

Wie sich Kassel an den Klimawandel anpasst

Kassel documenta Stadt



Wie sich Kassel an den Klimawandel anpasst

Juni 2019

7	Vorwort: Wenn sich das Klima wandelt, verändert sich auch die Stadt
9	I Die Klimavorhersage für Kassel: Hitzewellen und Starkregen
	1 Überwärmung und Hitze Im Winter milder, im Sommer heißer
	2 Starkregen und Hochwasser Im Winter mehr Regen, im Sommer weniger Niederschläge - häufiger als Starkregen
11	II So wirken sich Hitzewellen und Starkregen auf Kassel aus
	1 Mehr Erkrankungen bei Mensch und Pflanzen sowie stärkerer Materialverschleiß
	2 Mehr Wasserschäden und Gefährdung von Menschenleben
13	III Klimabewusst in die stadtplanerische Zukunft: Grünzüge und Versickerungsflächen verbessern
	1 Kassel von Wärme entlasten
	2 Kassel vor den Folgen von Starkregen schützen
15	IV Klimabewusst handeln heißt für uns, räumliche Anpassungen planen
	1 Für die Gesamtstadt
	2 Für die lokalen Bereiche
	3 Wir messen den Erfolg
	4 Planen, informieren, umsetzen
17	V So sieht's in Kassel lokal aus: die Klimafunktionskarte als Wissens- und Entscheidungsbasis
	1 Die Klimafunktionskarte als Klima-Gutachten
	2 Kassel aus Sicht der Klimafunktionskarte
20	Glossar
22	Impressum



Wenn sich das Klima wandelt, verändert sich auch die Stadt

Der Jahrhundertssummer 2018 hat uns eine konkrete Ahnung davon verschafft, was er tatsächlich bedeutet: der Klimawandel.

Über Wochen hinweg große Hitze und kaum Regenfälle, und die wenigen dann häufig mit Sturm und als Starkregen, verdorrte Rasenflächen und Bäume, die wegen der großen Trockenheit im August schon die Blätter abwerfen. Sicherlich extreme Erscheinungen, die aber – so sagen es die gesicherten Prognosen voraus – in den kommenden Jahren und Jahrzehnten eher die Regel sein werden. Verhindern werden wir diese klimatischen Erscheinungen nicht. Vielmehr müssen wir lernen, damit umzugehen und, wo möglich, die negativen Folgen für Mensch und Natur zu mindern. Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel, das sind unsere beiden großen Zukunftsaufgaben und die Herausforderungen an gesamtgesellschaftliches und damit auch an kommunales Handeln. Die Aktivitäten zum Klimaschutz werden in anderem Zusammenhang umfänglich beschrieben. Die Konsequenz aus dem immer noch zu hohen Ausstoß von CO₂ ist der Klimawandel. Um die mögliche Anpassung an diese zu erwartende Veränderung geht es in dieser Broschüre.

Auf welche Veränderungen, Notwendigkeiten und Risiken müssen wir uns einstellen und wie können wir den negativen Auswirkungen und Entwick-

lungen mit planerischen und städtebaulichen Strategien und Maßnahmen entgegenwirken? Wie können wir mit Blick auf Bauen und Wohnen, auf Mobilität, auf kommunale Infrastruktur und Stadtökologie sinnvoll Vorsorge treffen, um die Lebensqualität für die Menschen in Zeiten des Klimawandels zu sichern? Auf diese Fragen will die vorliegende Publikation erste Antworten geben. Sie will sensibilisieren und sie will anregen, sich aktiv und intensiv mit dem Klimawandel in Kassel auseinanderzusetzen. Denn vor allem eines ist klar: Ein bedenkenloses »Weiter so« kann es nicht geben. Wir müssen an vielen Stellen grundlegend umdenken und wir müssen konkret handeln – und zwar schnell. Den Anfang haben wir in Kassel gemacht. Eine Reihe von Maßnahmen zum Schutz und zur Verbesserung des Stadtklimas und der Stadtökologie wurden und werden bereits umgesetzt. Einige davon stellen wir Ihnen in dieser Broschüre vor. Wir müssen auf diesem Weg konsequent weitergehen, in unserem ureigenen Interesse. Die vorliegende Broschüre leistet dazu einen wichtigen Beitrag.

Mein herzlicher Dank gilt allen, die an ihrem Zustandekommen mitgewirkt haben.



Christof Nolda
Stadtbaurat
der Stadt Kassel

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Christof Nolda', written on a light blue rectangular background.

A close-up photograph of a patch of grass. Most of the grass blades are dry, yellowed, and brittle, indicating a lack of water. A few blades are still green, providing a stark contrast to the surrounding dry vegetation. The background is a dense mat of these dry blades, with some brown, dried leaves scattered throughout.

| Die Klimavorhersage für Kassel: Hitzewellen und Starkregen



Kassels Klima und Wetter ist stark bestimmt durch die Kessellage der Stadt. Das führt immer wieder zu Wetterlagen, die belastend für die in der Stadt lebenden Menschen werden, aber sich auch negativ auf Tiere und Pflanzen, auf Wirtschaft, Gebäude, Straßen und die Organisation der Stadt auswirken.

1 | Überwärmung und Hitze

Im Sommer kommt es zu Tropennächten (nächtliche Temperatur nicht unter 20 °C) und Hitzetagen (Tageshöchstwert über 30 °C). Die Prognose des Klimawandels geht davon aus, dass diese Wettererscheinungen häufiger werden. Die Stadt, die durch ihre Lage im Kasseler Becken dazu neigt, sich in eine »Wärmeinsel« zu verwandeln, kühlt sich in diesen Zeiten nicht mehr ausreichend ab.

Beispielsweise wurden an der Messstation Kassel Stadt-Mitte von 2008 bis 2018 durchschnittlich an 12,2 Tagen im Jahr Temperaturhöchstwerte von mindestens 30°C erfasst. Hier ragt besonders die Hitzewelle Anfang Juli 2015 mit der höchsten Belastung von fast 40 °C hervor. Zum Vergleich: An der Messstation Witzenhausen Wald wurden nur 3,6 entsprechende Tage pro Jahr gemessen.

Im Winter milder, im Sommer heißer
Für Nordhessen zeigen die Auswertungen

der Klimaforschung einen deutlichen Trend: Winter werden tendenziell milder und weisen weniger Frosttage (Minimum der Lufttemperatur unter 0 °C) und Eistage (Lufttemperatur stets unter 0 °C) auf. Klar erkennbar ist auch der Trend zu längeren und vor allem verfrühten Vegetationsperioden, sowie zu mehr Sommertagen mit Temperaturen höher als 25 °C und zu mehr Hitzetagen.

Im Kasseler Stadtgebiet fällt ihre Zahl aufgrund des Wärmeinseleffekts noch höher aus. Das heißt, in Zukunft müssen wir mit überdurchschnittlich heißen Sommern rechnen, in denen insgesamt deutlich über einen Monat lang Tageshöchstwerte von über 30 °C gemessen werden.

2 | Starkregen und Hochwasser

Auch starker Regen und dadurch verursachte Überflutungen gehören in ihrer steigenden Anzahl – vor allem im Frühling und Sommer – zu den Anzeichen der Klimaveränderungen. Ihre Folgen können in den städtischen Gebieten durch den hohen Versiegelungsgrad, die große Bevölkerungs- und Bebauungsdichte besonders massiv sein. Starkregenereignisse sind zeitlich und räumlich klar begrenzt; ab »Starkregenindex 3« schaffen es selbst die besten Kanalnetze nicht, die Wassermassen aufzunehmen.

Die Auswertung der Daten der zehn Messstationen von KASSELWASSER zeigen seit 1998 insgesamt 63 als Starkregen klassifizierte Ereignisse, von denen zwei deutlich herausragen. Sowohl am 10. Juni 2014 in Kassel-West als auch am 22. Juli 2016 in Kassel-Warteberg fallen rund 50 Liter Regen innerhalb einer Stunde – pro Quadratmeter. Das Starkregenereignis im Juni 2014 zeigt, dass kritische Infrastrukturen wie zum Beispiel Krankenhäuser nicht ausreichend vor den Wassermassen geschützt sind.

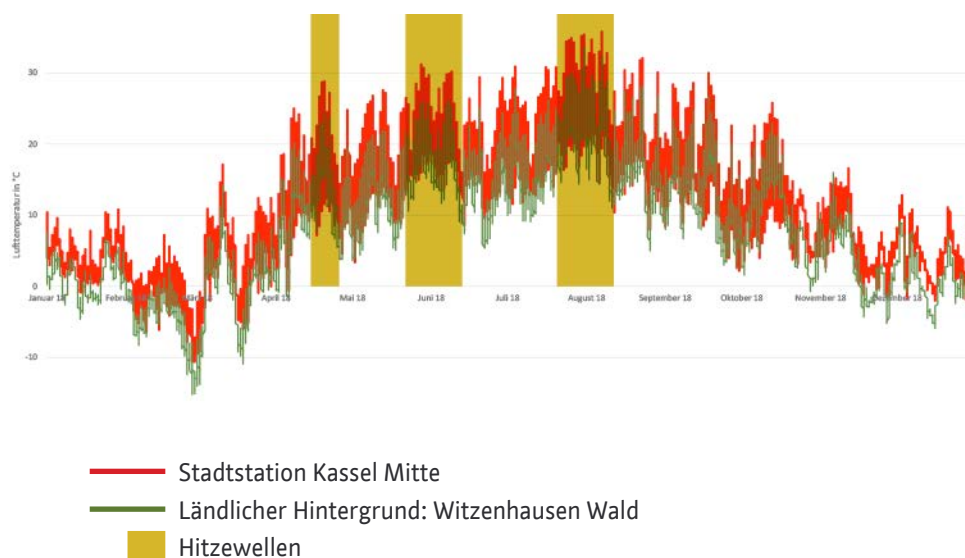
Im Winter mehr Regen, im Sommer weniger Niederschläge – dafür mehr Starkregen

Die Prognosen für die Entwicklung des Niederschlags sind nicht eindeutig. Gleichwohl zeigt sich im Vergleich der Zeiträume bis zum Ende unseres Jahrhunderts mit den Jahren 1971–2000, dass im Sommer der Niederschlag in Hessen abnehmen wird. Gleichzeitig werden jedoch die überwiegend im Sommerhalbjahr auftretenden Starkregenereignisse an Intensität und Häufigkeit zunehmen, so dass die Sommerniederschläge zunehmend in Form von Starkregenereignissen abregnen. Im Winter nimmt der Niederschlag hingegen zu. Bis zum Ende des Jahrhunderts muss mit einem Plus von 5 % bis über 20 % gerechnet werden.

|| So wirken sich Hitzewellen
und Starkregen auf Kassel aus



Lufttemperatur Kassel 2018



1 | Mehr Erkrankungen bei Mensch und Pflanzen sowie stärkerer Materialverschleiß

Die Bürgerinnen und Bürger werden »bioklimatisch belastet«. Der Klimawandel wirkt sich auf die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden aus. Insbesondere für hitzesensible Bevölkerungsgruppen wie Kranke, Menschen über 75 und Kleinkinder bedeutet dies mehr Risiko für die Gesundheit. Die Hitzeperioden führen zu häufigeren Erkrankungen (z.B. Herz-Kreislaufkrankungen) und zu einer erhöhten Sterblichkeit. Die Verbreitung von Insekten wie Mücken oder Zecken wird begünstigt. Die Infektionsgefahr mit Borreliose und FSME steigt in Park-, Wald- und Wiesengegenden an. Für Grünflächen und Straßenbäume steht weniger Wasser zur Verfügung. Das bedeutet für die Pflanzenwelt mehr

»Trockenstress« und macht sie anfällig für Krankheiten und Schädlingsbefall. Das gilt in besonderer Weise für Grünflächen und Straßengrün in grundwasserfernen Gebieten, hier versorgen sich die Pflanzen in erster Linie über versickernde Niederschläge. Durch Hitze und reduzierten Niederschlag in den Sommermonaten steigt der Unterhaltungs- und Pflegebedarf für Grün in der Stadt.

Straßenbeläge, Schienenstränge, Brücken, Energieleitungen und andere Bauwerke sind zukünftig einer deutlich höheren thermisch-mechanischen Belastung ausgesetzt. Dies führt zu einem erhöhten Verschleiß und häufigeren Schäden an der Infrastruktur.

2 | Mehr Wasserschäden und Gefährdung von Menschenleben

Durch räumlich und zeitlich ausgedehnte

Extremniederschläge entstehen Hochwasser an der Fulda, die vergleichsweise lange – etwa 2 Tage – vorhergesagt werden können.

Lokal begrenzte, extreme Starkregenereignisse führen zu Überflutungen im Bereich der Fuldazuflüsse Drusel, Ahne, Wahlebach, Losse und Niestebach; sie lassen nur kurze bis keine Vorwarnzeiten zu.

Wenn in Folge von Starkregenereignissen Wassermassen weder vom Erdreich noch vom Kanalnetz aufgenommen werden können, fließen sie unkontrolliert an Oberflächen ab und stauen sich in Straßen- bzw. Geländesenken an. Dadurch besteht die Gefahr von Schäden an Infrastrukturen sowie an öffentlichen wie privaten Gebäuden und Grundstücken. Nicht zuletzt können auch Menschenleben gefährdet sein.

III Klimabewusst in die Zukunft: Grünzüge und Versickerungsflächen verbessern



Sogenannte Wassersäcke versorgen Jungbäume bei längeren Trockenperioden mit der notwendigen Feuchtigkeit



Wenn wir die Auswirkungen der extremen Klimatrends, die wir zukünftig erwarten, für Kassel abmildern wollen, so geht kein Weg daran vorbei, Maßnahmen zu ergreifen, die eine kühlende Wirkung auf das Stadtklima haben. Wir wollen die Grünzüge und Frischluftschneisen erhalten, besser noch verstärken. Wir werden da wo es in der Stadt klimatische Probleme gibt sie beachten und möglichst lösen. Weiterhin wollen wir planerische Festsetzungen stärken, die eine besonders positive Wirkung für das Stadtklima entfalten.

1 | Kassel von Wärme entlasten

Um Kassel in denjenigen lokalen Bereichen, in denen sich viel Wärme entwickelt, zu entlasten, setzen wir uns folgende Ziele:

- Wir mehren und stärken das städtische Grün und entsiegeln befestigte Flächen.
- Wir schaffen und erhalten die Gebiete, in denen Kaltluft entsteht, und ebenso die dazugehörigen Kaltluftbahnen.

- Wir verbessern die Ausrichtung der Gebäude, damit die Kaltluft besser durch die Stadt geleitet wird.
- Wir gleichen eine verdichtete Bebauung im Innenstadtbereich durch Begrünung von Gebäuden (Dach- und Fassadenbegrünung) aus und beschatten die Flächen, die dafür in Frage kommen.
- Wir setzen technische Möglichkeiten, beispielsweise Photovoltaikdächer, zur Beschattung ein.
- Wir entwickeln helle Verkehrsflächen, die nicht so viel Wärme leiten und speichern wie dunkle Flächen.
- Wir bewässern die städtische Pflanzenwelt und bereichern sie mit geeigneten Arten.

2 | Kassel vor den Folgen von Starkregen schützen

Für den Schutz unserer Stadt vor den Auswirkungen von Starkregenereignissen richten wir unser stadtplanerisches Handeln nach folgenden Zielen aus:

- Wir schaffen Retentionsräume, Notwasserwege, Versickerungsflächen, Mulden oder Rigolen und leistungsfähige begrünte Dächer – diese können über ein erhebliches Speichervolumen verfügen. Dann verzögern und mindern sie Starkregenabflüsse.
- Wir setzen uns für Entsiegelungsmaßnahmen ein, beispielsweise durch Rasengittersteine, wasserdurchlässige Pflasterbeläge und Grünflächen.
- Wir appellieren an alle potenziell Betroffenen, selbst Maßnahmen zum Schutz ihres Eigentums zu ergreifen und unterstützen sie beratend dabei. Hauseigentümer können ihr Gebäude zum Beispiel durch Rückstausicherungen, durch erhöhte Lichtschächte oder eine Nutzungsänderung der Kellerräume schützen, indem dort beispielsweise alle wertvollen Dinge hochgelagert werden.

IV Klimabewusst handeln – räumliche Anpassungen planen



Um uns besser an das veränderte Klima mit zunehmendem Starkregen und häufigeren Hitzewellen anzupassen, setzen wir uns für die räumliche Planung vier Handlungsfelder zum Ziel. Je zwei für das Klima in der Gesamtstadt und zwei in den lokalen Stadtbereichen. Diesen Handlungsfeldern ordnen wir konkrete Handlungsschritte zu.

1 | Für die Gesamtstadt

Handlungsfeld »Belüftung«: Unter Federführung von Stadtplanung und Umweltplanung werden Kaltluft- und Frischluftschneisen erhalten und in ihrer Funktionsfähigkeit verbessert.

Handlungsfeld »Wassersensible Stadt«: KASSELWASSER, Straßenverkehrs- und Tiefbauplanung und Umweltplanung unterstützen eine Stadtentwicklung, die sich den Hochwasserrisikogebieten anpasst und für hohe Abflussmengen gestalterische oder technische Lösungen entwickelt.

Eine so gestaltete »wassersensible Stadt« und eine gute Belüftung Kassels zu erreichen, sind vorrangige Aufgaben.

2 | Für die lokalen Bereiche

Handlungsfeld »Hitze abbauen«: Ebenfalls als dringlich bewerten wir die Maßnahmen, die direkt vor Ort Hitze abbauen. Dazu gehören Verschattungen, die die klimatischen Belastungen verringern, mehr Vegetation auf Flächen sowie an Gebäuden und die Beachtung der hellen Farbgebung bei den Materialien, die im Städtebau eingesetzt werden. Die Lösung dieser Aufgaben sollten sich Planung und Gesundheit, Naturschutz und Nichtregierungsorganisationen (NGOs) zu eigen machen.

Handlungsfeld »Entsiegelung, naturnaher Flächen«: Für eine wassersensible Stadt braucht es notwendig die Unterstützung und Förderung der Entsiegelung in ausgewiesenen lokalen Bereichen, um so die Niederschlagsversickerung vor Ort zu verbessern. Hier sind wieder KASSELWASSER, Straßenverkehrs-, Tiefbau- und Stadtplanung am Zug.

3 | Wir messen den Erfolg

Regelmäßige Bilanzen von Freiräumen und Oberflächenentsiegelung helfen den

Auffanggitter, sogenannte Rechen, verhindern das Zusetzen von Durchlässen bei Starkregenereignissen

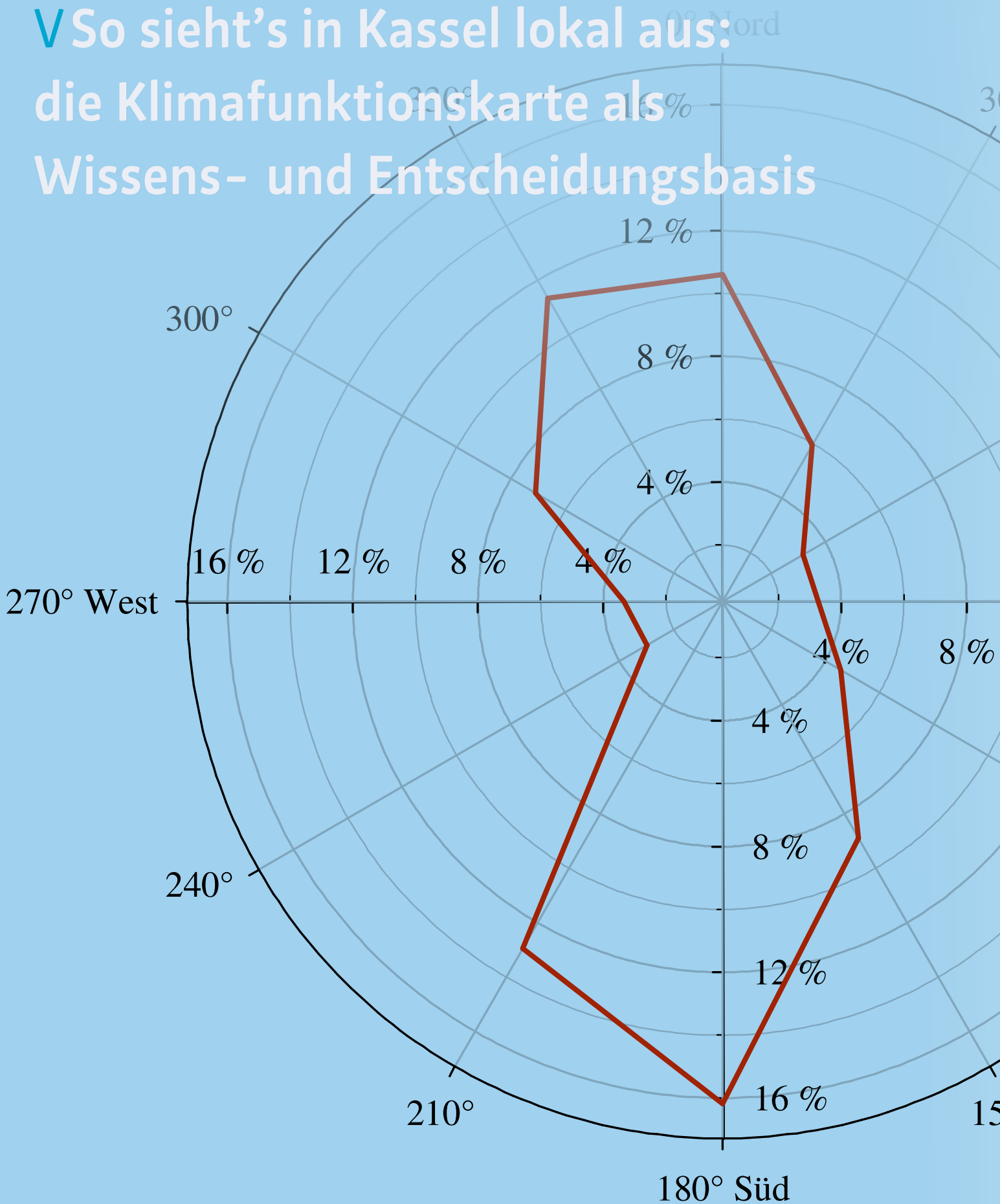


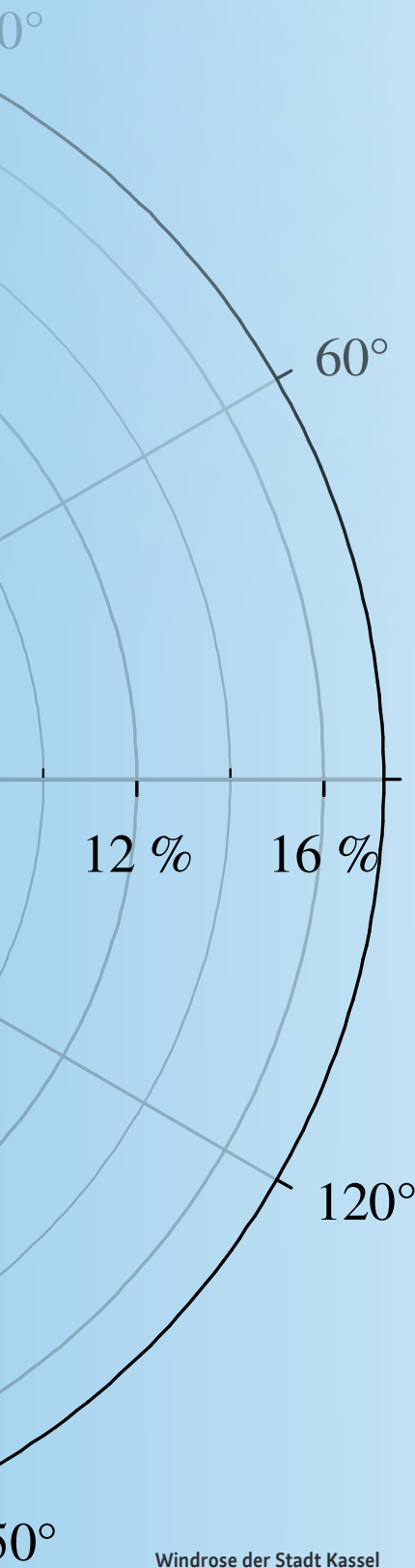
Erfolg der Maßnahmen nachzuweisen und abzusichern. Dazu gehört auch die gemessene Erhöhung der Vegetationsmenge an sogenannten »thermischen Hotspots«, also lokalen Bereichen, in denen es besonders warm wird.

4 | Planen, informieren, umsetzen

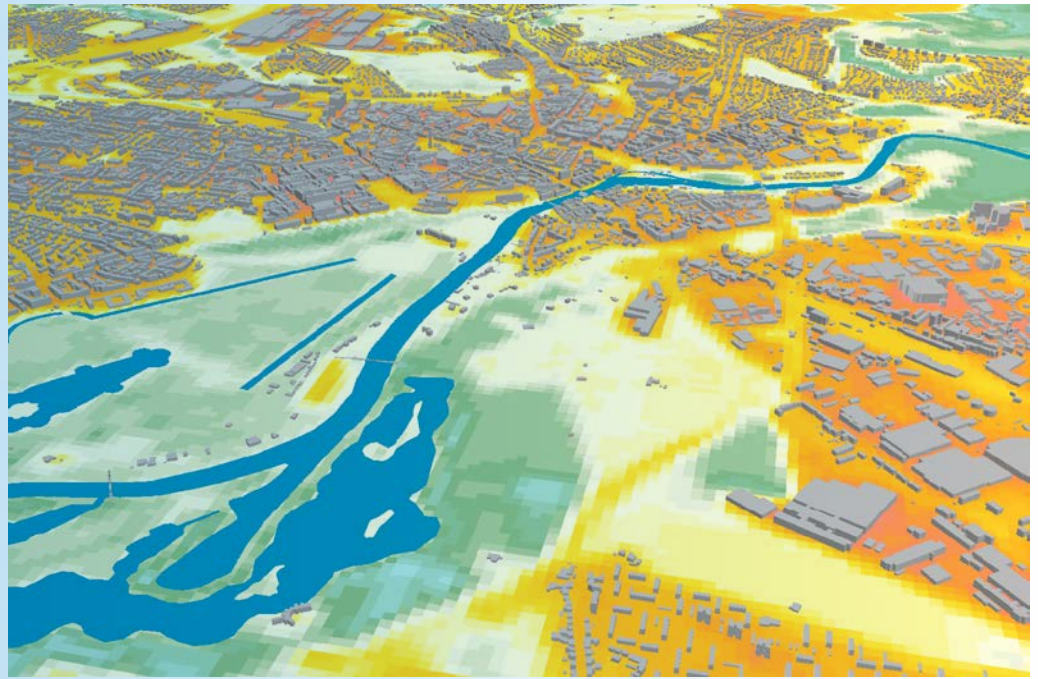
Für alle Maßnahmen in den Handlungsfeldern brauchen wir auf Grundlage der neuen Klimafunktionskarte möglichst bald eine »Planungshinweiskarte«. Hierin soll einfach abzulesen sein, welche Maßnahmen für unser Ziel eines klimangepassten Kassels, wo sinnvoll sind. Die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen benötigt Management; deshalb ist die Einrichtung eines Klimaanpassungsmanagements in der Stadtverwaltung vorgesehen. Die politische und private Öffentlichkeit wird über die Maßnahmen informiert. Diese Kurzbroschüre ist der Start dafür. Informationsveranstaltungen, Fachtage, Kurse, auch Schulungen für die Stadtverwaltung folgen.

So sieht's in Kassel lokal aus: die Klimafunktionskarte als Wissens- und Entscheidungsbasis





Windrose der Stadt Kassel
(Zeitraum 1984 - 2004)



Klimafunktionskarte mit
3D-Projektion der Stadt Kassel

Überwärmung und Überflutung sind nicht überall in Kassel ein Problem, sondern in einzelnen lokalen Bereichen. Aus diesem Grund sind an verschiedenen Orten in Kassel verschiedene Maßnahmen sinnvoll und notwendig. Z.B. in innerstädtischen Verdichtungsgebieten müssen Maßnahmen zur Vermeidung von Hitzeentwicklung erfolgen, in Stadtrandgebieten sind vor allen Dingen die Luftleitbahnen offen zu halten, um die Belüftung der Stadt sicherzustellen. Wir brauchen eine genaue Verortung der unterschiedlichen Gunst- und Problemgebiete, abhängig von Ihrer Wirksamkeit im Kasseler Becken. Planungsempfehlungen und Anpassungsmaßnahmen entwickeln erst im lokalen Maßstab ihre

volle Wirksamkeit und können dann auf die Gesamtstadt übertragen werden.

1 | Die Klimafunktionskarte als Klima-Gutachten

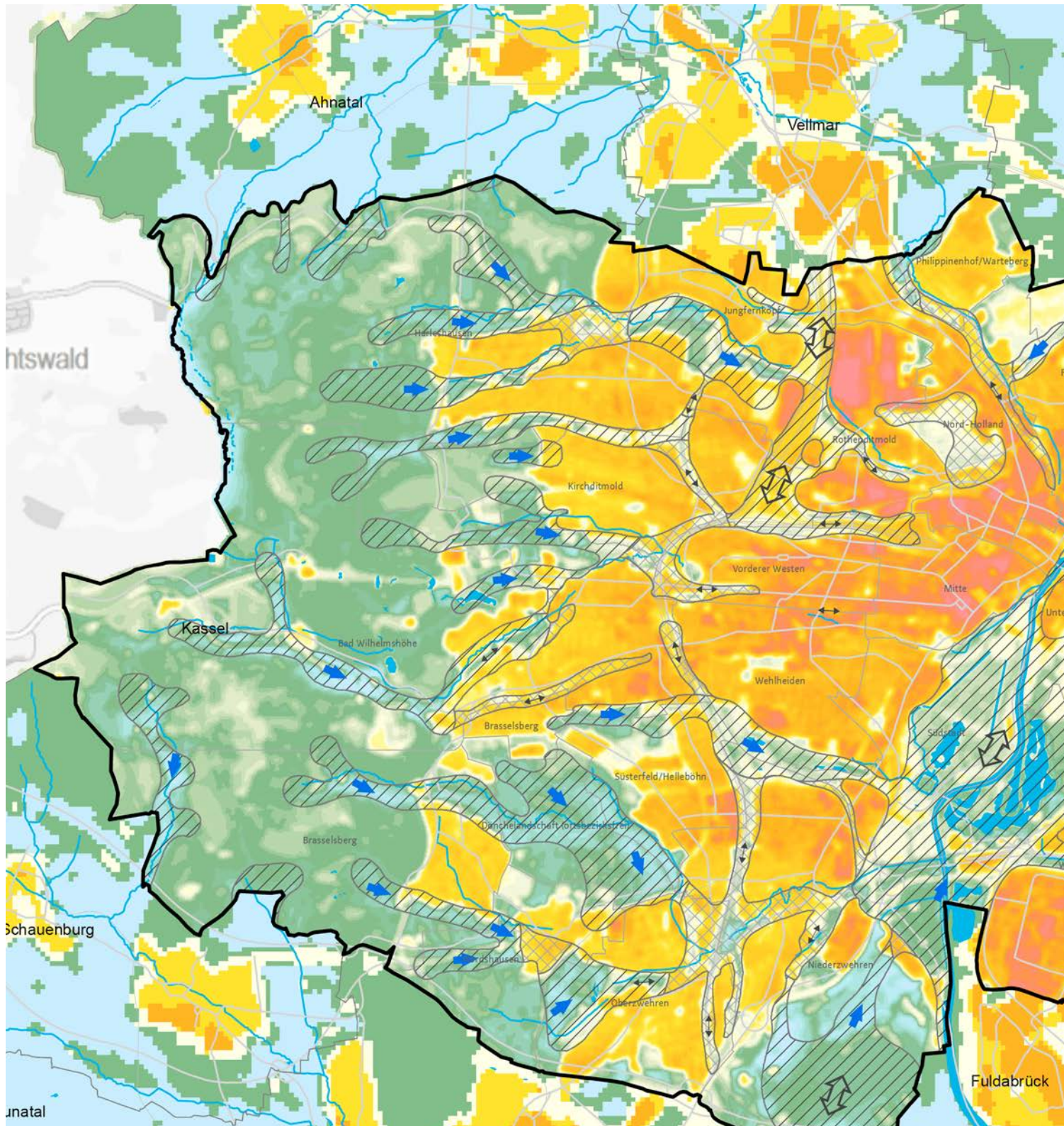
Eine solche Analyse der Problemgebiete ermöglicht die Klimafunktionskarte Kassels. Sie dient als Gutachten für das aktuelle Klima unserer Stadt und zeigt sehr genau, wie das Klima in Kassels Stadtgebiet wirkt. In der Klimafunktionskarte werden sowohl die geographischen Faktoren der Stadt berücksichtigt als auch die Einflüsse der Menschen auf den städtischen Raum. Dabei spielt die Veränderung der Oberfläche eine große und für das Klima relevante Rolle – in der Regel eine Versiegelung und Bebauung.

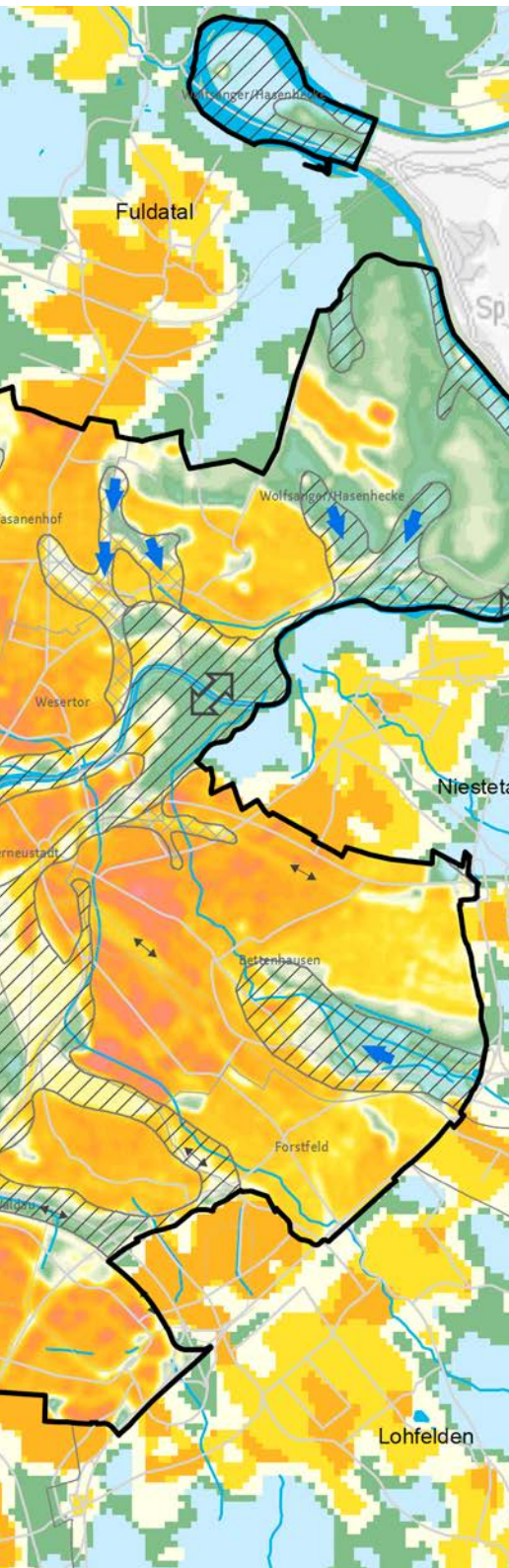
Klimafunktionskarte

Stadt Kassel 2017

Darstellungsebenen:

- thermische Kategorisierung
- dynamische Kategorisierung
- Verkehrsnetz und Gewässersystem










Thermische Komponente

Klimaökologische Wertigkeit		Frisch- und Kaltluft-entstehungsgebiet	Freilandklima. Hoch aktive, vor allem kaltluftproduzierende Flächen im Außenbereich; Größtenteils mit geringer Rauigkeit und entsprechender Hangneigung.
		Frischluff-entstehungsgebiet	Waldklima. Flächen ohne Emissionsquellen; Hauptsächlich mit dichten Baum- bestand und hoher Filterwirkung.
		Misch- und Übergangsklimate	Klima innerstädtischer Grünflächen. Flächen mit sehr hohem Vegetationsanteil, geringe und diskontinuierliche Emissionen; Pufferbereiche zwischen unterschiedlichen Klimatopen.
		Überwärmungspotential	Vorstadtklima. Baulich geprägte Bereiche mit versiegelten Flächen, aber mit viel Vegetation in den Freiräumen; Größtenteils ausreichende Belüftung.
		Moderate Überwärmung	Stadtklima. Dichte Bebauung, hoher Versiegelungsgrad und wenig Vegetation in den Freiräumen; Belüftungsdefizite.
		Starke Überwärmung	Innenstadtklima. Stark verdichtete Innenstadtbereiche/City, Industrie- und Gewerbeflächen mit wenig Vegetationsanteil und fehlender Belüftung.

Dynamische Komponente

großräumig		Luftleitbahn	Durch Ausrichtung, Oberflächenbeschaffenheit und Breite bevorzugte Fläche für den bodennahen Luftmassentransport. Luftleitbahnen sind durch geringe Rauigkeit (keine hohen Gebäude, nur einzeln stehende Bäume) gekennzeichnet
		Überströmungsbereich	Reduzierte Wirkung im bodennahen Bereich; Überströmung partieller Siedlungsbereiche in Luftleitbahnen
		Wirkrichtung Luftleitbahn	Sie ermöglichen den Luftmassenaustausch zwischen Umland und Stadt. Die Wirksamkeit hängt von der Windverteilung ab. Ferner können Luftleitbahnen vor allem bei Schwachwindlagen von großer Bedeutung für die klimatische Entlastung sein.
kleinräumig		Kaltluftbahn/ Kaltluftabflussrichtung	Thermisches, während der Nacht induziertes Windsystem (Hangabwind). Dabei fließt die am Hang bodennah erzeugte Kaltluft ab. Das Pfeilsymbol entspricht der Abflussrichtung.
		Durchlüftung/ Durchlüftungsbahn	Neben Luftleitbahnen auch Gleisanlagen, breite Straßen, Flussläufe etc. die als zusätzliche Bahnen belüftend wirken. Kanalisierung von Luftströmungen.



Glossar

Klima im engeren Sinn ist das »Durchschnittswetter«, statistisch gesehen die »Durchschnittswerte« der für das Wetter entscheidenden Größen (Temperatur, Niederschlag, Wind etc.) über eine Zeitspanne im Bereich von Monaten bis Tausenden von Jahren. Der klassische Untersuchungszeitraum beträgt 30 Jahre. Klima im weiteren Sinn meint den Zustand des Klimasystems.

Klimaanpassung bezeichnet die Reaktion natürlicher oder menschlicher Systeme – zum Beispiel Kommunen – auf die aktuellen oder erwarteten klimatischen Veränderungen oder deren Folgen. Es gibt verschiedene Arten der Anpassung, beispielsweise private,

öffentliche, unabhängige und geplante Anpassung.

Klimaschutz hat das Ziel, Treibhausgasemissionen zu vermindern, indem man etwa die regenerativen Energieträger Solarenergie, Wasser- und Windkraft nutzt oder die Erhaltung natürlicher Treibhausgassenken wie Wälder und Feuchtgebiete fördert.

Klimawandel bezeichnet die Veränderung von Klima auf der Erde, unabhängig von natürlichen oder menschlichen Ursachen. Die gegenwärtige, vor allem durch den Menschen verursachte globale Erwärmung ist ein Beispiel für einen Klimawandel, der auch Klimaänderung, Klimawechsel oder Klimaschwankung genannt wird.

Ein Klimawandel kann eine Abkühlung oder Erwärmung über unterschiedliche Zeiträume bezeichnen.

Stadtklima ist ein durch Bauwerke beeinflusstes Klima. Man versteht darunter ebenfalls die Veränderung der natürlichen Zusammensetzung der Luft durch vom Menschen verursachte Einflüsse (Luftschadgase und Aerosole). Jede Bebauung beeinflusst die einzelnen Klimaelemente. Große Siedlungsstrukturen unterscheiden sich klimatisch deutlich von der sie umgebenden Landschaft. Die wesentlichen Ursachen, die zur Ausbildung eines eigenen Stadtklimas führen, liegen in der weitreichenden Veränderung des Wärmehaushaltes und des örtlichen Windfeldes. Hinzu

kommt eine starke Anreicherung der Stadtluft mit Schadstoffen aus den Quellen von Hausbrand, Verkehr, Industrie und Kraftwerken. Die Ausprägung eines typischen Stadtklimas ist in erster Linie abhängig von der Stadtgröße, aber auch von der Geländeform, der Bebauungsstruktur und dem Freiflächenanteil.

Starkregen bezeichnet große Mengen Regen, die in kurzer Zeit fallen. Er kann von wenigen Minuten bis zu einigen Stunden dauern. Von Starkregen wird im deutschen Sprachraum ab einer Menge von mehr als 5 Litern auf den Quadratmeter in 5 Minuten, mehr als 10 Liter auf den

Quadratmeter in 10 Minuten oder mehr als 17 Liter pro Quadratmeter und Stunde gesprochen. Starkregenereignisse können jedoch wesentlich heftiger ausfallen. Ereignisse bei Gewittern, bei denen in 30 Minuten 30 Liter auf den Quadratmeter fallen, sind in Mitteleuropa relativ selten, können aber unter Umständen bereits zu überfluteten Kellern führen. Kurze, aber heftige Niederschläge sind wahrscheinlicher als langanhaltende kräftige Niederschläge.

Wärmeinseln in der Stadt heißen lokale Bereiche, in denen die Lufttemperatur im Vergleich zu den Freilandtemperaturen höher ist. Besonders hoch

kann der Temperaturunterschied in der Nacht sein: in der Stadt bis zu 10 Grad wärmer als im Umland. Dieses Phänomen wird als »Wärmeinselleffekt« bezeichnet. Ursache ist vor allem der hohe Anteil versiegelter und bebauter Flächen in urbanen Gebieten. Aber auch Luftschadstoffe und Wärmequellen zum Beispiel aus Industrie und Gewerbe beeinflussen die Überwärmung in städtischen Gebieten.

Textgrundlagen:

• »Klimaschutzteilkonzept: Anpassung an den Klimawandel für die Stadt Kassel«
Stand: Juli 2017
Verfasser:
INKEK Institut für Klima- und Energiekonzepte
Professor Dr. Lutz Katzschner
Dipl.-Ing. Sebastian Kupski
Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (Projekträger Jülich/Forschungszentrum Jülich)

• »Factsheet Klimawandelfolgen: Möglichkeiten zur Vorsorge in Kassel«
Verfasser:
Steffen Benz, Dr. Christian Henschke, Thomas Pischzan
(Kompetenzzentrum für Klimaschutz und Klimaanpassung der Universität Kassel)
Das Factsheet wurde im Rahmen des Projektes »Steigerung urbaner Klimaanpassungskapazitäten durch Wissenschaft-Praxis-Kooperation« (KliWiPraKo) erstellt. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

Impressum

Magistrat der Stadt Kassel
Stadtbaurat Christof Nolda
Juni 2019

Koordination:

Cornelia Engelhardt-Fröhlich
Umwelt- und Gartenamt
Umweltplanung
Friedrich-Ebert-Straße 16
34117 Kassel
Tel: (05 61) 7 87-60 05
E-Mail: umwelt-gartenamt@kassel.de

Redaktion:

Christoph Baumanns
[kommunikation medien ideen kunst]

Gestaltung:

Johannes Kühn
www.kuehndundmutig.de

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.

Bildnachweis:

Stadt Kassel
J. Arbter S. 1, 10; C. Engelhardt-Fröhlich
S. 8; INKEK 2019 S. 11; 2017 Klimafunk-
tionskarte S. 17, 18, 19; Umwelt- und
Gartenamt S. 12; S. 20 ; H.-R. Henkes/
Deutscher Wetterdienst S. 6 ; ZRK (Fritz ist
Frieda Fotografie) S.9; Hübner Gmbh & Co.
KG S.14; Kasselwasser S. 15;
hlnug.de Windrose der Stadt Kassel
(Zeitraum 1984-2004) 2006 S. 16

