gesamtheitliches System etablieren.

Nach Angaben des Bundesverbandes für Betriebs- und Regenwasser e. V. (fbr) mit Sitz in Darmstadt können in Haushalten bis zu 50 % des Wasserverbrauchs durch Regenwasser ersetzt werden.



Bis zu
50 %

des Wasserverbrauchs können
in Haushalten durch Regenwasser
ersetzt werden.

Darmstadt hat sich daher zum Ziel gesetzt, Regen- und Brauchwassernutzungsanlagen verstärkt im Zuge von Neubauvorhaben und bei der Erschließung neuer Baugebiete zu etablieren. Auch bei Bestandssanierungen sollen die Systeme vermehrt zum Einsatz kommen.

Um die Anzahl von Regen- und Brauchwassernutzungssystemen auch im Privatbereich zu steigern, fördert die Wissenschaftsstadt Darmstadt die Anschaffung, den Einbau und die Installation von Zisternen für das Sammeln und Verwenden von Dachflächenwasser sowie von Grauwasser im Stadtgebiet. Antragsberechtigt sind private Haushalte und Wohneigentümergeinschaften, kleine und mittlere Unternehmen, Vereine und andere Organisationen. Die Fördersätze orientieren sich an den Fassungsvermögen der Zisternen und einer möglichen Einbindung von Brauchwasser. Nähere Informationen zu den Förderkonditionen können auf der städtischen Webseite abgerufen werden:

[www.darmstadt.de/leben/umwelt/
foerderprogramme](http://www.darmstadt.de/leben/umwelt/foerderprogramme)

Einzelmaßnahmen

- **RBB1:** Regen- und Brauchwassersysteme in kommunalen Liegenschaften
- **RBB2:** Beratungs- und Förderkampagne für Regen- und Brauchwassersysteme im Privatbereich
- **RBB3:** Etablierung Zisternen-Förderprogramm



Regen- und Brauchwasser nachhaltig managen



Erfolgsindikatoren

- Anzahl der installierten Grau- und Regenwassernutzungssysteme bei kommunalen Liegenschaften (+ Verhältnis zu geplanten Anlagen)
- Frequentierung Zisternenförderprogramm in Bezug zu Zielwert
- (Eingesparte) Trinkwassermengen in % pro Jahr
- Menge der Kanalnetzentlastung
- Retentions- und Speichervolumen der installierten Anlagen

Maßnahme 9

Wasserinfrastrukturen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** IDA, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, Mobilitäts- und Tiefbauamt, Grünflächenamt
- **Weitere Beteiligte:** Stadtplanungsamt, EAD



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Magistratsvorlage 2023/0259 Installation von freistehenden Wasserspendern bzw. Trinkbrunnen im öffentlichen Raum



Ziele, Effekte und Synergien

- Einrichtung von Kühllosen
- Gesundheitsvorsorge
- Trinkwasserbereitstellung
- Schaffung erlebbarer Aufenthaltsräume für Jung und Alt



Raum

- Gesamtstadt
- Stark überwärmte Räume
- Innenstadtquartiere
- Frequentierte Plätze



Maßnahmenbeschreibung

Im Kontext der Hitzevorsorge sind Wasserspiele, Wasserspielplätze oder Trinkwasserbrunnen zentrale Infrastrukturen, welche der Gesundheitsvorsorge dienen. Vor allem während Hitzeperioden, aber auch allgemein im Sommer ist es wichtig, dass die Wissenschaftsstadt Darmstadt Möglichkeiten zur Abkühlung für die Gesamtbevölkerung und besonders vulnerable Personengruppen, wie ältere und junge Menschen, Obdachlose, Sporttreibende oder Menschen mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen anbietet.

Trinkwasserbrunnen ermöglichen der Darmstädter Stadtbevölkerung bei Spaziergängen, dem Einkauf in der Stadt oder der Erledigung von Terminen den schnellen Zugang zu Trinkwasser. Regelmäßiges Trinken schützt vor Überhitzung und mindert die Gefahr von Dehydrierung und trägt so zur Gesundheitsvorsorge und dem Wohlbefinden der Bevölkerung bei. Ziel der Stadt ist es daher, das bestehende Netz öffentlicher Trinkwasserspender auszuweiten. Aktuell verfügt die Stadt über 4 Trinkwasserbrunnen: Herrngarten (2), Ludwigsplatz und Lichtenbergplatz. Weitere Trinkwasserbrunnen sollen ab 2025 umgesetzt werden: Herrngarten, Marktplatz, Luisenplatz (2), Kantplatz, Mathildenhöhe, Orangerie, Georg-Büchner-Platz und der Park Rosenhöhe. Die Brunnen werden von April bis Oktober betrieben.

Neben öffentlichen Trinkwasserbrunnen können Wasserspiele oder Wasserspielplätze für lokale Abkühlung sorgen. Das verdunstende Wasser kühlt die umliegende Luft, wodurch die Orte auch in heißen sommerlichen Phasen erlebbar bleiben. Vor allem in Kombination mit grüner Infrastruktur, sprich Grüninseln und Stadtbäumen sowie überschatteten Aufenthaltsorten, entstehen so kleine Kühloasen, die Möglichkeit zur Abkühlung und zum Ausruhen bieten und als soziale Treffpunkte fungieren. Darmstadt verfügt über 14 Wasserspielplätze und mehrere



Abbildung 71: Trinkwasserbrunnen am Ludwigsplatz.
Quelle: Immobilienmanagement DA (IDA)

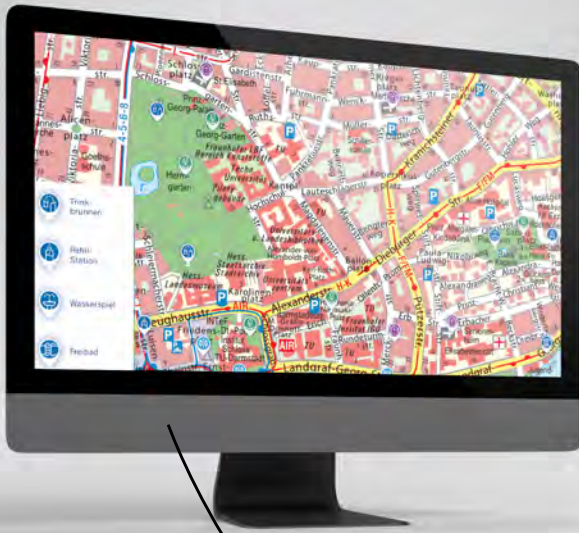


Abbildung 72: Stadtatlas mit Wasserinfrastrukturen, siehe stadtatlas.darmstadt.de. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

Wasserspiele, u. a. auf dem Europaplatz oder dem Georg-Büchner-Platz.

Die Darmstädter Wasserinfrastrukturen wurden in eine stadtweite „Kühle-Orte-Karte“ integriert, welche sowohl analog wie auch digital über den „Stadtatlas“ (siehe **Abbildung 72**) der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt wird.

Einzelmaßnahmen

- **WI1:** Ausbau öffentlicher Trinkwasserbrunnen
- **WI2:** Schaffung neuer wassergeprägter Aufenthaltsorte (u. a. Wasserspiele, Wasserspielplätze)
- **WI3:** Sensibilisierung der Bevölkerung zum Thema „Trinkwasser“



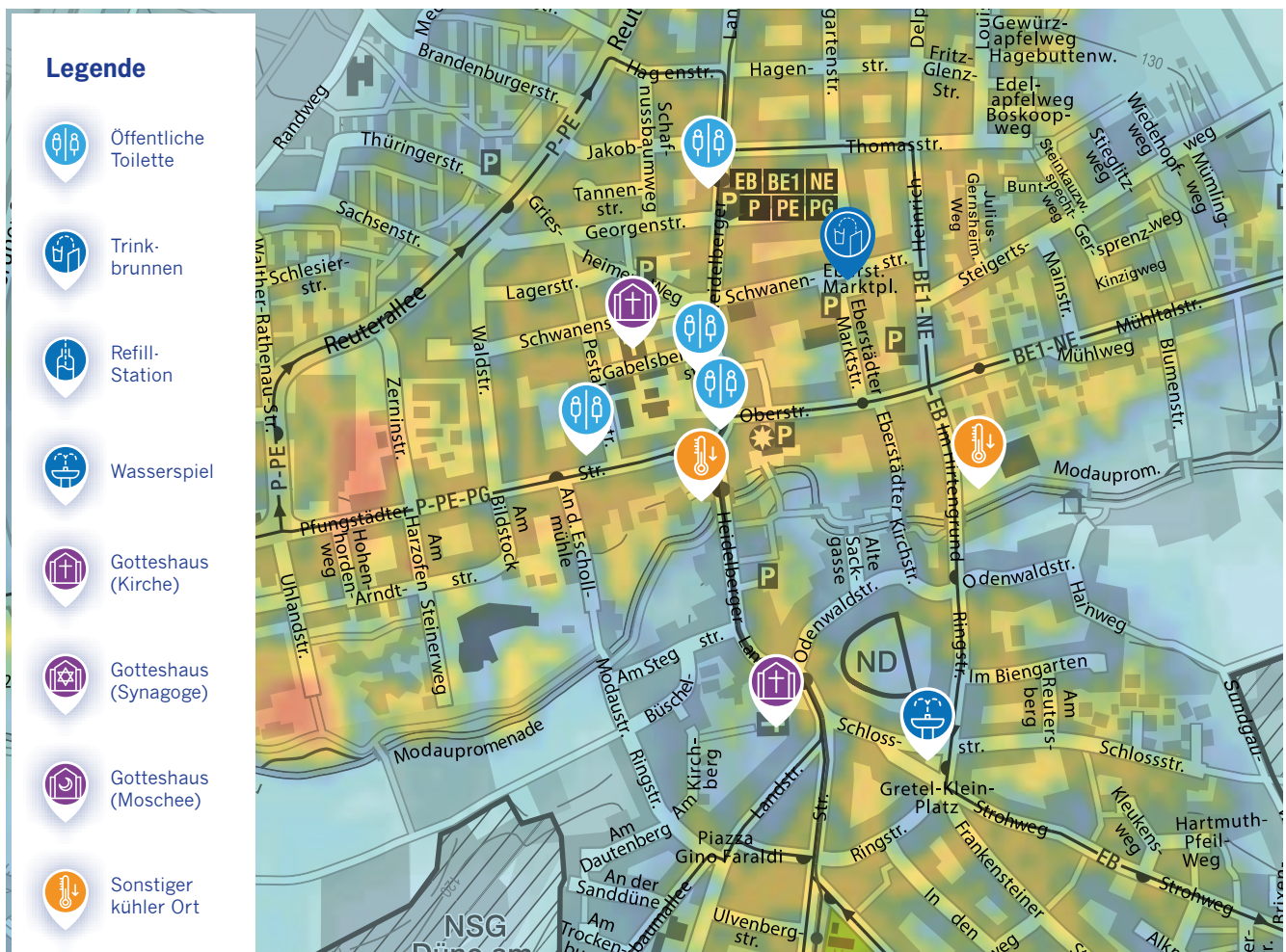


Abbildung 73: Kühle Orte in Eberstadt (Auszug aus der analogen Kühle-Orte-Karte). Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

Wasserinfrastrukturen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität



Erfolgsindikatoren

- Anzahl wassergeprägter Infrastrukturen
- Anzahl Trinkwasserbrunnen im Verhältnis zu Anzahl geplanter Trinkwasserbrunnen
- Anzahl erlebbarer Wasserinfrastrukturen im Verhältnis zu Anzahl geplanter erlebbarer Wasserinfrastrukturen pro Jahr
- Frequentierung der Wasserinfrastrukturen

Maßnahme 10

Optimiert und bedarfsgerecht bewässern



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Grünflächenamt, IDA, Mobilitäts- und Tiefbauamt
- **Weitere Beteiligte:** Umweltamt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, IDA, Vereine, Zivilgesellschaft



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Keine



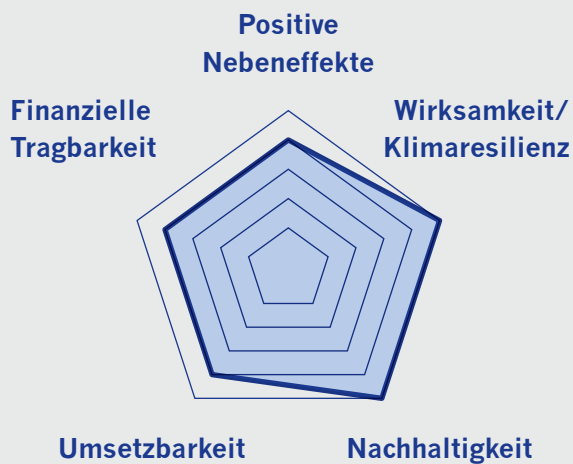
Ziele, Effekte und Synergien

- Trinkwassereinsparung
- Erhalt der Vitalität und somit der Ökosystemleistungen von Stadtgrün
- Pflanzengesundheit
- Regen- und Grauwassernutzung



Raum

- Gesamtstadt
- Stadtteile und Stadtquartiere



Maßnahmenbeschreibung

Darmstadt ist eine Stadt, die viel an Grünflächen, Parkanlagen, Stadtbäumen und Wald zu bieten hat. Die Grünflächen und Grünzüge sowie die zahlreichen Alleen gliedern und prägen das Stadtbild. Im Zuge des fortschreitenden Klimawandels leidet die Stadtnatur immer häufiger unter Trockenheit. Die Bewässerung der Grünstrukturen rückt daher zunehmend in den Fokus des städtischen

Bewusstseins. Darmstadt verfolgt mit seiner Bewässerungsstrategie das Ziel einer nachhaltigen, ressourcenschonenden sowie arbeits- und kostensparenden Bewässerung des Stadtgrüns. In Darmstadt erfolgt die Bewässerung der Stadtbäume, meist Jungbäume (in den ersten drei bis fünf Jahren) nach der Pflanzung über größere Direktwassergaben mittels Tankwagen (> 200 l, siehe [Abbildung 74](#)).



Abbildung 74: Jungbaumwässerung. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Eigenbetrieb für kommunale Aufgaben und Dienstleistungen (EAD)



Abbildung 75: Naturgarten-Modellfläche mit klimaresilienten Stauden, welche häufig keine Wasserzugabe benötigen. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung



Bodenfeuchtesensoren

Für eine detaillierte Kenntnis der Bodenfeuchte werden Bodenfeuchtesensoren an repräsentativen Baumstandorten im Stadtgebiet eingesetzt. Pro Baum werden drei bis vier Sensoren in unterschiedlichen Bodentiefen und im Wurzelballen eingesetzt. Die mit einem Sender ausgestatteten Messgeräte messen im Zeitverlauf die Bodenwasserspannung – mit wie viel Energie werden die Wassermoleküle zwischen den Bodenporen gehalten – der Böden. Aus den Daten wird der Wasserbedarf jedes Baumes abgeschätzt. Ziel ist es, die ausgewerteten Ergebnisse per Funk über das flächendeckende LoRaWAN-Datennetz der Stadt direkt auf die mobilen Endgeräte des Grünflächenamts zu übertragen. So können die Ressourcen Wasser und Personal effektiver und zielgerichteter eingesetzt und die Logistik (u. a. Anfahrtswege) optimiert werden.

Auch größere stadtgestalterisch wichtige und erhaltenswerte Altbäume erhalten seit 2018 in ausgeprägten Trockenphasen größere Direktgaben. Grün- und Staudenflächen werden häufig durch Regner oder mittels Tropfbewässerung über ober- bzw. unterirdische Tropfschläuche gewässert. Rasen-/Wiesenflächen erhalten in Trockenphasen aufgrund ihrer guten Regenerationsfähigkeit meist keine zusätzlichen Wassergaben durch das Grünflächenamt. Grünflächen werden zudem nach und nach durch Pflanzung an Trockenheit und Wärme angepasster Stauden oder Verwendung von ausgewähltem Saatgut umgewandelt, sodass auf eine Bewässerung verzichtet werden kann (siehe **Abbildung 75**).

Um die Grundwasserstände zu schonen und eine nachhaltige Bewässerung zu gewährleisten, plant die Stadt Darmstadt, verstärkt auf alternative Wasserquellen zurückzugreifen. Neben der herkömmlichen Entnahme aus dem Trinkwassernetz sollen zukünftig folgende Systeme zum Einsatz kommen:

1. **Gespeichertes Niederschlagswasser:** Nutzung von Vorratsbehältern wie Zisternen oder Teichen, um Regenwasser zu sammeln und für Bewässerungszwecke zu speichern.
2. **Aufbereitetes Brauch- und Grauwasser:** Verwendung von gering belastetem Wasser aus städtischen oder privaten Liegenschaften, das nach einer geeigneten Aufbereitung wiederverwendet werden kann.

Um die Umsetzung zu fördern, ist die Anlage von Depots für Gießwasser aus natürlichen Ressourcen im gesamten Stadtgebiet vorgesehen. Diese Depots sollen eine nachhaltige und ressourcenschonende Bewässerung ermöglichen.

Eine nachhaltige Bewässerung des Darmstädter Stadtgrüns soll sich zukünftig an der vermehrten Nutzung von gespeichertem Regenwasser bzw. Grau-/Brauchwasser anstatt

Trinkwasser, einer mittels Bodenfeuchtesensoren optimierten und auf den jeweiligen Bedarf angepassten Gießmenge und Gießzyklus, einer smarten Logistik zur verbesserten Ansteuerung der Gießstandorte sowie der Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern zur Unterstützung in ausgeprägten Trockenphasen orientieren.



Einzelmaßnahmen

- **BW1:** Ressourcenschonende (smarte) Bewässerung
- **BW2:** Bedarfsgerechte Bewässerungsoptimierung (mittels Bodenfeuchtemesssensoren & fernerkundlicher Vitalitätsabschätzungen)
- **BW3:** Stärkung des bürgerschaftlichen Engagements (z. B. Blühpatenschaften)
- **BW4:** Aufklärungskampagne zur trinkwasserschonenden Gartenbewässerung
- **BW5:** Schaffung neuer Zisternen und Speicherlösungen

Optimiert und bedarfsgerecht bewässern



Erfolgsindikatoren

- Anzahl dezentraler Wasserdepots im Stadtgebiet im Verhältnis zu geplanter Anzahl dezentraler Wasserdepots im Stadtgebiet pro Jahr
- Anteil Trinkwasser an Gießwasser (Zielvorgabe: 25 % bis 2030)
- Anzahl ausgebrachter Bodenfeuchtemesser
- Anzahl Blühpatenschaften mit Zusage der Bewässerung

Maßnahme 11

Umsetzung des Leitbildes für den Stadtwald



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Grünflächenamt
- **Weitere Beteiligte:** Runder Tisch Wald, Zivilgesellschaft, Expertengremium



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Waldzustandsberichte
- Leitbild Wald
- Forsteinrichtung



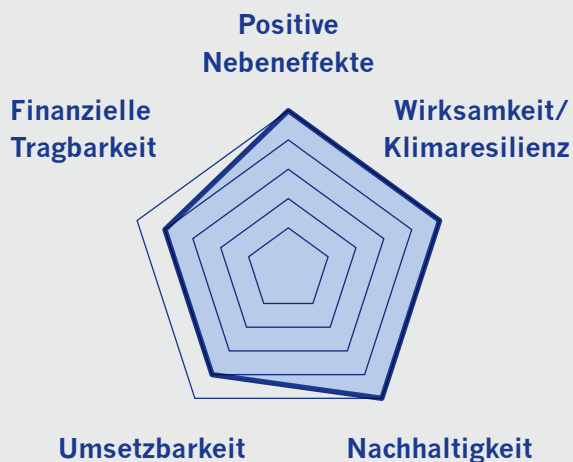
Ziele, Effekte und Synergien

- Vorsorge und Stärkung der Widerstandskraft
- Bereitstellung von Ökosystemleistungen
- Aussetzung der Bewirtschaftung
- Verbesserung des Waldinnenklimas
- Förderung der Biodiversität, Naherholung Umweltbildung, Naturschutz
- Naturnahe Waldentwicklung
- Erholung und Schutz des Waldes



Raum

- Stadtwald



Maßnahmenbeschreibung

Darmstadt wurde und wird „die Stadt im Walde“ genannt. Noch im 19. Jahrhundert war die Siedlungsfläche fast vollständig von Wald umschlossen. Wälder erbringen integrale Waldfunktionen, die Teil der unverzichtbaren Ökosystemleistungen sind. Hierzu zählen Boden-, Schadstoff-, Klima-, Lärm- und Wasserschutzfunktionen, aber auch Umweltbildungs- und Erholungsfunktionen für die Bevölkerung sowie Naturschutzfunktionen. Vitale klimaresistente Wälder entziehen der Atmosphäre dauerhaft Kohlendioxid und binden diesen in der Photosynthese durch langfristige Kohlenstoffverbindungen. Dem Darmstädter Wald kommt im Zuge der Klimakrise und der Klimaanpassung eine herausragende lokale Rolle zu.

Durch die fortschreitende Klimaveränderung, Zerschneidungen, Schädlinge und andere Kalamitäten ist der etwa 2.000 ha große Stadtwald (davon Westwald 57 %, Ostwald 43 %) teilweise stark geschädigt (siehe **Abbildung 76** und **Abbildung 77**).

Insbesondere die heißen und gleichzeitig extrem trockenen Sommer 2015, 2018, 2020 und 2022 haben zu großen Schäden im Stadtwald – vor allem im Westwald – geführt. Jede weitere Zerschneidung oder sonstige Eingriffe können unter den aktuellen klimatischen Bedingungen eine weitere Destabilisierung des Waldes nach sich ziehen.

Um einer weiteren Schädigung des Stadtwaldes vorzubeugen, haben der Darmstädter Magistrat und die Stadtverordnetenversammlung 2021 ein neues Leitbild beschlossen. Dieses ist das Ergebnis eines umfangreichen partizipativen Arbeitsprozesses von Zivilgesellschaft, Politik, Verwaltung und Wissenschaft. Im Rahmen eines „Runden Tisches“ wurden innerhalb von über einem Jahr bei elf Sitzungen Leitlinien und Handlungsempfehlungen entwickelt.

Das Leitbild besagt, dass die reguläre Holznutzung zunächst ausgesetzt werden soll (**Leitbild, Leitlinie 8**) und die Erholungs- und



Abbildung 76: Vegetationsvitalitätsindex (aus Satellitenbildern abgeleitet) mit niedrigeren Vitalitätswerten des Westwaldes im Vergleich zum Ostwald. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt. Daten: ThINK

Schutzfunktion des Waldes Vorrang haben. Außerdem wird der Wald als Ökosystem aufgefasst, dessen Stabilität und natürliche Anpassungsfähigkeit angesichts einer Vielzahl einwirkender Stressfaktoren gestärkt werden soll. Damit wählt Darmstadt eine Strategie der Totholzanreicherung, Naturnähe und Stärkung der Artenvielfalt. Durch Einschlagsverzicht soll der Wald dichter werden, an Biomasse zulegen und das Kronendach schließen. Nicht die Entfernung, sondern der Erhalt und die Weiterentwicklung der Altholzbestände soll den Wald resilienter machen.



Abbildung 77: Absterbende und abgestorbene Bäume im Westwald. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung

Einige wichtige Eckpunkte und Leitlinien des Darmstädter Modells sind:

1. Der Stadtwald soll in seinem Flächenumfang vollumfänglich erhalten bleiben.
2. 10 % der Fläche sollen als Referenzfläche ausgewiesen werden.
3. Das Waldinnenklima soll verbessert werden. Durch eine hohe Diversität mittels struktureller Vielfalt und naturnaher Waldränder sind die Temperaturen im Wald ausgeglichen, die Luftfeuchtigkeit ist hoch und die Windgeschwindigkeit vermindert.
4. Je größer die strukturelle Vielfalt, desto höher ist auch die biologische Vielfalt. Alle Waldentwicklungsphasen sollen in ausreichenden Anteilen vertreten sein, um die Stabilität des Waldökosystems zu sichern. Von großer Bedeutung ist hierbei Totholz.
5. Die Naturverjüngung wird gegenüber künstlicher Verjüngung (Saat, Pflanzung) bevorzugt.
6. Baumarten, die nicht Bestandteil der natürlichen Waldgesellschaft des Darmstädter Stadtwaldes sind, werden in der Regel nicht eingebracht. Vom Einbringen von Baumarten aus anderen Erdteilen ist im Stadtwald Darmstadt grundsätzlich abzusehen.
7. In Bereichen des Stadtwaldes, in denen sich durch natürliche Regenerationsprozesse keine klimawandeltolerante heimische Baumartenzusammensetzung etabliert, ist das aktive Einbringen von anderen Herkunftsorten heimischer Arten und ferner gebietsfremder Baumarten – aus Mitteleuropa – zu erwägen (z. B. Esskastanie, Flaumeiche, Zerreiche).
8. Die Holznutzung soll zunächst, solange die Ziele des Waldökosystem-Managements nicht erreicht sind, ausgesetzt werden. Die Nutzung von Schadholz

und Holz aus Verkehrssicherungsmaßnahmen soll ausgedehnt werden. Die Holznutzung soll unterlassen bleiben, bis der Holzvorrat auf mindestens 70–80 % des natürlichen Holzvorrates angehoben ist. Dieses Nutzungsmoratorium der Wissenschaftsstadt Darmstadt ist im Rahmen der Forsteinrichtung regelmäßig, d. h. alle zehn Jahre, zu überprüfen.

9. Auf den Einsatz schwerer Forstmaschinen außerhalb der Forstwirtschaftswege soll verzichtet und somit der Bodenschutz stärker als bisher berücksichtigt werden.
10. Ein erfahrenes forstliches Fachpersonal soll das ganzheitliche Waldökosystem-Management konsequent umsetzen.
11. Die biologische Vielfalt wird gefördert und die Vernetzung von Waldlebens- sowie Landschaftsräumen verbessert. Potenzielle Habitatbäume werden in jedem Fall erhalten. In Waldbereichen mit vorwiegend jungem Baumbestand sind Nisthilfen eine ergänzende Maßnahme. Forstliche Maßnahmen werden während der Brut- und Setzzeit auf das Notwendige reduziert, um Störungen zu vermeiden. Es gibt weiterhin keinen Einsatz von Pestiziden.
12. Zur Erreichung des Leitbildes sind flankierende Maßnahmen, wie die Erhebung von Grundlagendaten (Monitoring), erforderlich. Das verantwortliche Grünflächenamt wird bei der Erarbeitung von Maßnahmen des Waldökosystem-Managements von einem Experten*innengremium beratend unterstützt. Die Öffentlichkeit soll regelmäßig über ihren Stadtwald und alle vorgenannten Aktivitäten informiert werden.
13. Die Erholungsnutzung und Umweltbildung sollen durch z. B. Lehrpfade und Infotafeln gefördert werden.
14. Zur Waldentwicklung wurden und werden weiterhin kleinflächige Nachpflanzungen durchgeführt und Sukzessionsbereiche (zum Schutz vor Verbiss) eingezäunt.

Umsetzung des Leitbildes für den Stadtwald



Erfolgsindikatoren

- Holzvorrat
- Struktur des Waldes
- Vitalität des Baumbestandes (Begehung/Fernerkundung)
- Walderhalt; Waldzuwachs (5/10/15 %)
- Baumartenzusammensetzung, Naturverjüngung

Maßnahme 12

Förderung klimatoleranter, heimischer Baumarten



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Grünflächenamt, Umweltamt
- **Weitere Beteiligte:** Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, Zivilgesellschaft



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Keine



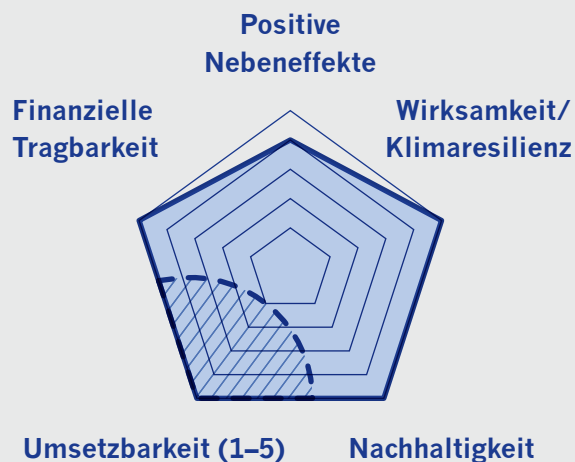
Effekte und Synergien

- Verbesserung der Baumvitalität
- Baumerhalt
- Erhöhung der Baumartenvielfalt mit einer begrenzten Artenauswahl zur Risikominderung, Erhalt bzw. Verbesserung der Ökosystemleistungen von Bäumen
- Verbesserung der Klimaresilienz



Raum

- Gesamtstadt
- Straßenraum
- Plätze
- Grünanlagen und Parks
- Privatraum



Maßnahmenbeschreibung

Der städtische Baumbestand entlang von Straßen sowie in Grünanlagen, Parks, Schulen und Kindergärten umfasst derzeit ca. 50.000 Bäume verschiedenster Baumarten und Altersklassen, die zum Großteil in einem digitalen Baumkataster sowie im GIS erfasst sind (siehe **Abbildung 78**). Der Baumbestand in der Wissenschaftsstadt Darmstadt erhöht sich jährlich durch die Entwicklung neuer Baugebiete mit Straßenbäumen oder Grünanlagen sowie durch den Neu- oder Ausbau von Straßen. Auf Privatgrundstücken sind Bäume durch die Baumschutzsatzung geschützt. Ziel der Stadt ist es, einen gepflegten und gesunden Baumbestand zu erhalten und diesen in den nächsten Jahren deutlich auszuweiten. Dieser soll eine verbesserte Toleranz gegenüber Wetter- und Witterungsextremen wie Trockenheit und Hitze gewährleisten.

Stadtbäume bieten zahlreiche Ökosystemleistungen, von denen die Stadtbevölkerung und das Stadtklima profitieren:

- Kühlung des Stadtklimas durch Verdunstung und Schattenwurf

- Bindung und Filterung von Luftschadstoffen (u. a. Autoabgase) und Feinstaub
- Klimaschutz durch Kohlendioxid-speicherung
- Förderung der biologischen Vielfalt
- Erhöhung der Stadtattraktivität
- Stärkung des physischen und psychischen Wohlbefindens
- Lärmreduktion

Durch die Klimakrise und die damit einhergehende Zunahme von Hitzetagen und Tropennächten hat die Kühlwirkung von Stadtbäumen mittels Verdunstung und Schattenwurf eine größere Bedeutsamkeit. In Studien der TU München wurde die Kühlleistung von Winterlinden mit 2,3 kW beziffert, dies entspricht der Leistung einer handelsüblichen Klimaanlage. Stadtbäume können Asphalttemperaturen um bis zu 20 °C und die Lufttemperatur um 2 °C abkühlen. Die gefühlte Temperatur wird in Nähe des Baumes aufgrund des Schattenwurfs und der höheren Luftfeuchte

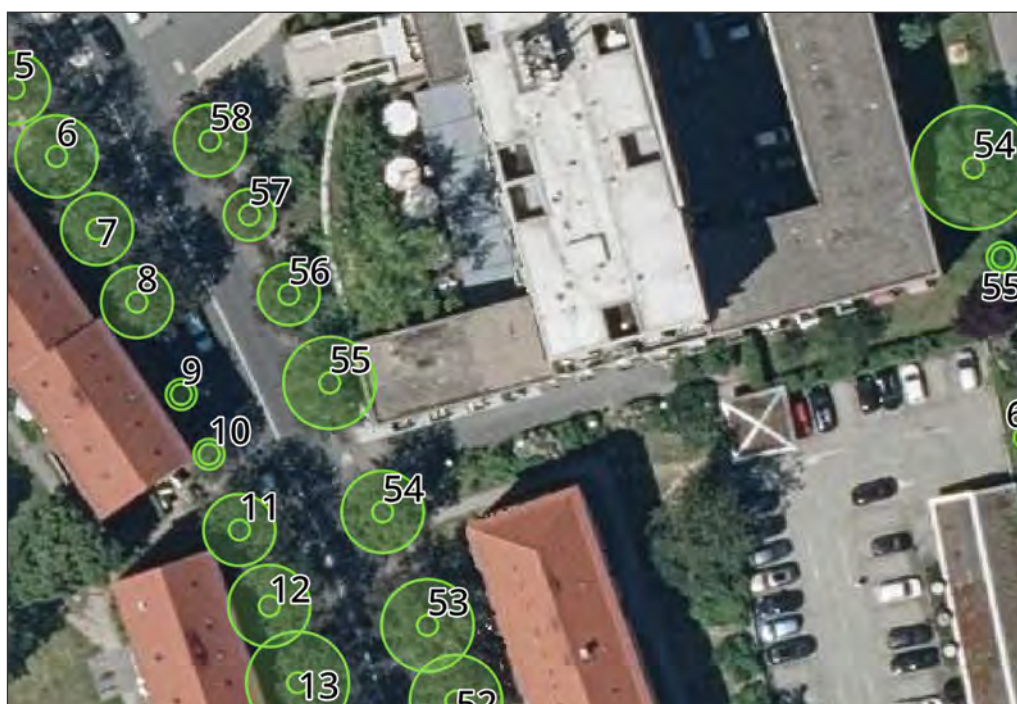


Abbildung 78: Stadtbäume im öffentlichen Raum. Darstellung nach Kronendurchmesser Luftbild © HVBG, DOP20, 04.04.23, dl-de/zero-2-0 Stadtbäume © Grünflächenamt Darmstadt, 22.05.2023 – Quelle: Grünflächenamt Darmstadt, 24.02.2025



Abbildung 79: Neupflanzung im Herrngarten. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Grünflächenamt Darmstadt

um bis zu zwei Belastungsklassen gesenkt. Stadtbäume lassen kühle Wohlfühloasen im überwärmten Stadtraum entstehen, von denen Mensch und Natur profitieren. Für mehr Informationen siehe:

www.tum.de/aktuelles/alle-meldungen/pressemitteilungen/details/34582

Die aufgeführten Ökosystemleistungen können nur bei entsprechender Vitalität der Bäume geleistet werden. Der menschengemachte Klimawandel führt bei Stadtbäumen, auch in Darmstadt, leider immer häufiger dazu, dass diese unter Trockenstress, Krankheiten und Schädlingen leiden. Hinzu kommen durch den Menschen verursachte Stressoren wie Hundeurin- und Salzeintrag, Schadstoffe, Bodenverdichtungen, Oberflächenversiegelungen und (Wurzel-)Schädigungen durch Bauarbeiten und Platzmangel (für nähere Infos siehe [Steckbrief zu Baumrigolen, Seite 72](#)). Die Klimakrise verstärkt diese Stresssituation der Stadtbäume um ein Vielfaches und

prädisponiert diese für Schadinsekten oder Schädlingsgesellschaften und baumschädigende Pilze. Dies führt im Stadtgebiet immer häufiger zu Vitalitätsverlusten jüngerer und älterer Bäume sowie zum Absterben vornehmlich von Jungbäumen, deren Wurzelwerk noch keine tieferen und somit feuchteren Bodenschichten erreichen können. Auch Altbäume leiden unter neuartig auftretenden Schadkomplexen, die u. U. zu einem Absterben innerhalb kürzester Zeit führen können.

Im Zuge der Klimakrise wird ein besonderes Augenmerk zukünftiger Baumpflanzungen auf geeignete Stadtbäume fallen, welche ausgesprochen gut mit Klimaextremen wie Hitze und Trockenheit zurechtkommen. Darüber hinaus werden weitere Faktoren, wie ein geringes allergenes Potenzial und eine geringe Ozonbildung sowie eine Spätfrosthärte berücksichtigt. Auch die Wachstumsleistung eines Baumes kann bei der Auswahl eines Standorts eine Rolle spielen, um eine entsprechende Wohlfahrtswirkung zu erzielen. Hierbei verfolgt die Stadt das Ziel, verstärkt auf heimische Baumarten zu setzen, da diese häufiger wertvoller für die heimische Tierwelt als gebietsfremde Baumarten sind. Mit der Wahl einer heimischen Baumart kann somit zusätzlich ein wertvoller Beitrag zur Erhaltung der biologischen Vielfalt („Biodiversität“) geleistet werden. Zu den heimischen Baumarten, welche gut mit Klimaänderungen zurechtkommen, zählen z. B. Feldahorn, Gewöhnliche Felsenbirne, Hainbuche und Säulen-Ulme. Eine Empfehlungsliste wird von den zuständigen Ämtern gemeinsam erarbeitet und intern verwendet. Für Privatpersonen wird eine adaptierte Empfehlungsliste zur Verfügung gestellt, da die Bäume auf Privatgrundstücken nicht derart „gestresst“ sind wie Straßenbäume und zudem häufig mit größerem Aufwand gepflegt werden können. Für mehr Informationen siehe:

www.darmstadt.de/fileadmin/Dateistruktur2024/01_LEBEN/04_Umwelt/01_Im-Gr%C3%BCn/B%C3%A4ume/Baumempfehlungen_2019_mit_Bildern.pdf

Das Ziel nachhaltiger und zukunftsfähiger Pflanzungen von Straßen- und Parkbäumen muss in einer Erhöhung der Baumartenvielfalt liegen. Im übertragenen Sinne soll in Darmstadt die Idee eines gesunden Mischbestandes bei der Pflanzenauswahl im kommunalen Raum umgesetzt werden (verbessertes Schutz vor Schädlingen, Krankheiten und Pilzen).

Einzelmaßnahmen

- **KSB1:** Regenwasserbewirtschaftung, Einleitung von Regenwasser in Baumgruben und Grünstreifen im kommunalen Raum
- **KSB2:** Bereitstellung ausreichend dimensionierter Baumgruben
- **KSB3:** Erhöhung der Biodiversität durch Unterpflanzung der Baumscheiben und Grünstreifen im kommunalen Raum
- **KSB4:** Berücksichtigung heimischer bzw. europäischer Baumarten bei Neupflanzungen und Ersatzpflanzungen
- **KSB5:** Erhöhung des städtischen Baumbestandes und Verbesserung der Baumvitalität, Verminderung von Fällungen
- **KSB6:** Erfassung der stadtweiten Potenziale für neue Baumstandorte und deren Umsetzung im kommunalen Raum
- **KSB7:** Unterstützung der Bürgerschaft zu Baumpflanzungen im Privatraum mittels Fördermittel und Beratung (z. B. in Form der Darreichung einer Baumartenempfehlungsliste)
- **KSB8:** Berücksichtigung einer verwaltungsintern abgestimmten Baumartenliste bei der Pflanzung von Straßenbäumen innerhalb von Straßenzügen und Quartieren
- **KSB9:** Ausweitung des Baumschutzes bei Jungbäumen
- **KSB10:** Entsiegelung und qualitative Verbesserung vorhandener Baumscheiben im kommunalen Raum

Förderung klimatoleranter, heimischer Baumarten



Erfolgsindikatoren

- Anzahl der Stadtbäume im kommunalen Raum, Zielsetzung bis 2035 (Zunahme um 20 %)
- Anzahl der Stadtbäume im kommunalen Raum in Relation zur bepflanzten Fläche
- Baumkronenvolumen (m³)/Fläche (km²)
- Grad der Beschirmung nach EU-Verordnung
- Anzahl bezuschusster Baumpflanzungen auf Privatgrundstücken (+ in Bezug zu anvisierten Förderungen)

Maßnahme 13

Ausbau klimawirksame und biodiversitätsfördernde Grünflächen



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Grünflächenamt
- **Weitere Beteiligte:** Stadtplanungsamt, Umweltamt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, Zivilgesellschaft, Mobilitäts- und Tiefbauamt, Schulamt, IDA



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Kommunen für biologische Vielfalt
- Label „StadtGrün naturnah“



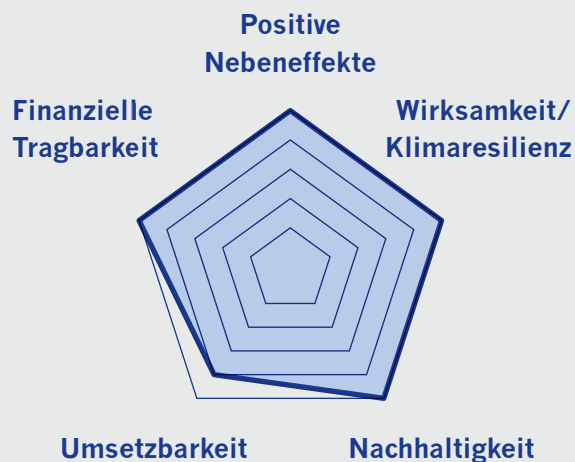
Effekte und Synergien

- Verbesserung des Stadt- und Lokalklimas
- Dezentraler Regenwasserrückhalt
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität
- Förderung der Biodiversität durch die Bereitstellung von vielfältigen Lebensräumen für Flora und Fauna



Raum

- Alle öffentlichen Grün- und Freiflächen



Maßnahmenbeschreibung

Zur Steigerung der Darmstädter Klimaresilienz ist es Ziel der Stadt, Grünräume unabhängig ihrer Größe unter besonderer Berücksichtigung von Biodiversitätsaspekten zu sichern und auszubauen (siehe **Abbildung 80**) sowie hinsichtlich einer positiven Klimawirkung zu entwickeln. Hierbei gilt, dass Grünflächen prinzipiell und unabhängig von ihrer Größe positive Effekte auf das Kleinklima, den Regenwasserrückhalt und die Biodiversität erzielen. Klimawirksame, naturnah angelegte Grünflächen (z. B. mit Totholz) können größere Regenmengen aufnehmen, versickern sowie speichern und tragen so bedeutend zur Überflutungsvorsorge bei (Prinzip der Schwammstadt). Als Trittsteinbiotope fördern sie die biologische Vielfalt und stellen wertvolle Lebensräume für Tiere und Pflanzen dar. Sind Grünflächen mit Bäumen und Sträuchern besetzt, sind sie in der Lage, größere Mengen an Luftschadstoffen und Staub zu absorbieren und verbessern somit die Lufthygiene. Zahlreiche Ökosystemleistungen (u. a. Kühlung, Regenwasserrückhalt, Bindung von Luftschadstoffen, Lärminderung, Bereitstellung von Lebensräumen) werden durch Grünstrukturen erbracht, wovon die Stadtbevölkerung vielermaßen profitiert.

Für alle Generationen sind sie soziale Begegnungs- und Aufenthaltsstätten. Weiterhin sind Grünflächen zentrale Anlaufstellen zur Erholung und Entspannung der Bevölkerung im urbanen Raum.

Grünflächen leiden in Darmstadt aufgrund der geringen Jahres- und Sommerniederschläge unter großer Trockenheit, welche durch die Klimaveränderung verschärft wird. Eine intensive Sonneneinstrahlung und Hitze verstärken die Problematik. Um Grünflächen zukunftsfähig zu machen und auf veränderte Klimaverhältnisse zu reagieren, bedarf es daher Anpassungen in Gestaltung, Nutzung, Bewässerung, Pflege und Pflanzenauswahl.

Um eine bestmögliche Klimawirkung zu erzielen, sollten Grünflächen – dort, wo es sich aufgrund der geplanten Flächennutzung anbietet – so naturnah wie möglich gestaltet werden, sprich wenig Versiegelung mit einer Mischung aus Groß- und Kleingehölzen, Sträuchern, Stauden (siehe **Abbildung 80**), Wiesenflächen und frei wachsendem Baumbestand. Entsprechend angelegte klimawirksame Grünflächen sind robuster gegenüber Klimaextremen, wie Trockenheit und Hitze.



Abbildung 80: Bertha-von-Suttner-Anlage mit hoher heimischer Pflanzenvielfalt. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Grünflächenamt



Abbildung 81: Staudenbeet mit Natternkopf. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Grünflächenamt

Zur Durchkühlung der Nachbarschaft sollte auf eine durchgängige Rahmenbegrünung mit Hecken und Sträuchern bzw. eine Einmauerung verzichtet werden. Hierdurch können Kaltluftbarrieren minimiert werden, welche den Transport kühler Luft in die Umgebung unterbinden. Darüber hinaus sollten klimawirksame Grünflächen nicht zu stark abgesenkt werden, denn Kaltluft sammelt sich in Senken und Mulden und kann bei zu starker Absenkung weniger intensiv in die bebauten Siedlungsgebiete hinausfließen. Großes Potenzial obliegt städtischen Parks und Grünflächen, die über Wasserflächen, aber auch über Bepflanzung (Rasen, Pflanzflächen) zur adiabaten Kühlung tags, vor allem aber auch nachts Temperatursenkungen im urbanen Raum bewirken. Von dieser Kühlung können Anwohnerinnen und Anwohner im Optimalfall bis zu 300 m Entfernung profitieren, im Normalfall geht der Kühleffekt nicht über einige Meter bis zu 100 m Reichweite hinaus. Von wenigen großen Parks können in überwärmten Nächten und am frühen Morgen daher v. a. die unmittelbaren Anwohnerinnen und Anwohner profitieren. Verteilen sich viele kleinere Grünflächen (mind. 1 ha) über die Quartiere, so können viele Anwohnerinnen und Anwohner vom nächsten Minipark profitieren. Bereits mehrere Quadratmeter große Grüninseln wirken sich ebenfalls positiv auf das Lokalklima und den dezentralen Regenwasserrückhalt aus und sollten daher mit Nachdruck erhalten bzw. neu entwickelt (Stichwort: Entsiegelung) werden.

Das Pflanzensortiment sollte – dort, wo es sich aufgrund der geplanten Flächennutzung anbietet – kein Einheitssaatgut sein. Stattdessen ist eine Auswahl von Pflanzen und Saatgut zu verwenden, die mit den Klimabedingungen gut zurechtkommen und eine hohe Artenvielfalt aufweisen. Das können z. B. blütenreiche, regionaltypische Kräuter-/Wildblumenwiesen sein, aber auch bestimmte Stauden für Beete, Rabatten oder als Bodendecker. Zierflächen und intensiv genutzte Flächen, wie z. B. Liege- oder Spielflächen ausgenommen, da diese eine belastbare Grasnarbe benötigen.

Zum Schutz vor Austrocknung und zur Förderung der Biodiversität werden u. a. Mahdeinsätze reduziert (max. ein bis drei Mahdgänge pro Jahr) und gezielt Bereiche im Jahresverlauf von der Mahd ausgespart (Staffelmahd). Sowohl für die Kommune als auch für die Landwirtschaft oder Privatpersonen bestehen weitere Hinweise in Form von Handreichungen des Umweltamts. Heimische oder mediterrane Stauden sind häufig trocken- und hitzestressresistent. Viele von ihnen sind zudem biodiversitätsfördernd und ziehen zahlreiche Insekten an. In Grünanlagen ist der Anteil versiegelter Flächen auf das Wesentlichste zu reduzieren, um Wärmespeicherung und somit Aufheizung über Versiegelung zu vermeiden. Versiegelungen sind, falls benötigt, in hellen Farben auszuführen.

Zur Bewässerung sollte vermehrt gesammeltes Regenwasser eingesetzt werden. Hierfür empfiehlt sich die Anlage dezentraler Wasserdepots (bspw. mittels Zisternen oder Teiche). Eine standortgerechte (trockenheitsresistente) Pflanzenwahl benötigt außer bei extremer Trockenheit meist keine Bewässerung. Das Gießen besonders klimawirksamer Rasen- und Wiesenflächen als lokale Kühlmaßnahme sollte in Einzelfällen hinsichtlich der Klimawirksamkeit geprüft und gegenüber anderen Faktoren (u. a. Kosten, Ressourcenverbrauch, Verfügbarkeit, Wirkgrad) abgewogen werden.

Einzelmaßnahmen

- **GR1:** Erhalt und Ausweitung kommunaler Grünflächen, strategische Planung eines vernetzten Grünflächenflächensystems (siehe www.darmstadt.de/leben/umwelt/freiraumplanung/freiraumkonzept)
- **GR2:** Durchführung von Workshops mit Bürgerinnen und Bürgern zur klimaresilienten und wirksamen Gestaltung privater Gärten
- **GR3:** Erstellung von Regenwasserbewirtschaftungskonzepten bei der Neuanlage von kommunalen Grünflächen und Prüfung von Nachrüstung bei bestehenden begrünten Flächen
- **GR4:** Umsetzung flächendeckend klimangepasster und insektenschonender Mahdregime (nur bei Vitalität & Mahdhöhe > 10 cm, Zierflächen und intensive genutzte Flächen ausgenommen)
- **GR5:** Prüfung zusätzlicher Bewässerung der Grünflächen als natürliche Kühloption
- **GR6:** Erhöhung des Anteils klimawirksamer öffentlicher Grünflächen im gesamten Stadtgebiet
- **GR7:** Biodiversitätsfördernde und klimawirksame Bepflanzung der Grünräume
- **GR8:** Fortführung Blühflächen-Patenschaftsprogramm (Bürgerinnen und Bürger können über Interessensbekundungen Patenschaften vertraglich eingehen und erhalten zur Unterstützung Informationsmaterialien und Beratungen z. B. über das BUND-Stadtnaturguide-Projekt oder das Umweltamt
- **GR9:** Sensibilisierung von Gewerbebetrieben und Privatpersonen für mehr Grün
- **GR10:** Potenzialerschließung für neue Grünräume (Entsiegelungskataster)
- **GR11:** Aufbau eines Wissenstransfers für Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen im Kontext Grünflächen, Bildung von Netzwerken

Nähere Informationen zu Grünflächen und biologischer Vielfalt siehe:

www.darmstadt.de/leben/umwelt/im-gruenen/biologische-vielfalt

Ausbau klimawirksame und biodiversitätsfördernde Grünflächen



Erfolgsindikatoren

- Anteil bzw. Größe öffentlicher Grünflächen im gesamten Stadtgebiet / pro Stadtteil oder Quartier
- Anteil öffentlicher Grünflächen pro klimatischem Belastungsgebiet
- Anteil der Bevölkerung in fußläufiger Entfernung zu öffentlich klimawirksamen Grünflächen
- Herstellung einer vermehrten Durchgängigkeit der klimatisch wirksamen öffentlichen Grünflächen von der Stadtperipherie zum Zentrum als Freiflächenverbund/-netz
- Grünfläche (m²) pro Einwohnerin bzw. Einwohner

Maßnahme 13

Maßnahme 14

Gründachoffensive



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Stadtplanungsamt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung
- **Weitere Beteiligte:** Mobilitäts- und Tiefbauamt, Zivilgesellschaft, Umweltamt



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Masterplan DA 2030+



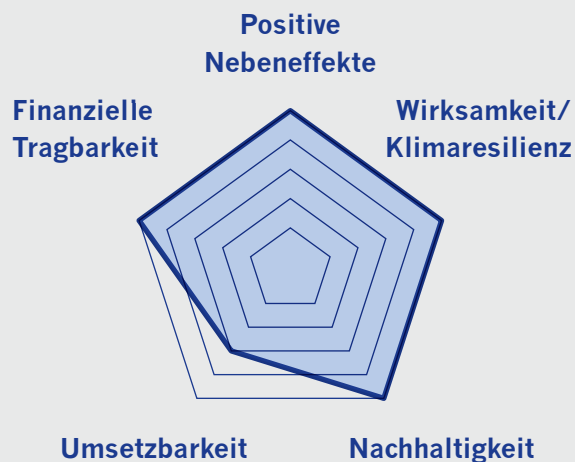
Ziele, Effekte und Synergien

- Dezentraler Wasserrückhalt
- Förderung der Biodiversität
- Gebäudekühlung
- Synergie PV & Gründach



Raum

- Gesamtstadt
- Kommunale Liegenschaften
- Neubauten
- Private Immobilien



Maßnahmenbeschreibung

Insbesondere in Bestandsquartieren sind Maßnahmen zum dezentralen Regenwasserrückhalt häufig aufgrund des Platzmangels nur schwer umsetzbar. Im Straßenraum fehlen hierzu oft geeignete und entsprechend dimensionierte Flächen. Anders sieht dies auf Flachdächern aus. Häufig finden sich in den Darmstädter Bestandsquartieren Flachdächer oder flach geneigte Dächer, welche sich für Begrünungen und somit zum Regenwasserrückhalt eignen.

Im Darmstädter Neubau ist eine Begrünung von Flachdächern in den Bebauungsplänen als Maßnahme zur hitzeresistenten und wassersensiblen Stadtentwicklung ausdrücklich festgesetzt und in der Praxis bereits seit längerem fest implementiert.

Gründächer werden prinzipiell unterschieden in extensive und intensive Begrünungsformen. Das Rückhaltevermögen liegt je nach Ausführung der Begrünung (u. a. Höhe der Substratauflage) zwischen 10 und 90 % (Retentionsdächer), sodass ein Großteil des

jährlichen Niederschlags vor Ort verdunsten und versickern kann. Es werden u. a. Solar Gründächer, Retentionsdächer oder Biodiversitätsdächer mit Habitatelementen unterschieden. Auch Gründächer mit smarter Steuerung, bei denen Regenwasser in sog. Retentionsboxen zwischengespeichert wird und bei Bedarf abhängig vom Wetter über einen Ablass abgelassen werden kann (z. B. vor einem Starkregenereignis) sind am Markt etabliert. Gründächer wirken wie eine natürliche Klimaanlage. Im Winter fungiert das Gründach als Wärmedämmung, während es im Sommer die Hitze draußen hält. Die Dachkonstruktion selbst wird durch die Begrünung vor extremen Witterungseinflüssen wie Hitze, Sturm, Hagel und UV-Strahlung geschützt. Unterm Strich verlängert das die Lebensdauer eines Dachs um rund zehn Jahre. Sie fördern die Biodiversität und tragen zum dezentralen Regenwasserrückhalt und somit zur Starkregenvorsorge bei.

Für eine Begrünung eignen sich fachgerecht abgedichtete Dächer mit entsprechender



Abbildung 82: Kombination aus intensiver Dachbegrünung und bodengebundener Fassadenbegrünung. Quelle: Bundesverband Gebäudegrün e. V.



Abbildung 83: Kombination aus PV & Gründach. Quelle: Bundesverband Gebäudegrün e. V.

statischer Lastreserve. Gründächer sind ohne größere Probleme bei Dachneigungen von 0 bis etwa 30° herzustellen. Erfahrene Systemanbieter und Fachfirmen errichten in Sonderfällen auch Steildächer größer 45°. Ab 15° Dachneigung können konstruktive Maßnahmen gegen das Abrutschen des Begrünungsaufbaus erforderlich sein.

Extensiv begrünte Dächer weisen meist Substratschichten bis zu 20 cm auf. Aufgrund der im Klimawandel zunehmenden sommerlichen Trockenphasen wird vonseiten des Amtes für Klimaschutz und Klimaanpassung der Wissenschaftsstadt Darmstadt eine Mindestsubstrathöhe von 12 bis 15 cm für Neubauten empfohlen (Bestand auch acht bis 12 cm denkbar). Extensive Begrünungen werden mit Moosen, Kräutern, Gräsern, Stauden oder Sedumgewächsen bepflanzt, sind kostengünstig und regelmäßig, meist mit geringem zeitlichen Aufwand, zu pflegen.



Bis zu 7 %

Ertragsleistungssteigerung von PV-Anlagen kann durch extensive Dachbegrünung aufgrund kühlerer Temperaturen erreicht werden.

Extensivbegrünungen eignen sich besonders für alle Gebäudetypen mit geringen Lastreserven (z. B. Garagen, Industriebauten, Gewerbeimmobilien, Wohnhäuser, Carports, Haltestellen). Bereits Substrathöhen von 6 cm zeigen deutliche Vorteile.

Intensive Dachbegrünungen sind deutlich komplexer, sowohl was den Substrataufbau angeht, wie auch die Gestaltung. Sie verfügen über eine deutlich mächtigere Substratauflage. Die Bepflanzung erfolgt über Sträucher, Rasen, Stauden bis hin zu Bäumen. Als Dachgarten ausgebaut kommen weitere Elemente der Gestaltung, wie Wege, Sitzplätze, Spielbereiche und Teiche, in Betracht. Die Dächer sind häufig multifunktional angelegt und werden entsprechend häufig begangen. Aufgrund der eingebrachten Elemente müssen bestimmte Voraussetzungen an die Statik erfüllt werden. Sie sind gegenüber extensiven Begrünungen vorteilhaft, da sie mehr Regenwasser rückhalten können, ein größeres Artenreichtum ermöglichen und verschiedene Funktionen erfüllen.

Extensive Dachbegrünungen und aufgeständerte Photovoltaikanlagen erzeugen in Kombination positive synergetische Effekte. Die extensive Dachbegrünung kühlt den Dachraum, wodurch höhere Ertragsleistungen (2–7 %) der PV-Module ermöglicht werden, da sich diese weniger stark aufheizen. Die PV-Module hingegen schatten größere Bereiche der Vegetation ab, wodurch diese vor zu starker Austrocknung im Zuge intensiver Sonneneinstrahlung in den Sommermonaten geschützt wird. Eine Kombination beider Systeme ist daher zu empfehlen. Mit unterschiedlichen Substrathöhen (z. B. 10–30 cm) können Geländemodellierungen auf Gründächern für mehr Rückhalt und Biodiversität sorgen.

Um Anreize für die Bürgerschaft zu setzen, wird aktuell ein kommunales Förderprogramm für Gebäudebegrünungen entwickelt. Das kostenfrei von der Stadt bereitgestellte Gründach- und Entsiegelungskataster

informiert Bürgerinnen und Bürger, Eigentümerinnen und Eigentümer, aber auch Gewerbetreibende über mögliche Begrünungspotenziale und gibt Pflanz- und Gestaltungsempfehlungen:

www.gpm-webgis-13.de/geoapp/kataster/darmstadt

Ziel der Maßnahme ist es, den Anteil von Gründächern im Darmstädter Stadtgebiet zu erhöhen. Kommunale Liegenschaften mit begrünbaren Flachdächern sollen ebenfalls sukzessive begrünt werden.

Einzelmaßnahmen

- **DB1:** Ausbau begrünter Dächer auf kommunalen Liegenschaften
- **DB2:** Festsetzung für Dachbegrünungen in Bebauungsplänen nach neuestem wissenschaftlichen Stand
- **DB3:** Bewerbung des Gründach- und Entsiegelungskatasters
- **DB4:** Aufstellung eines Förderprogramms für Gebäudebegrünungen
- **DB5:** Sensibilisierung der Bürgerschaft und des Gewerbes zu Biodiversitäts-, Retentions- und Solar Gründächer
- **DB6:** Erfassung bestehender Gründächer und inklusive Monitoring
- **DB7:** Erstellung eines Best-Practice-Katalogs für Gebäudebegrünungen
- **DB8:** Begrünung von Dächern im Verkehrsraum (Wartehäuschen, Übersattung von Warte- und Ampelflächen, Wegen etc.)
- **DB9:** Modellhafte Herstellung eines Biodiversitätsdaches auf städtischer Liegenschaft zur Nachahmung analog der Naturgarten-Schaufläche



Abbildung 84: Gründach- und Entsiegelungskataster. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

Gründachoffensive



Erfolgsindikatoren

- Fläche begrünter kommunaler Liegenschaften in Relation zu unbegrüntem Dächern
- Begrünte Dächer im Stadtgebiet (m²/pro Jahr) kommunal und privat
- Festsetzungen zu Gründächern in B-Plänen

Maßnahme 15

Begrünte Fassaden – mannigfaltige Vorteile



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, Umweltamt
- **Weitere Beteiligte:** Grünflächenamt, IDA, Bauverein, Bauunternehmen, Zivilgesellschaft



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Masterplan DA 2030+
- KlimaEntscheid Darmstadt



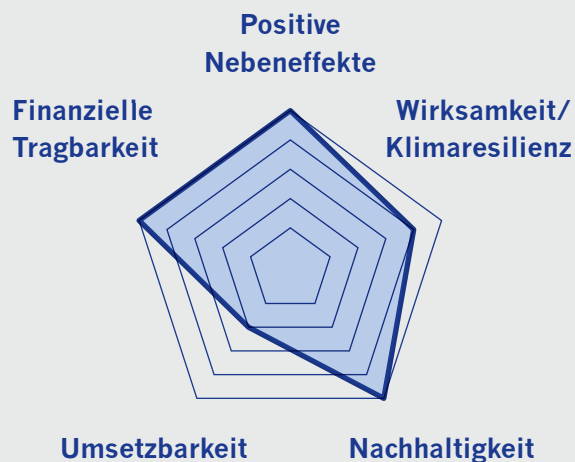
Ziele, Effekte und Synergien

- Kühlung Wohnumfeld
- Förderung der Biodiversität
- Bindung von Luftschadstoffen
- Lärmreduktion, Gebäudekühlung



Raum

- Gesamtstadt
- Bestandsgebäude
- Neubauten
- Private Immobilien



Maßnahmenbeschreibung

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt weist laut der aktuellen Klimaanalysekarte für weite Bereiche des Stadtgebietes eine moderate bis starke Überwärmung aus. Insbesondere in den dicht bebauten (Innen-)Stadtquartieren (Pallaswiesen-/Mornewegviertel, Europaviertel, Darmstadt-West, Paulusviertel, Johannesviertel und Martinsviertel) finden sich ausgeprägte Hitzeinseln. Eigene Auswertungen in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst zeigen für viele Stadtgebiete einen ausgeprägten Wärmeinseleffekt mit teils über 10 °C höheren Lufttemperaturen zwischen Stadtzentrum und Stadtumland. Auch im Bereich der größeren Industrie- und Gewerbegebiete wird eine deutliche Überwärmung verzeichnet.

Um das Stadtklima abzukühlen, bedarf es grüner Infrastruktur, da diese zahlreiche Ökosystemleistungen (u. a. Kühlwirkung) bereitstellt. Grünfassaden leisten hierbei einen essenziellen Beitrag zur Gebäudekühlung und zur Kühlung des Straßenraumes. In neuen Darmstädter Bebauungsplänen werden

sie zur hitzeresistenten Stadtentwicklung in Abhängigkeit zur jeweiligen baulichen Situation des Plangebiets mit „mindestens 20 % der Fassadenflächen“ ausdrücklich festgesetzt. Im Bestand soll der Anteil an begrünten Fassaden im Wirkungsbereich des Magistrats (kommunale Liegenschaften) in den nächsten Jahren ebenfalls ausgebaut werden. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt plant derzeit die Förderung von Fassadenbegrünungen im Privatraum über ein kommunales Förderprogramm. Begrünungen können im Straßen- und Verkehrsraum auch als Pergolen realisiert werden, um Verschattung und lokale Kühlung zu bewirken.

Vorteile einer Fassadenbegrünung im Überblick:

- Natürliche Klimaanlage durch Schattenwurf und Verdunstungskühlung (Hitzeschutz)
- Natürliche Luftreinigungsanlage durch Bindung von Luftschadstoffen



Abbildung 85: Boden-gebundene Fassadenbegrünung an der Erich-Kästner-Schule in Darmstadt-Kranichstein. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

- Lärmschutz
- Aufwertung und Schutz der Bausubstanz
- Erhöhung der innerstädtischen Lebens- und Aufenthaltsqualität
- Bereitstellung neuer Lebensräume für Flora und Fauna (Biodiversitätsförderung)



Abbildung 86: Wandgebundene Fassadenbegrünung.
Quelle: Bundesverband Gebäudegrün e. V.

Bodengebunden versus wandgebunden

Fassadenbegrünungen werden prinzipiell in bodengebundene und wandgebundene Systeme unterschieden. Bodengebundene Begrünungen wachsen je nach Klettermodus mit oder ohne Kletterhilfe. Es werden Selbstklimmer (z. B. wilder Wein, Efeu) von Pflanzen mit dauerhaften Kletterhilfen (z. B. echter Wein, Clematis, Knöterich, Winterjasmin, Blauregen) unterschieden. Die Wasser- und Nährstoffversorgung findet meist über das Bodensubstrat statt. Je nach Bodenbeschaffenheit (z. B. Tiefgründigkeit) und versiegelter Fläche können zusätzliche Wasser- und Nährstoffgaben notwendig sein. Eine regelmäßige fachgerechte Pflege ist erforderlich, jedoch in geringerem Maße als bei wandgebundenen Begrünungssystemen. Dabei hängt das zeitliche Ausmaß der Pflege stark von der jeweiligen Begrünungsart und der Pflanzenauswahl ab.

Wandgebundene Begrünungssysteme bilden i. d. R. die Fassade der Außenwand und ersetzen hier andere Materialien wie Glas, Faserzement, Metalle etc. Sie benötigen keinen Bodenanschluss und eignen sich daher besonders für innerstädtische Bereiche. Ihre Vorteile liegen in einer sofortigen Wirksamkeit, großen Gestaltungsspielräumen („vertikale Gärten“) sowie in einem großen Spektrum verwendbarer Pflanzen (meist in Vliestaschen als vorgelagertes Schalensystem verankert). Die Versorgung mit Wasser und Nährstoffen wird über eine automatische Anlage geregelt. Der Aufwand für Pflege und Wartung ist von der Art der Gestaltung und dem verwendeten System abhängig. Eine regelmäßige Kontrolle der Bewässerung ist wesentlich für den Erfolg der Begrünung. Im Hochsommer kann ein Ausfall der Bewässerung schon nach wenigen Tagen zu einem Totalausfall der Bepflanzung führen. Auch die Pflanzen müssen regelmäßig gepflegt und Ausfälle ersetzt werden. Je nach Wandhöhe kann dies mit höherem Aufwand und Kosten verbunden sein.

Eine weitere Form ist das Spalierobst. Hier werden geeignete Obstsorten in bestimmter Weise kultiviert, um so nah wie möglich an der Fassade zu wachsen. So beschatten sie diese, bieten Insekten Nahrung durch ihre Blüten und profitieren gleichzeitig von der Abwärme der Wand. Hängende Pflanzen, die von oben herab die Fassade begrünen, sind ebenfalls eine Variante.

Einzelmaßnahmen

- **FB1:** Ausbau begrünter Fassaden bei kommunalen Liegenschaften
- **FB2:** Festsetzung für Fassadenbegrünungen in Bebauungsplänen
- **FB3:** Aufstellung eines Förderprogramms für Gebäudebegrünungen
- **FB4:** Beratungskampagne „Begrünte Fassade“ für die Bürgerschaft
- **FB5:** Erfassung begrünter Fassaden im Stadtgebiet
- **FB6:** Erstellung eines Best-Practice-Katalogs zu Gebäudebegrünungen
- **FB7:** Erstellung eines städtischen modellhaften Vorzeigeprojektes zur Nachahmung



Abbildung 87: Wandgebundene Fassadenbegrünung mit echtem Wein in Eigenregie an gedämmter Hausfassade. Quelle: Dr. Patrick Voos

Begrünte Fassaden – mannigfaltige Vorteile



Erfolgsindikatoren

- Flächenverhältnis begrünter zu unbegrünter Fassaden an kommunalen Liegenschaften
- Anzahl begrünter Fassaden im kommunalen und privaten Raum

Maßnahme 16

Hitzevorsorge zum Schutz der Gesamtbevölkerung und hitzegefährdeter Personengruppen



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, Arbeitsgruppe „Hitze“
- **Weitere Beteiligte:** Immobilienmanagement Darmstadt, Gesundheitsamt für die Stadt Darmstadt und den Landkreis Darmstadt-Dieburg, Büro für Sozialplanung, Amt für interne Dienste, Gesamtgesellschaft



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Beschluss Magistrat 07/2024 „Hitzeaktionsplan“



Raum

- Kommunalen und privaten Raum
- Gesamtstadt
- Hitzevulnerable Stadtteile/Quartiere
- Gewerbe- und Industriegebiete



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** I. Quartal 2024
- **Beginn der Umsetzung:** III. Quartal 2024
- **Laufzeit:** laufend, dauerhaft



Ziele, Effekte und Synergien

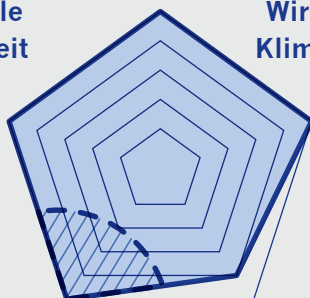
- Hitzevorsorge und Hitzeschutz
- Novellierung Hitzeaktionsplan
- klimaangepasste kommunale Liegenschaften
- Sensibilisierung Gesamtbevölkerung und hitzevulnerabler Personengruppen
- Reduzierung des städtischen Wärmeinseleffektes
- Gesundheitsvorsorge
- Reduzierung von Hitzeerkrankungen
- Sensibilisierung zu angepasstem Verhalten in Hitzephasen



Positive Nebeneffekte

Finanzielle Tragbarkeit

Wirksamkeit/ Klimaresilienz



Umsetzbarkeit (2-5)

Nachhaltigkeit

Maßnahmenbeschreibung

Im Juli 2024 wurde per Beschluss des Magistrats der Darmstädter Hitzeaktionsplan in Kraft gesetzt und veröffentlicht (siehe: www.darmstadt.de/leben/umwelt/klimaschutz-und-klimaanpassung). Der Plan trägt die bereits umfassenden städtischen Maßnahmen zur Hitzevorsorge übersichtlich zusammen und bildet gleichzeitig den Startschuss für weitere Maßnahmen zur Hitzevorsorge und zum Hitzeschutz. Er soll zum einen die gesundheitlichen Folgen der Klimaerwärmung, insbesondere von (extremer) Hitze, effizient kommunizieren und zum anderen die Zivilgesellschaft und von Hitze in besonderem Maße betroffene Personengruppen befähigen, präventive und akute Maßnahmen zum Schutz vor Hitze zu ergreifen.

Der Hitzeaktionsplan schützt Menschen vor den Folgen der starken Erwärmung und vermeidet hitzebedingte Erkrankungen und Todesfälle durch Prävention. Die absehbar zunehmenden Hitzeextreme gefährden immer häufiger die Gesundheit der Darmstädter Bevölkerung.

Vulnerable Personengruppen

Besonders betroffen sind die Menschen in überwärmten Innenstadtbezirken und vor allem vulnerable Gruppen wie ältere oder hilflose Menschen, sozial benachteiligte Menschen, chronisch Kranke, Menschen mit Behinderung, Säuglinge und Kleinkinder, aber auch Menschen, die im Freien arbeiten



Abbildung 88: Hitzeaktionsplan der Wissenschaftsstadt Darmstadt.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

oder die in Gemeinschaftsunterkünften leben oder ohne Obdach sind. Für diese hitzevulnerable Gruppen weist der Plan zahlreiche bereits in der Umsetzung befindliche Maßnahmen sowie zukünftig geplante Maßnahmen auf.

Integrierte Aufgabe

Die Hitzevorsorge versteht sich hierbei als integrierte, interdisziplinäre Gemeinschaftsaufgabe zahlreicher Akteurinnen und Akteure innerhalb und außerhalb der Darmstädter Verwaltung. Hierzu wurden im Zuge der Erstellung des Hitzeaktionsplans eine Arbeitsgruppe gegründet, welche turnusmäßig tagt, Maßnahmen zur Hitzevorsorge und zum Hitzeschutz erarbeitet, umgesetzt sowie deren Fortschritt und Bilanz evaluiert. Mittels eines

Hitzewarnsystems werden die Gesamtbevölkerung sowie mit besonderem Fokus hitzevulnerable Personengruppen gewarnt.

Der Plan versteht sich als lebendiges Dokument, welches stetig fortgeschrieben und an die jeweiligen Verhältnisse angepasst wird. Er zielt in besonderem Maße auf gesundheitliche Chancengleichheit, welche in Darmstadt als Querschnittsaufgabe verstanden wird. Der Fokus des Plans liegt auf der Sensibilisierung, Information und Beratung der Bevölkerung. Städtebauliche Maßnahmen, wie die Förderung blau-grüner Infrastrukturen oder klimaangepasstes, hitzevorsorgendes Bauen, werden im Zuge des Hitzeaktionsplans nur am Rande behandelt und in anderweitigen Steckbriefen aufgegriffen.



Abbildung 89: Hitzeschutzpakete für Anlaufstellen und Begegnungsorte der Quartiers- und Stadtteilarbeit.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Büro für Sozialplanung

Einzelmaßnahmen

- **HAP1:** Ausrufung von Hitzewarnungen mittels Kommunikationskette
- **HAP2:** Stärkung der gesundheitlichen Chancengleichheit
- **HAP3:** Hitzevorsorgende Maßnahmen in (wärmebelasteten) Schulen, Kitas, sozialen Einrichtungen und Verwaltungsgebäuden
- **HAP4:** Bereitstellung und Verteilung von zielgruppenspezifischem Informationsmaterial für Personen der Risikogruppen, deren Pflegende und Angehörige in Form von Flyern (u. a. Hitzeflyer), Postern und Broschüren
- **HAP5:** Gezielte Präventionsarbeit zur Sensibilisierung der Stadtgesellschaft zum Thema Hitze und den gesundheitlichen Auswirkungen
- **HAP6:** Weiterführung und Weiterentwicklung der Angebote zur Versorgung hitzevulnerabler Personengruppen in Zeiten großer Hitze
- **HAP7:** Umsetzung von stadtteilspezifischen Informationsveranstaltungen im Kontext der Klimaanpassung
- **HAP8:** Organisation von Erste-Hilfe-Schulungen zur Hitze
- **HAP9:** Erreichung von Menschen mit besonderen Bedürfnissen für einen „inkluisiven Bevölkerungsschutz“
- **HAP10:** Austausch und Vernetzung mit Migrantinnen- und Migrantenselbstorganisationen zur Ausrichtung von Aufklärungsveranstaltungen, Nutzung der Organisationen als Multiplikator und Vermittler von Hitzethemen sowie die Einbindung von Sozialen Diensten in den Gemeinschaftsunterkünften
- **HAP11:** Intensivierung des Austausches mit städtisch geleiteten Gremien (u. a. Arbeitskreis Migration und Soziale Arbeit (AK MiSo), Arbeitskreis Migration und Gesundheit (AK MiGe))
- **HAP12:** Gestaltung eines jährlichen Hitzeaktionstages

Hitzevorsorge zum Schutz der Gesamtbevölkerung und hitzegefährdeter Personengruppen



Erfolgsindikatoren

- Anzahl Veranstaltungen im Kontext „Hitzevorsorge“
- Angepasstes Verhalten der Bevölkerung in Hitzephasen, Reichweite der Sensibilisierung
- Anzahl der ausgegebenen Materialien zum Hitzeschutz
- Verbesserung des Hitzeschutzes in Schulen, Kitas, sozial Einrichtungen und Verwaltungsgebäuden
- Reduzierung hitzeinduzierter Erkrankungen (Morbidität) und Sterbefälle (Mortalität)

Maßnahme 17

Aufbau eines stadtweiten Starkregenfrühwarnsystems



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Umsetzung Förderprojekt:** Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung
- **Eigentliche Umsetzung:** Mobilitäts- und Tiefbauamt, Vermessungsamt, Feuerwehr, Bevölkerungs- und Katastrophenschutz, Landkreis Darmstadt-Dieburg, Externe, HLNUG, EAD



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Magistratsvorlage 2024/0360 „Implementierung Starkregenfrühwarnsystem mittels Fördervorhaben“



Raum

- Kommunalen und privaten Raum
- Gesamtstadt
- Starkregengefährdete Stadtteile/Quartiere
- Gewerbe- und Industriegebiete



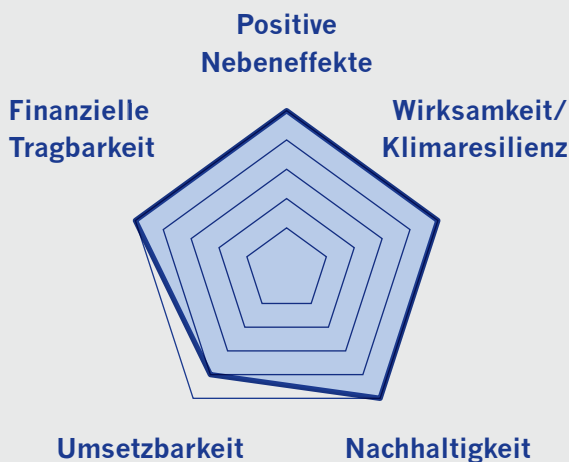
Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** IV. Quartal 2024
- **Beginn der Umsetzung:** III. Quartal 2025
- **Laufzeit:** laufend, dauerhaft



Ziele, Effekte und Synergien

- Schutz der Zivilgesellschaft
- Schutz von Gebäuden und Infrastruktur vor Sturzfluten und Überschwemmungen
- Frühzeitige Alarmierung der Feuerwehr
- Stärkung der Digitalstruktur unter Einbindung bestehender Systeme
- Frühzeitige Alarmierung der Feuerwehr, Bevölkerungs- und Katastrophenschutz
- Optimierung Alarm- und Einsatzpläne
- Synergie nutzen mit Landkreis Darmstadt-Dieburg
- Synergien der Messsensorik zu anderen Themenfeldern nutzen (u. a. Stadtklima, Gesundheit, Kanalunterhaltung)



Maßnahmenbeschreibung

Die globale Klimaerwärmung führt zu immer häufigeren und intensiveren Starkniederschlägen. Laut Starkregenhinweiskarte des Landes Hessen befindet sich die Wissenschaftsstadt Darmstadt in einem Bereich besonders hoher Gefährdung für das Auftreten von Starkregen in Hessen. Es ist davon auszugehen, dass sich Starkniederschläge in Zukunft häufen und an Intensität zunehmen. Dieser Effekt ist mittels der Thermodynamik (Clausius-Clapeyron-Gleichung) zu erklären. So kann 1 °C wärmere Luft im Mittel 7 % mehr Wasserdampf aufnehmen und nachfolgend potenziell abregnen.

Starkregen verursacht häufig schwerwiegende Folgen mit Schäden an Infrastruktur, Gebäuden und Personen. Die entstandenen Schäden können hierbei schnell in die Millionenhöhe gehen. Die Stadt Darmstadt weist laut der 2024 und 2025 erzeugten hochauflösenden Starkregengefahrenkarten Bereiche im Stadtgebiet auf, welche eine erhöhte

Verwundbarkeit gegenüber Oberflächenabflüssen, Sturzfluten und Überflutungen zeigen. Die Ursache hierfür liegt häufig im hohen Versiegelungsgrad der Stadt. Versiegelungen führen zu vermehrtem und schnellerem Oberflächenabfluss. Sie verhindern bzw. verlangsamen zudem eine Versickerung in den Boden. Die hohe Verwundbarkeit Darmstadts ist auch auf die Lage am Rande des Odenwalds zurückzuführen, welche Stauwetterlagen bei westlicher Anströmung auslösen kann. Zudem führen die Neigungen in Richtung Stadtgebiet zu vermehrten Oberflächenabflüssen in das Stadtgebiet hinein. Eine zentrale Rolle spielt zusätzlich das Kanalsystem, welches im Stadtraum unterschiedlich dimensioniert ist.

Neben dezentralen Maßnahmen im Außenbereich sind vorsorgende Maßnahmen im Stadtgebiet zentral. Hierzu zählen bspw. Maßnahmen des Schwammstadtprinzips, wie die Ausbringung von Tiefbeeten,



Abbildung 90: Starkregengefahrenkarte mit überfluteten Bereichen unter Annahme eines seltenen Starkregenereignisses, Kartenausschnitt Stadtzentrum. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt. Daten: DAHLEM Beratende Ingenieure Ingenieure GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG

wasseroptimierten Baumscheiben, Retentionsmulden oder Retentionsdächern, welche dezentral Regenwasser speichern und zurückhalten (siehe **Maßnahmensteckbrief zum „Schwammstadtprinzip“**, Seite 60). Neben den baulichen Maßnahmen ist die Etablierung eines Frühwarnsystems unerlässlich. Starkregenfrühwarnsysteme warnen Zivilgesellschaft, Verwaltung, Politik sowie Bevölkerungs- und Katastrophenschutz frühzeitig vor Ereignissen außergewöhnlicher und extremer Intensität und können so insbesondere Personenschäden sowie Schäden an Infrastruktur und Gebäuden durch Sturzfluten und Überschwemmungen auf ein Mindestmaß begrenzen.

Aktuell wächst die Anzahl an Kommunen und Städten, in welchen Starkregenfrühwarnsysteme etabliert werden. In Hessen ist bspw. der Landkreis Fulda als Vorreiter zu nennen. Hier wurde 2022 ein Alarmsystem aufgebaut, welches heute in über 20 Kommunen und Städten des Landkreises zum Einsatz kommt und sich u. a. bei einem intensiven Starkregenereignis im Mai 2024 in der Praxis bewährt hat.



7%

mehr Wasserdampf kann im Mittel durch 1 °C wärmere Luft aufgenommen und im Nachgang potenziell abgerechnet werden.



Starkregenfrühwarnsysteme besitzen als zentrale Komponente zahlreiche über das Stadtgebiet verteilte Sensoren, welche u. a. an Fließgewässern, Gebäuden und im Kanal ausgebracht werden und dort in Echtzeit Abflüsse und Durchflüsse messen. Ziel der breiten Messkampagne ist es, Frühwarnungen bei außergewöhnlichen und extremen Niederschlagsmengen mit erhöhtem Schadenspotenzial durch Sturzfluten auszusprechen. Die Warnmeldungen erfolgen meist über mobile Endgeräte mittels Warn-App an die Bevölkerung, Politik und Verwaltung sowie Rettungskräfte mit abgestimmten Alarm- und Einsatzplänen.

Einzelmaßnahmen

- **SRV1:** Aufbau eines stadtweiten Starkregenfrühwarnsystems
- **SRV2:** Ausbringung und Nachverdichtung von Bodenfeuchtemesssensoren zur besseren Abbildung der Versickerungsprozesse
- **SRV3:** Aufbau einer Datenplattform unter Nutzung neuester Technologien wie Big-Data-Analyse, maschinelles Lernen und Echtzeit-Datenverarbeitung
- **SRV4:** Ausweitung und Optimierung von Alarm- und Einsatzplänen
- **SRV5:** Stärkung des Bevölkerungs- und Katastrophenschutzes
- **SRV6:** Stärkung interkommunaler Zusammenarbeit bei der Starkregenvorsorge (Landkreis Darmstadt-Dieburg)
- **SRV7:** Sensibilisierung der Zivilgesellschaft zu Starkregen Gefahren
- **SRV8:** Etablierung einer Warn-App



Abbildung 91: Komponenten des Starkregenfrühalarmsystems im Landkreis Fulda.
Quelle: SPEKTER GmbH & EDAG Production Solutions GmbH & Co. KG

Aufbau eines stadtweiten Starkregenfrühalarmsystems



Erfolgsindikatoren

- Reduzierung von Schäden an Personen, Gebäuden und Infrastruktur
- Angepasstes Verhalten der Bevölkerung während Starkniederschlägen
- Reichweite der Warnungen (z. B. Anzahl Nutzende Warn-App)
- Reduzierte Anzahl an Feuerwehreinsätzen

Maßnahme 18

Klimaangepasste Planungsinstrumente



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Stadtplanungsamt, Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung
- **Weitere Beteiligte:** Bauaufsichtsamt, Grünflächenamt, Umweltamt, Mobilitätsamt



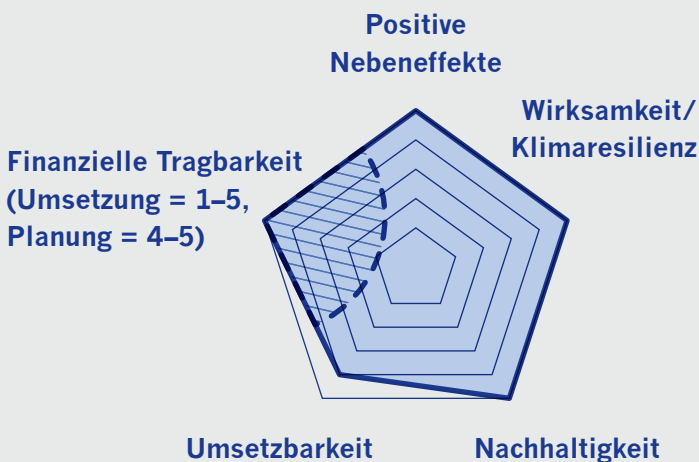
Raum

- Gesamtes Stadtgebiet



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



Ziele, Effekte und Synergien

- Frühzeitige Einbindung der Klimaanpassung in Planungsprozesse zur besseren Umsetzung klimaangepasster Stadtentwicklung
- Höchste Priorität für Klimaschutz und Klimaanpassung bei Bauvorhaben
- Förderung von Synergien zu anderen Themenbereichen (Biodiversität, Gesundheit, Klimaschutz, Nachhaltigkeit)



Planungsinstrumente, Verträge, Regularien

- Bauleitplanung in Form von Bebauungsplan und Flächennutzungsplan insbesondere durch Beachtung BauGB § 1 Abs. 5, § 1 Abs. 6 Nr. 7a, § 1 Abs. 7 (Abwägung), § 1a Abs. 5 und § 9 Abs. 1 (Festsetzungskatalog), Städtebauliche Verträge nach § 11 BauGB
- Städtebauliche Entwicklungskonzepte und sonstige städtebauliche Planungen nach § 1 Abs. 7 Nr. 11 BauGB, Umweltbericht, Klimagutachten und Energiekonzepte im Rahmen des Bauleitplanverfahrens
- Besonderes Städtebaurecht in Form von städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen nach § 136 BauGB, Stadtumbaumaßnahmen nach § 171a BauGB

Maßnahmenbeschreibung

Eine klimafreundliche Stadtplanung bedingt die Berücksichtigung des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in allen kommunalen Planungsphasen und -prozessen. Mit den Novellierungen des Baugesetzbuchs (BauGB) aus den Jahren 2011 und 2013 wurde die kommunale Klimaanpassung rechtlich bekräftigt. Die Klimaanpassung wurde zudem 2024 durch das **Klimaanpassungsgesetz (KAnG)** gestärkt. Das hierin enthaltene **Berücksichtigungsgebot** besagt, „**dass öffentliche Aufgaben bei Planungen und Entscheidungen das Ziel der Klimaanpassung fachübergreifend und integriert zu berücksichtigen haben**“. Prinzipiell werden formelle (Bauleitplanung) und informelle Planungsinstrumente (von der Gemeinde beschlossene städtebauliche Entwicklungskonzepte und sonstige städtebauliche Planungen) unterschieden.

Klimaangepasste Bauleitplanung

Die Bauleitplanung in Form des Flächennutzungsplanes (vorbereitender Bauleitplan) und der Bebauungspläne (verbindlicher Bauleitplan) stellen hierbei die wichtigsten Mittel zur Lenkung und Ordnung der städtebaulichen Entwicklung der Wissenschaftsstadt Darmstadt dar. Dabei sind Bebauungspläne das zentrale Planungsinstrument, zur Planungsrechtschaffung von Bauvorhaben, zur Vermeidung städtebaulicher Fehlentwicklungen und zur sinnvollen Ordnung von Nutzungen.

Im Flächennutzungsplan ist die Art und Weise der Nutzung aller Flächen im gesamten Stadtgebiet dargestellt. Hier können Flächen bspw. als Wohnbau- oder gewerbliche Bauflächen dargestellt werden. Zusammengenommen haben beide Teile der Bauleitplanung einen hohen Stellenwert für die Umsetzung des kommunalen Klimaschutzes und der Klimaanpassung.



Abbildung 92: Internetseite mit Planungsunterlagen. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Stadtplanungsamt



Abbildung 93: Bebauungsplan S 26 Ludwigshöhlviertel. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Stadtplanungsamt

Der Bebauungsplan kann mittels sog. planungsrechtlicher Festsetzungen und städtebaulicher Verträge eine klimaangepasste, also wassersensible und hitzetolerante Stadtentwicklung ermöglichen. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt hat sich bereits vor geraumer Zeit der Aufgabe angenommen, sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung bei allen Bauvorhaben mit höchster Priorität zu verfolgen. Neuere Bebauungspläne der Stadt (u. a. Lincoln-Siedlung, Marienplatz, Ludwigshöhviertel) beinhalten daher bereits eine Fülle klimaangepasster Regelungen, u. a.:

- Flächenvorsorge zur Freihaltung, Sicherung und Entwicklung klimaökologisch (und lufthygienisch) bedeutsamer Frei- und Ausgleichsflächen (Entlastungsflächen) im Siedlungsraum und Sicherung der Frisch- und Kaltluftzufuhr
- Flächen- und Risikovorsorge sowie Flächensteuerung zum Schutz vulnerabler Siedlungs- und Infrastrukturen vor Hochwasser und Sturzfluten
- Minderung bestehender Hitzebelastungen im Siedlungsraum durch die Anpassung baulicher Strukturen (Dichte, Gebäudestellung, Gebäudeform, Gebäudevolumen)
- Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung durch dezentralen Rückhalt, Speicherung und Versickerung
- Berücksichtigung typischer Schwammstadtelemente (u. a. Grünflächen (siehe **Abbildung 94**), Tiefbeete, Sickergruben, Wasserflächen, Retentionsmulden)



Abbildung 94: Spielgeräte im Grünzug Erbacher Straße. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Christian Kotremba

- Verbesserung der Grün- und Freiraumausstattung durch die Erhaltung und Anpflanzung von Stadtbäumen (Pflanzverpflichtung), Anlage von klimatisch entlastenden Frei- und Grünflächen, Verbesserung der wohnungsnahen Grünflächenversorgung, Fassaden- und Dachbegrünung, Beschränkung von Flächenversiegelungen und Entsiegelung
- **BLP5:** Implementierung einer Grünsatzung zur Begrünung von Dach-, Fassaden- und Grundstücksfreiflächen zum Erhalt und zur Schaffung von ökologisch hochwertigen Grün- und Freiflächen

Einzelmaßnahmen

- **BLP1:** Verstetigung der Klimaanpassung in allen „formellen“ (u. a. Bebauungspläne und daran geknüpfte städtebauliche Verträge) und „informellen“ Planungsinstrumenten (städtebauliche Entwicklungskonzepte und sonstige städtebauliche Planungen)
- **BLP2:** Stärkung der Klimaanpassung im unbeplanten Innenbereich (§ 34 BauGB) durch Förderprogramme und Beratungskampagnen für die Bürgerschaft
- **BLP3:** Ausweitung des Klimavorbehalts auf die „Stadtplanung“
- **BLP4:** Integration neuer Festsetzungen zur Klimaanpassung in B-Plänen und erweiterte Regelungen in städtebaulichen Verträgen (bei Bereitschaft der Vorhabentragenden)



Öffentliche Bauleitpläne

In Darmstadt werden zur Öffentlichkeitsbeteiligung und -information aktuelle und abgeschlossene Bauleitplanverfahren veröffentlicht, siehe:

www.darmstadt.de/standort/stadtplanung/bauleitplanung



Klimaangepasste Planungsinstrumente



Erfolgsindikatoren

- Festsetzungen zur Klimaanpassung in B-Plänen
- Anzahl neu entstandener klimaangepasster Quartiere und Bauprojekte
- Etablierung des Klimavorbehalts in der Stadtplanung

Maßnahme 19

Klimavorbehalt bei kommunalen Bauvorhaben



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Alle planenden Ämter/ Unternehmen im direkten Einflussbereich des Magistrats



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Magistratsvorlage 2020/0252 „Prüfungen zu Auswirkungen von Magistratsvorlagen auf das Stadtklima und/oder die CO₂-Bilanz – Klimavorbehalt“
- Magistratsvorlage 2022/0368 „Leitlinien für den nachhaltigen Hochbau der Wissenschaftsstadt Darmstadt“
- Magistratsvorlage 2023/0097 „Einführung des regulären Klimavorbehalts im Bereich Hochbau (Neubau-, Umbau- und Sanierungsvorhaben der Wissenschaftsstadt Darmstadt)“



Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** laufend
- **Beginn der Umsetzung:** laufend
- **Laufzeit:** dauerhaft



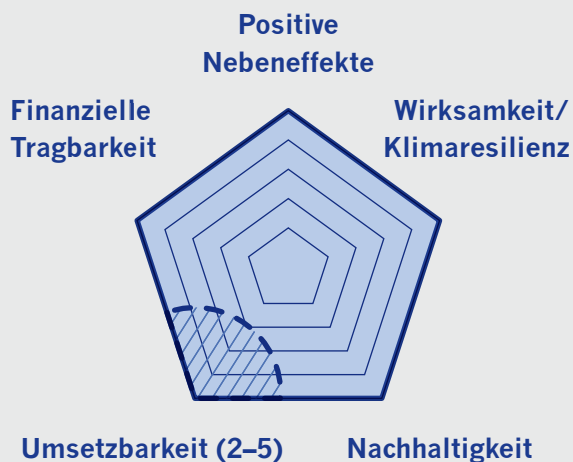
Ziele, Effekte und Synergien

- Klimaangepasster Gebäudebestand
- Hitze- und Starkregenvorsorge
- Verbesserung des Stadtklimas
- Verbesserung des Innenraumklimas in u. a. Schulen, Sporthallen, Kitas, Verwaltungsgebäuden



Raum

- Kommunale Liegenschaften



Maßnahmenbeschreibung

Klimaangepasstes Bauen ist in Zeiten der fortschreitenden Klimakrise für die Aufrechterhaltung und Sicherung einer zukunftsfähigen Darmstädter Stadtentwicklung von essenzieller Bedeutung. Durch klimaangepasste Bauweisen soll die Widerstandsfähigkeit (Klimaresilienz) der Gebäude gegenüber Klimaextremen verbessert werden, bei gleichzeitiger Steigerung des sommerlichen Wohnkomforts und der Aufenthaltsqualität, Senkung von THG-Emissionen sowie der Förderung von Artenvielfalt durch die Schaffung geeigneter Lebensräume für Flora und Fauna.

Kriterien des Klimavorbehalts

Im Bereich des kommunalen Bauens ist hier in erster Linie der Klimavorbehalt zu nennen (siehe **Abbildung 95**). Durch ihn werden Auswirkungen von Bauvorhaben bzw. von Magistratsvorlagen auf das Stadtklima und die

Treibhausgasbilanz geprüft. Ziel der Prüfung stellt die Umsetzung einer klimaoptimierten Lösung dar.

Auf Grundlage der einschlägigen städtischen Beschlusslagen für den kommunalen Gebäudebereich (SV 2019/0043, MagV 2020/0235) sowie der „Leitlinien für den nachhaltigen Hochbau der Wissenschaftsstadt Darmstadt“ (MagV 2022/0368) wurde ein Kriterienkatalog zu klimaoptimalen Lösungen für den Neubau sowie für energetische Modernisierungen erarbeitet. Die hierin aufgeführten Kriterien sind von den jeweiligen Bauträgern in allen Planungsphasen zu berücksichtigen. Wird der Anforderungskatalog umfassend erfüllt, lässt das geplante Vorhaben eine klimaoptimale Lösung erwarten. Die Beschlussvorlage kann auf dieser Grundlage erstellt werden. Wird der Kriterienkatalog nicht umfassend erfüllt, werden in

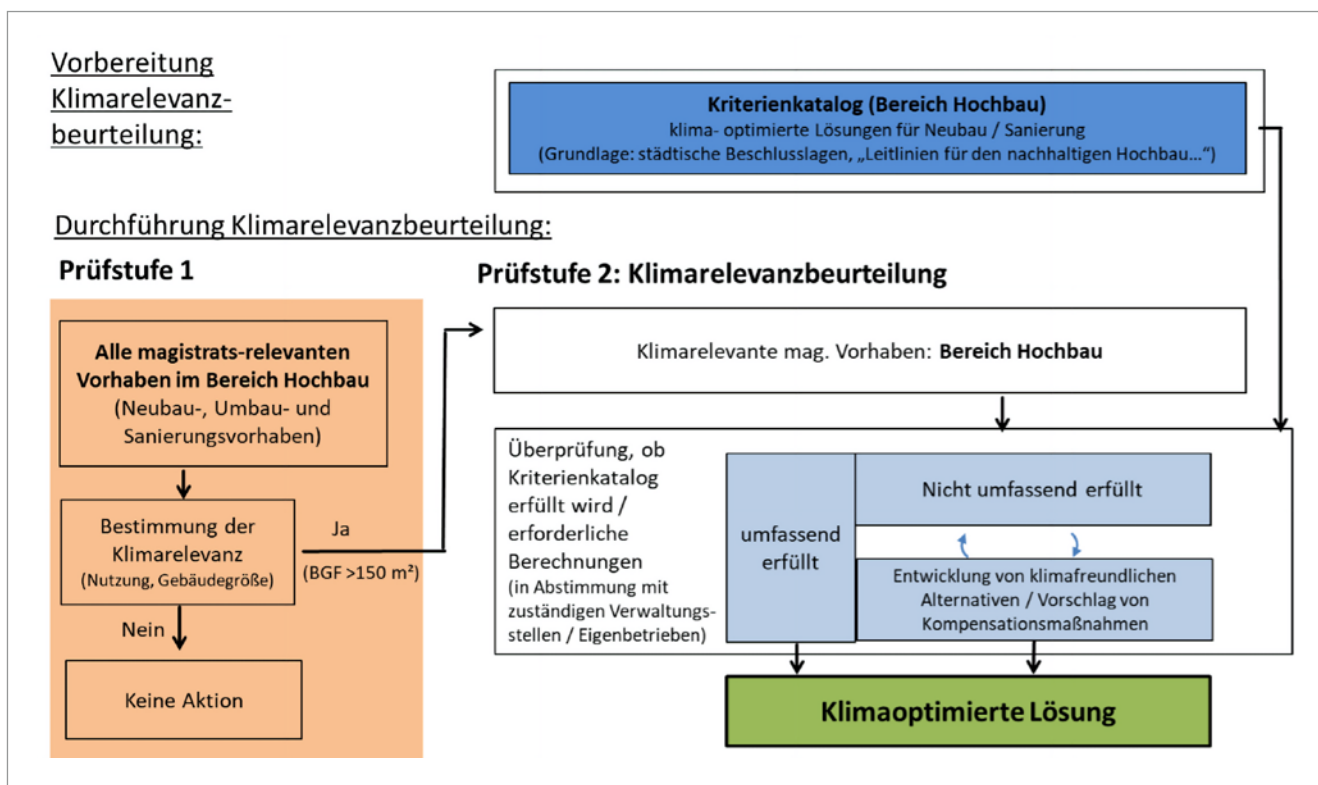


Abbildung 95: Vorgehen Klimarelevanzbeurteilung des Klimavorbehalts. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

Abstimmung zwischen der zuständigen Verwaltungsstelle bzw. dem Eigenbetrieb und dem federführenden Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung klimafreundliche Alternativen bezüglich Klimaschutz und Klimaanpassung entwickelt. Bei nicht vollständiger Ausschöpfung der Optimierungspotenziale werden in Abstimmung geeignete Kompensationsmaßnahmen erarbeitet.

Im Kontext der Klimaanpassung sind u. a. folgende Kriterien zum klimaangepassten Bauen für kommunale Liegenschaften im Kriterienkatalog hinterlegt:

- Außengestaltung des Gebäudes in hellen Farben zur Verringerung der Erhitzung der Außenoberflächen
- Umfassende Begrünung von Dach- und Fassadenflächen
- Naturnahe Gestaltung der Außenflächen durch umfangreiche Begrünung mittels vorwiegend heimischer an das Klima angepasster Baumarten und Sträucher
- Geringe Versiegelungsgrade bei unbebauten Grundstücksflächen
- Speicherung von Dachflächenwasser mittels Zisternen und Nutzung des Regenwassers als Brauchwasser
- Lokale Versickerung von ungenutztem Regenwasser auf dem Grundstück
- Entwicklung der unbebauten Bereiche nach dem „Schwammstadtprinzip“
- Verwendung von wasserdurchlässigen Oberflächenbefestigungen im Bereich von Einfahrten und Stellplätzen



Abbildung 96: Außenanlagenplan für den Innenhof der Erasmus-Kittler-Schule: Die bisher versiegelte Fläche wird entsiegelt, begrünt und damit die Aufenthaltsqualität gesteigert. Quelle: GDLA | GORNIK DENKEL landschaftsarchitektur partg mmb

- Minderung der sonnenbedingten solaren Wärmeeinträge durch bewusst gewählte Fensterflächen und Fensterausrichtungen
- Vorsehen außenliegender Sonnenschutzvorrichtungen
- Ambitionierte Gebäudestandards zum Wärmeschutz (Neubau: mindestens Effizienzhaus 40 bzw. Effizienzgebäude 40 bei Nichtwohngebäuden; Sanierung: mindestens Effizienzhaus 55 (EH55) bzw. Effizienzgebäude 55 (EG55) bei Nichtwohngebäuden)

Einzelmaßnahmen

- **KB1:** Langfristige Etablierung des Klimavorbehalts im Hochbau
- **KB2:** Etablierung des Klimavorbehalts in der Stadtplanung
- **KB3:** Ausweitung des Klimavorbehalts auf den Tiefbau
- **KB4:** Klimaangepasste Schulhöfe, Kitas und Spielplätze in kommunaler Hand



Abbildung 97: Begehbare Solargründach – zentrale Maßnahme des Klimavorbehalts zur Verbesserung der Klimaresilienz. Quelle: GRUEN-STATTGRAU

Klimavorbehalt bei kommunalen Bauvorhaben



Erfolgsindikatoren

- Anzahl von Klimarelevanzbeurteilungen im Hochbau
- Etablierung Klimavorbehalt in der Stadtplanung (Anzahl klimaangepasste Planungsinstrumente)
- Sinkender Sanierungsbedarf
- Generierte Wertschöpfung
- Kostenersparnisse (u. a. Förderung)

Maßnahme 20

Klimaangepasste Unternehmensstandorte



Zuständigkeit und Mitwirkung

- **Verantwortung:** Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung, Wirtschaftsförderung
- **Weitere Beteiligte:** Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung, IHK, HWK, Unternehmen



Übergeordnete Regularien und Beschlüsse des Magistrats

- Masterplan DA 2030+



Raum

- Unternehmenssitze
- Gewerbe- und Industriegebiete



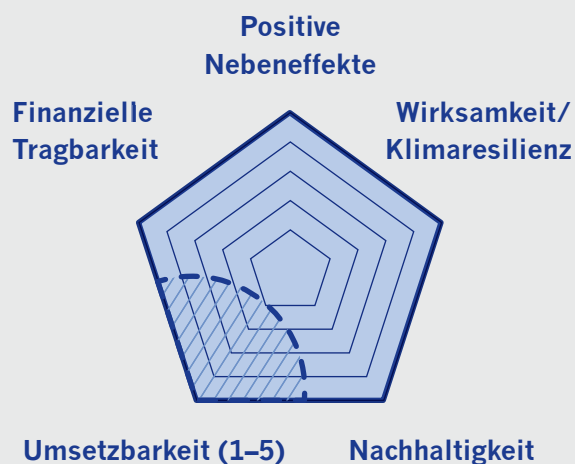
Zeitplanung

- **Beginn der Vorbereitung:** I. Quartal 2025
- **Beginn der Umsetzung:** II. Quartal 2025
- **Laufzeit:** dauerhaft



Ziele, Effekte und Synergien

- Klimaangepasste Industrie- und Gewerbe-standorte, Unternehmensstandorte
- Reduzierung des städtischen Wärmeinseleffektes
- Starkregenvorsorge
- Schaffung attraktiver Arbeitswelten



Maßnahmenbeschreibung

Industrie- und Gewerbestandorte nehmen große Flächen des Darmstädter Stadtgebietes ein. Häufig sind sie stark versiegelt bzw. überbaut sowie mit wenig Grünstrukturen ausgestattet und somit kaum an die Herausforderungen des Klimawandels angepasst. Die Verletzlichkeit gegenüber Hitze (siehe [Stadtklimaanalysen auf den Seiten 16, 21, 22, 25, 33](#)) und Überflutungen im Zuge von Starkniederschlägen (siehe [Starkregenanalysen 2025 auf den Seiten 28–30](#)) ist häufig sehr hoch. Die Standorte verfügen über große Aufwertungs- und Anpassungspotenziale der Flächennutzungen und baulichen Objekte und somit auch für die dort arbeitende Bevölkerung.

Von Klimaanpassung profitieren

Ziel der Darmstädter Anpassungsstrategie ist es, mittels breiter Sensibilisierungs- und Beratungskampagnen zu einer klimaökologischen Aufwertung der Standorte beizutragen (siehe [Abbildung 98](#)). Neben den positiven Wirkungen für das Stadtklima profitieren Unternehmen und die Gewerbe- und Industriestandorte auch selbst von den Anpassungsmaßnahmen. So wird bspw. die Gesundheit und das Wohlbefinden der Mitarbeitenden durch die Förderung blau-grüner Infrastrukturen (siehe [Abbildung 100](#)) verbessert.

Im Sommer wird die Hitzebelastung durch Überhitzung reduziert und die Kosten für Kühlung durch auf den jeweiligen Standort zugeschnittene Klimaanpassungsmaßnahmen (bspw. Wärmedämmung (siehe [Abbildung 99](#)), Flächen- und Gebäudebegrünungen, Beschattung durch außenliegende Verschattungsvorrichtungen) verringert. Gleichzeitig wird der Überflutungsvorsorge durch die dezentrale Umsetzung des Schwammstadtprinzips Rechnung getragen (siehe [Abbildung 98](#)) und damit das Risiko für Schäden an Unternehmenswerten reduziert.



Abbildung 98: Klimaangepasster Industrie- und Gewerbestandort (rechts) und unangepasster Standort (links). Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER



Abbildung 99: Vorbildhafte Klimaanpassung in Form von energetischer Sanierung und außenliegendem Sonnenschutz. Foto: HMLU



Abbildung 100: Klimaangepasster Unternehmensstandort (rechts) und Standort ohne Klimaanpassung (links).
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt, Layout von SCHUMACHER

Klimaanpassung entfaltet darüber hinaus zahlreiche weitere positive Wirkungen, so werden durch naturnah gestaltete Außenflächen oder begehbare Gründächer neue und klimatisch angenehme Aufenthalts- und Pausenbereiche geschaffen, was die Zufriedenheit am Arbeitsplatz stärkt und sich positiv auf die menschliche Psyche auswirkt und die Leistungsfähigkeit steigert (siehe **Abbildung 100**). Multicodierte Flächen ermöglichen die Erfüllung verschiedener Funktionen, wie die des Klimaschutzes durch Dach- und Freiflächenphotovoltaik und der Klimaanpassung mittels blau-grüner Kühloasen. Sie stellen bei Begehrbarkeit (u. a. multifunktionale Gründächer und Grünflächen) klimabegünstigte Sozialtreffpunkte für die Mitarbeitenden dar, entschärfen Überflutungen durch Regenwasserrückhalt und fördern die Biodiversität durch die Vielfalt an Arten und Lebensraum.

Die klimaangepasste Gestaltung schafft somit nicht nur ein positives Image für Unternehmen – was in Zeiten des Fachkräftemangels von besonderer Bedeutung ist –, sondern stellt einen Mehrwert für das gesamte Gewerbegebiet dar und kann letztendlich auch angrenzende (Wohn-)Quartiere positiv beeinflussen.

Einzelmaßnahmen

- **GG1:** Beratungsoffensive bei Unternehmen für klimaangepasste Industrie- und Gewerbestandorte
- **GG2:** Etablierung von Beratungs- und Unterstützungsangeboten zur Klimaanpassung für Unternehmen und Einholung von Feedback zu unternehmensbasierten Anforderungen und Interessen zur Stärkung der Akzeptanz und zur Sicherstellung der Umsetzung von Maßnahmen
- **GG3:** Aufbau von Akteursnetzwerken zum gegenseitigen Austausch der Unternehmen

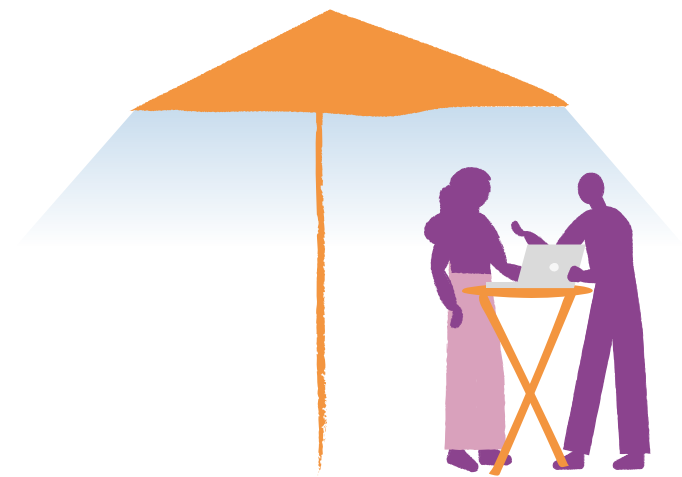


Klimaangepasste Unternehmensstandorte



Erfolgsindikatoren

- Entwicklung Versiegelungs- und Bebauungsgrad (Entsiegelungskataster)
- Anzahl der durchgeführten Beratungen und Inanspruchnahme von Förderprogrammen
- Anzahl der Unternehmen im Akteursnetzwerk



Kommunikation

Zielgruppen adressieren,
Partizipation steigern,
Miteinander stärken

Unsere Kommunikationsstrategie – effektive Zielgruppenansprache



Die Anpassung an die Klimakrise ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Nur gemeinschaftlich unter Einbindung zahlreicher Akteurinnen und Akteure aus verschiedenen Gesellschaftsbereichen kann diese große Herausforderung und Aufgabe erfolgreich gestaltet werden. Daher bildet die Kommunikation das zentrale Element des Klimahandelns der Wissenschaftsstadt Darmstadt – sowohl im Bereich des Klimaschutzes wie auch der Klimaanpassung.

Die Umsetzung der vorgesehenen Klimaanpassungsmaßnahmen sowie die Neuentwicklung weiterer Maßnahmen finden in Begleitung fortlaufender Kommunikation statt. Die Kommunikation soll die folgenden Ziele erfüllen:

- 1 Ziel 1:** Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Privatbereich durch Sensibilisierung und Information der Öffentlichkeit und Unternehmen sowie dem Aufzeigen von Handlungsmöglichkeiten
- 2 Ziel 2:** Fachliche Einbindung von Fachgremien (vor allem Klimaschutz- und Naturschutzbeirat) und der Wissenschaft (u. a. Hochschule Darmstadt, TU Darmstadt)
- 3 Ziel 3:** Herstellung von Transparenz über die Aktivitäten der Stadt und die Berücksichtigung von Anregungen aus der Bevölkerung

Um diese Ziele zu erreichen, werden die folgenden Maßnahmen im Rahmen der Kommunikation geplant und umgesetzt:

Bekanntmachung des Klimaanpassungsplans

Zielgruppen: Zivilgesellschaft, Unternehmen, Initiativen, Vereine, Verbände, Organisationen und Einrichtungen sowie die Ämter, Verwaltungsstellen und Eigenbetriebe der Wissenschaftsstadt Darmstadt

- Vorstellung des Plans auf öffentlichen Veranstaltungen – Bekanntmachung der Strategie und der Ergebnisse
- Verwaltungsinterne Vorstellung des Plans: Bekanntmachung der Strategie, Aufzeigen der ämterspezifischen Aufgaben und Synergien zwischen den Verwaltungseinheiten, Darstellung der Ergebnisse des Beteiligungsverfahrens
- Veröffentlichung des Plans auf der Webseite
- Veröffentlichung von Zusammenfassungen und Erläuterungen der Klimaanpassungsmaßnahmen auf der städtischen Webseite: www.darmstadt.de/leben/umwelt/klimaschutz-und-klimaanpassung
- Überregionale Bewerbung des Plans, u. a. durch interkommunale Austausche, Fachkonferenzen oder sonstige Veranstaltungen
- Erstellung von Flyern und Postkarten zur Bewerbung des Klimaanpassungsplans und dessen Inhalte



Abbildung 101: Workshop mit Bürgerinnen und Bürgern zur Ideensammlung und Sensibilisierung. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Christian Kotremba

Fortsetzung der Kampagne „HIGH FIVE FÜRS KLIMA“

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger in und um Darmstadt

- Erweiterung der Webseite klima.darmstadt.de um Themen der Klimaanpassung
- Bewerbung der Webseite durch zielgruppengerechte Information

Pressearbeit

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger in und um Darmstadt

- Verfassung und Veröffentlichung von Pressemitteilungen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit und Information über Themen der Klimaanpassung, z. B. im Rahmen von Aktionstagen, Exkursionen und Veranstaltungen
- Information zu Maßnahmen und Veranstaltungen über die Lokalpresse
- Verwendung der aus der Kampagne hervorgehenden Illustrationen in Print-Materialien (Flyer, Postkarten (**Abbildung 103**), Plakate) und digitalen Formaten (Straßenbahnwerbung, Social-Media-Beiträge, Veröffentlichungen auf der Webseite)

Förderprogramme/Maßnahmen

Zielgruppe: Bürgerinnen und Bürger in Darmstadt

- Förderprogramm Zisternen (**Abbildung 104**)
- Förderprogramm Begrünung und Entsiegelung (vorgesehen)
- Bekanntmachung der Fördermöglichkeiten durch Werbematerialien
- Information der Öffentlichkeit über Nutzen und Vorteile der geförderten Maßnahmen
- Sanierungsförderung (vorgesehen)

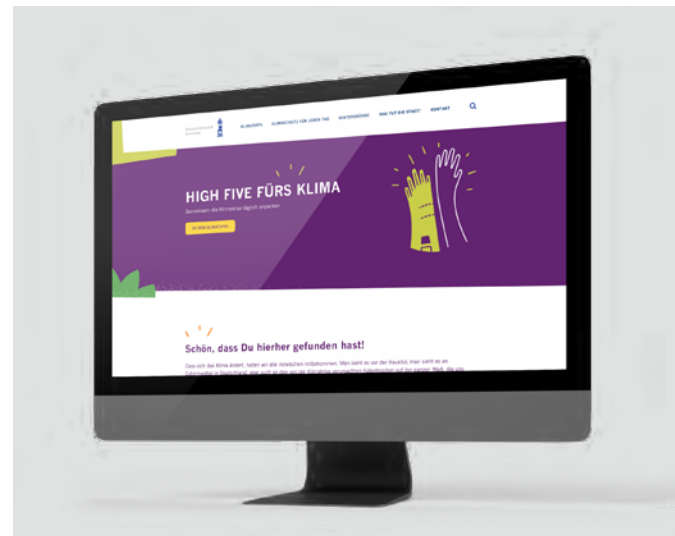


Abbildung 102: Webseite „HIGH FIVE FÜRS KLIMA“.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt



Abbildung 103: Postkarte zur Bürgerbeteiligung.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt



Abbildung 104: Multifunktionale Zisternennutzung.
Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

Vernetzung mit verschiedenen Akteursgruppen und Ansprache spezifischer Zielgruppen

- Vernetzung mit Initiativen und Vereinen im Bereich Nachhaltigkeit und Klimaanpassung zur Verbreitung von Informationen oder gemeinsamen Umsetzung von Projekten in öffentlich-privater Kooperation (z. B. Volkshochschule Darmstadt)
- Ansprache von Gewerbe und Unternehmen (z. B. Zusammenarbeit mit IHK) im Rahmen von Hitzevorsorge und Arbeitsschutz sowie von Beratungen zur klimaangepassten Entwicklung von Gewerbegebieten
- Zusammenarbeit mit Vereinen, Initiativen und Stiftungen (z. B. Schader-Stiftung) als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren und Projektbeteiligte
- Zusammenarbeit und Beratung von anderen städtischen Einheiten (Fachämter, Eigenbetriebe, Verwaltungsstellen)
- Austausch mit Hochschuleinrichtungen, u. a. TU Darmstadt und Hochschule Darmstadt
- Zusammenarbeit über Forschungsprojekte und Abschlussarbeiten
- Kooperation im Rahmen des Studiengangs „Klimaanpassung im Public Management“ der Hochschule Darmstadt
- Regelmäßige Austausche mit Klimaschutz- und Naturschutzbeirat



Abbildung 105: Informationsstand auf der „Darmstädter Baummesse“. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt – Christian Kotremba

Sonstige Formate und Projekte

Neben diesen Kanälen sowie Multiplikatorinnen und Multiplikatoren werden nach Bedarf und Möglichkeiten weitere Formate bespielt und angeboten:

- Exkursionen: Stadtklimarundgang, Waldklimarundgang
- Präsenz auf Messen (u. a. Baummesse (siehe **Abbildung 105**), Go.BioRegio, Klima- und Umwelttage) und sonstigen Veranstaltungen (z. B. Weitsicht-Festival)
- Bereitstellung von Online-Informationsmaterialien (z. B. interaktive Temperaturkarten, Hitzekarten, Starkregengefahrenkarten, Gründach- und Entsiegelungskataster)
- Pilotprojekte und „Pop-up-Projekte“, u. a. mobiles Grün auf dem Friedensplatz (siehe **Abbildung 106**), Mobiles Grünes Zimmer® in verschiedenen Stadtquartieren



Abbildung 106: Pop-up-Begrünung auf dem Friedensplatz. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt



Abbildung 107: Sensibilisierung von Bürgerinnen und Bürgern zum Thema Klimaanpassung. Foto: Kokonsult



Verstetigungs- strategie

Langfristig planen – Strategien zur
Verstetigung und zur Erfolgskontrolle

Langfristig planen – Strategien zur Verstetigung und zur Erfolgskontrolle

Die Klimaanpassung in Darmstadt unterliegt einem stetigen Wandel, welcher durch interne und externe Faktoren beeinflusst wird. Die Klimaanpassung versteht sich als Langzeitaufgabe, weshalb es gilt, diesen Prozess dauerhaft und fortlaufend zu überwachen und an die jeweiligen Rahmenbedingungen anzupassen. Übergeordnetes Ziel ist die Verstetigung der Klimaanpassung. Hierzu bedarf es eines Monitorings der Klimakrise (1), einer Evaluation der Maßnahmen (2) und eines Monitorings bzw. einer Evaluation der Rahmenbedingungen (3).

Im Rahmen der Verstetigung und kontinuierlichen Weiterentwicklung der Klimaanpassung ist es von entscheidender Bedeutung, die Wirksamkeit der im Klimaanpassungsplan dargestellten Maßnahmen zu bewerten und den Fortschritt in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Zu diesem Zweck ist vorgesehen, dass der Plan **alle drei bis fünf Jahre einer umfassenden Überprüfung und Evaluation der Maßnahmen sowie des generellen Fortschritts der Klimaanpassung unterliegt**. Die Entscheidung für diesen Evaluationszyklus beruht auf der Erwartung, dass innerhalb dieses Zeitraums signifikante Trends und messbare Unterschiede im Vergleich zum vorherigen Bericht erkennbar sind. Zugleich ist der Zeitrahmen ausreichend kurz, um bei Verzögerungen oder der Notwendigkeit von Nachjustierungen handlungsfähig zu bleiben und adäquat reagieren zu können.

Die **Evaluation der Maßnahmen** wird fortlaufend durch das Anpassungsmanagement des Amtes für Klimaschutz und Klimaanpassung im Austausch mit relevanten Ämtern, Eigenbetrieben und Verwaltungsstellen durchgeführt. Ziel der Begleitung und Evaluation ist es, Detailplanungen der Maßnahmen zu koordinieren, Maßnahmen zu forcieren oder zurückzufahren und auftretende Erschwernisse frühzeitig zu lösen. Zudem soll die Anpassung an äußere Bedarfe vorgenommen werden. Neue Ideen und Lösungen sollen diskutiert und in die Umsetzung gebracht werden.

Das **Monitoring und die Evaluation werden in fortlaufenden Evaluationsberichten** dokumentiert. Die Berichte werden verwaltungsintern zur Verfügung gestellt. Zentrale Erkenntnisse der Berichte sollen zudem veröffentlicht werden. Die turnusmäßigen Dokumentationen umfassen einen **Klimastatusbericht unter Berücksichtigung der unten aufgeführten Kennwerte und Zusatzkennwerte sowie eine Evaluation der Maßnahmen und Rahmenbedingungen**. Die Evaluation der Maßnahmen umfasst neben den Umsetzungsständen auch die Effektivität bzw. Wirksamkeit bereits umgesetzter oder weit fortgeschrittener Maßnahmen hinsichtlich der formulierten Zielsetzungen. Abhängig von den Evaluationsergebnissen werden die Maßnahmen weiterentwickelt, ggf. ergänzt und aktualisiert. Folgende Kennwerte und Indikatoren werden evaluiert:



1) Parameter zur Dokumentation der Klimakrise

Mittels einschlägiger klimatischer Parameter lässt sich der Zustand der Klimakrise in Darmstadt dokumentieren und Veränderungen des Stadtklimas aufzeigen (z. B. Klimastation DWD Dieburger Straße).

Typische Klimaparameter sind:

- Jahresmitteltemperatur
- Monatswerte und saisonale Betrachtungen der Lufttemperatur
- Anzahl Sommer- und Hitzetage, Tropennächte
- Anzahl, Ausprägung und Dauer von Hitzeperioden und Schwüle
- Anzahl, Ausprägung und Dauer von Trockenperioden
- Anzahl Frost- und Eistage
- Jahresniederschlag

- Monatswerte und saisonale Betrachtungen des Niederschlags (z. B. Vegetationsperiode)
- Anzahl Starkniederschlagsereignisse

Weiterführende Parameter sind:

- Boden
 - Bodenfeuchte (mittels Bodenfeuchtemesssensoren)
 - Dürre-Monitor (Helmholtz-Institut)
- Wasser
 - Grundwasserstand (Grundwassermessstelle Darmstadt)
 - Wassertemperaturen (Fließ- und Stillgewässer)
 - Starkregengefahrenkarten (mittels Fortschreibung)
 - Feuerwehreinsätze (Anzahl Katastropheneinsätze, z. B. bei Starkniederschlägen)



Abbildung 108: Überwachung der Wassertemperaturen des Woogs. Quelle: Wissenschaftsstadt Darmstadt

- Vegetation
 - Vitalitätsmonitoring Stadtgrün (u. a. Stadtbäume)
 - Waldzustandsbericht
 - Vegetationsvitalitätsindex (NDVI)
 - Ggf. Waldbrandgefahrenindex
- Hitze(-empfinden)
 - Hitze-Morbidität und Hitze-Mortalität (siehe [Hitzeaktionsplan, Seite 20](#))
 - Ggf. Hitze-/Temperaturkarten (meteoblue)
 - Ggf. Thermalerfassungen (Drohne, Satellit)
- Spezifische klimawandelinduzierte Indikatoren
 - Ggf. Ausbreitung wärmeliebender Pflanzen- und Tierarten
 - Ggf. Ausbreitung klimawandel-induzierter Krankheitserreger

2) Umsetzungsstand Anpassungsmaßnahmen

Zentrale Aufgabe des Monitorings ist die Evaluation der Wirksamkeit umgesetzter Maßnahmen zur Klimaanpassung mittels zuvor definierter Indikatoren (siehe [Maßnahmensteckbriefe, ab Seite 54](#)). Die Indikatoren wurden spezifisch auf die jeweilige Maßnahme zugeschnitten und dienen in erster Linie zur Bilanzierung der Effektivität der Maßnahme. Folgende Fragen sollen durch die Evaluation beantwortet werden (u. a.):

- Hat sich die Maßnahme hinsichtlich der Verbesserung der Klimaresilienz bewährt?
- Wurden durch die Maßnahme positive Effekte auf andere fachverwandte Themengebiete erwirkt?
- Wie ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Maßnahme?

- Kann die Maßnahme vervielfältigt werden?
- Ist die Maßnahme zukunftsfähig?
- Wie kann die Maßnahme optimiert werden?
- Kann die Maßnahme verstetigt werden?



3) Rahmenbedingungen und Empfehlung

Inwieweit die Klimaanpassung in Darmstadt erfolgreich umsetzbar ist, hängt von verschiedenen internen und externen Rahmenbedingungen ab. An zentraler Stelle ist eine (langfristig) gesicherte Finanzierung von Maßnahmen sowie die personelle Ausstattung im Klimaanpassungsmanagement wie auch in den ausführenden Stellen zu nennen. Zudem ist der Austausch der Akteurinnen und Akteure (Vernetzung) in Form bilateraler Gespräche und regelmäßiger Austauschtreffen für eine erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen wichtig. Auch der Austausch mit externen Akteurinnen und Akteuren (u. a. externe Netzwerke, Zivilgesellschaft) hat einen hohen Stellenwert. Ist das Thema „Klimaanpassung“ ausreichend in formalen und informellen Planungsinstrumenten hinterlegt (z. B. Bebauungspläne, städtebauliche Verträge)? Ist die Klimaanpassung zukunftsfähig, operabel und effektiv? Verbesserungsvorschläge, notwendige Anpassungen oder Empfehlungen sollen im Zuge der Evaluation kommuniziert werden.

Impressum

Herausgeber

Der Magistrat der Wissenschaftsstadt Darmstadt
Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung
Hilpertstraße 31
64295 Darmstadt
www.darmstadt.de

Konzeption und Redaktion

Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung
E-Mail: klimaschutz@darmstadt.de, Tel.: 06151-13-4900

Ansprechpartner

Christian Kotremba (Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung)
E-Mail: christian.kotremba@darmstadt.de, Tel.: 06151-13-4902

Gestaltung und Lektorat

SCHUMACHER Brand + Interaction Design
www.schumacher-design.de

Korriffee Lektorat
www.korriffee.de

Partizipation

Kokonsult GmbH und Co. KG
www.kokonsult.de

Fachliche Unterstützung (Auszug)

Umweltamt
Hilpertstraße 31
64295 Darmstadt

Mobilitäts- und Tiefbauamt
Mina-Rees-Straße 8–10
Stadthaus West
64295 Darmstadt

Grünflächenamt
Hilpertstraße 31
64295 Darmstadt

Klimaschutzbeirat und
Naturschutzbeirat

Stadtplanungsamt
Mina-Rees-Straße 12
Stadthaus West
64295 Darmstadt

Unterstützung Risikoanalyse/Stadtklima

Deutscher Wetterdienst (DWD)

www.dwd.de

Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH (ThINK)

www.think-jena.de

DAHLEM Beratende Ingenieure GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG

www.dahlem-ingenieure.de

Auflage

01. Auflage (April 2025)

Zitiervorschlag

Wissenschaftsstadt Darmstadt (2025): Integrierter Klimaanpassungsplan der Wissenschaftsstadt Darmstadt. 152 Seiten.

Literaturnachweise

European Commission (2020): Nature-based Solutions. State of the Art in EU-funded Projects

Richardson, Katherine, Will Steffen, Wolfgang Lucht, Jørgen Bendtsen, Sarah E. Cornell, Jonathan F. Donges, Markus Drüke, et al. 2023. 'Earth beyond Six of Nine Planetary Boundaries'. *Science Advances* 9 (37): eadh2458. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>.

Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart Chapin, Eric F. Lambin, Timothy M. Lenton, et al. 2009. 'A Safe Operating Space for Humanity'. *Nature* 461 (7263): 472–75. <https://doi.org/10.1038/461472a>.

Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart III Chapin, Eric Lambin, Timothy Lenton, et al. 2009. 'Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity'. *Ecology and Society* 14 (2). <https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232>.

Steffen, Will, Katherine Richardson, Johan Rockström, Sarah E. Cornell, Ingo Fetzer, Elena M. Bennett, Reinette Biggs, et al. 2015. 'Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet'. *Science* 347 (6223): 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.



Kontakt

Wissenschaftsstadt Darmstadt
Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung
Hilpertstraße 31
64295 Darmstadt
www.darmstadt.de

Ansprechpartner

Christian Kotremba (Amt für Klimaschutz und Klimaanpassung)
E-Mail: christian.kotremba@darmstadt.de
Tel.: 06151-13-4902