

# BAFOK

Bezirkliches Konzept zur Anpassung  
an die Folgen des Klimawandels  
in Charlottenburg-Wilmersdorf





## Impressum

### Auftraggeber

Bezirksamt Charlottenburg-Wilmersdorf von Berlin  
Abteilung Ordnung, Umwelt, Straßen und Grünflächen  
- Umwelt- und Naturschutzamt -  
Wilhelm-Friedrich Graf zu Lynar, Amtsleiter  
Rudolf-Mosse-Str. 9  
14197 Berlin  
030 - 902 918 800

### Auftragnehmer

bgmr Landschaftsarchitekten  
Dr. Carlo W. Becker, Marie Schmidt  
Prager Platz 6  
10779 Berlin  
030 – 214 5959 0 / berlin @bgmr.de

Berlin, September 2023



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Anlass, Vorgehensweise und Zielsetzung	4
1.2	Planungsgrundlagen Klimaschutz und Klimaanpassung Berlin	6
<b>2.</b>	<b>Ausgangssituation / Vulnerabilitäten</b>	<b>9</b>
2.1	Klimawandel	9
2.2	Stadtstruktur Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf	10
2.3	Hitze	13
	Hitzebelastete Gebiete	13
	Vulnerabilitäten aufgrund von Demografie	16
	Durchlüftungsbahnen	17
	Grün- und Freiflächen	18
2.4	Regenwasser – Gewässerbelastung – Überflutung	26
	Belastung der Oberflächengewässer	26
	Urbane Überflutung/Überstau: Regelentwässerung	28
2.5	Gewässer/Kleingewässer	31
	Speisung der Gewässer, Nährstoffeintrag	31
	Trockenheit	32
	Erlebbarkeit und Zugänglichkeit der Gewässer	32
<b>3.</b>	<b>Leitthemen, Ziele und Maßnahmen</b>	<b>38</b>
3.1	Leitthemen	38
3.2	Ziele und Maßnahmen	39
	Leitthema wassersensible Stadtentwicklung	40
	Leitthema hitzeangepasste Stadtentwicklung	50
	Leitthema Klimaschutz	58
	Katastrophenschutz	61
<b>4</b>	<b>Lupe</b>	<b>62</b>
	Quellenverzeichnis	66
	Abbildungsverzeichnis	68
	Anhang	70

# 1. Einleitung

## 1.1 Anlass, Vorgehensweise und Zielsetzung

2019 hat die Bezirksverordnetenversammlung Charlottenburg-Wilmersdorf den Klimanotstand (Drs. 1213/5) beschlossen. Bestandteil dieses Beschlusses ist die Anforderung, ein bezirkliches Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzept zu erarbeiten.

Für Berlin wurde mit dem Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (BEK 2030) bereits ein umfassendes Konzept auf der gesamtstädtischen Ebene vorgelegt. Der Schwerpunkt des BEK liegt im Bereich des Klimaschutzes und entwickelt hierfür bereits einen umfangreichen Maßnahmenkatalog. Dieser wird durch entsprechende Förderprogramme des BEK untersetzt.

Der Maßnahmenkatalog im BEK zur Klimaanpassung leitet sich aus dem AFOK ab. Mit dem AFOK Berlin wurde auf der gesamtstädtischen Planungsebene ein Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels für Berlin vorgelegt. Das Konzept bleibt allerdings noch allgemein und ist nicht auf die bezirklichen Handlungsfelder und Handlungserfordernisse zugeschnitten. Da Klimaanpassung vor allem räumlich wirksam wird, indem die Oberfläche der Stadt hitzeangepasst und wassersensibel gestaltet wird, bedarf es einer Lokalisierung und Verortung von Schwerpunkträumen für Maßnahmen und Projekte der Klimaanpassung.

Das bezirkliche Programm für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels (BAFOK) soll diese Lücke schließen und das gesamtstädtische Konzept für den Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf konkretisieren.

Um bei begrenzten Ressourcen zielgerichtet eine bezirkliche Strategie der Klimaanpassung zu entwickeln, ist es erforderlich, die Orte mit einem besonderen Handlungsbedarf der Klimaanpassung zu ermitteln. Auf der Basis der Ermittlung von Vulnerabilitäten wird der Handlungsbedarf sichtbar und es werden Leitthemen und Ziele der Klimaanpassung entwickelt. Die Umsetzung erfolgt durch entsprechende Maßnahmen der Klimaanpassung. Dabei werden auch Strategien und Instrumente aufgezeigt, um die Klimaanpassung im Bezirk zu befördern.

Hierzu werden folgende Fragen gestellt und in den nachfolgenden Arbeitsschritten bearbeitet:

### Ermittlung der Ausgangssituation - Vulnerabilitäten

- Welche Orte/Räume sind von den Folgen des Klimawandels wie Hitze und Überflutung besonders betroffen?
- Wo besteht aufgrund besonderer Belastungen oder Defizite (wie hoher Versiegelungsgrad, geringe Grünflächenausstattung, hohe bauliche Dichte, empfindliche Vorflutssysteme) eine erhöhte Vulnerabilität?
- In welchen Gebieten besteht aufgrund der Konzentration vulnerabler Bevölkerungsgruppen und Nutzungen ein besonderer Handlungsbedarf?

### Entwicklung von Leitthemen und Zielen in Bezug auf die Klimaanpassung im Bezirk

- Was soll erreicht werden? Welche thematischen Schwerpunkte und Kernaufgaben werden als Zukunftsaufgabe gesehen?

### Erarbeitung von Maßnahmen der Klimaanpassung im Bezirk

- Was sind die aus den Zielen abgeleiteten Maßnahmen im Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf?

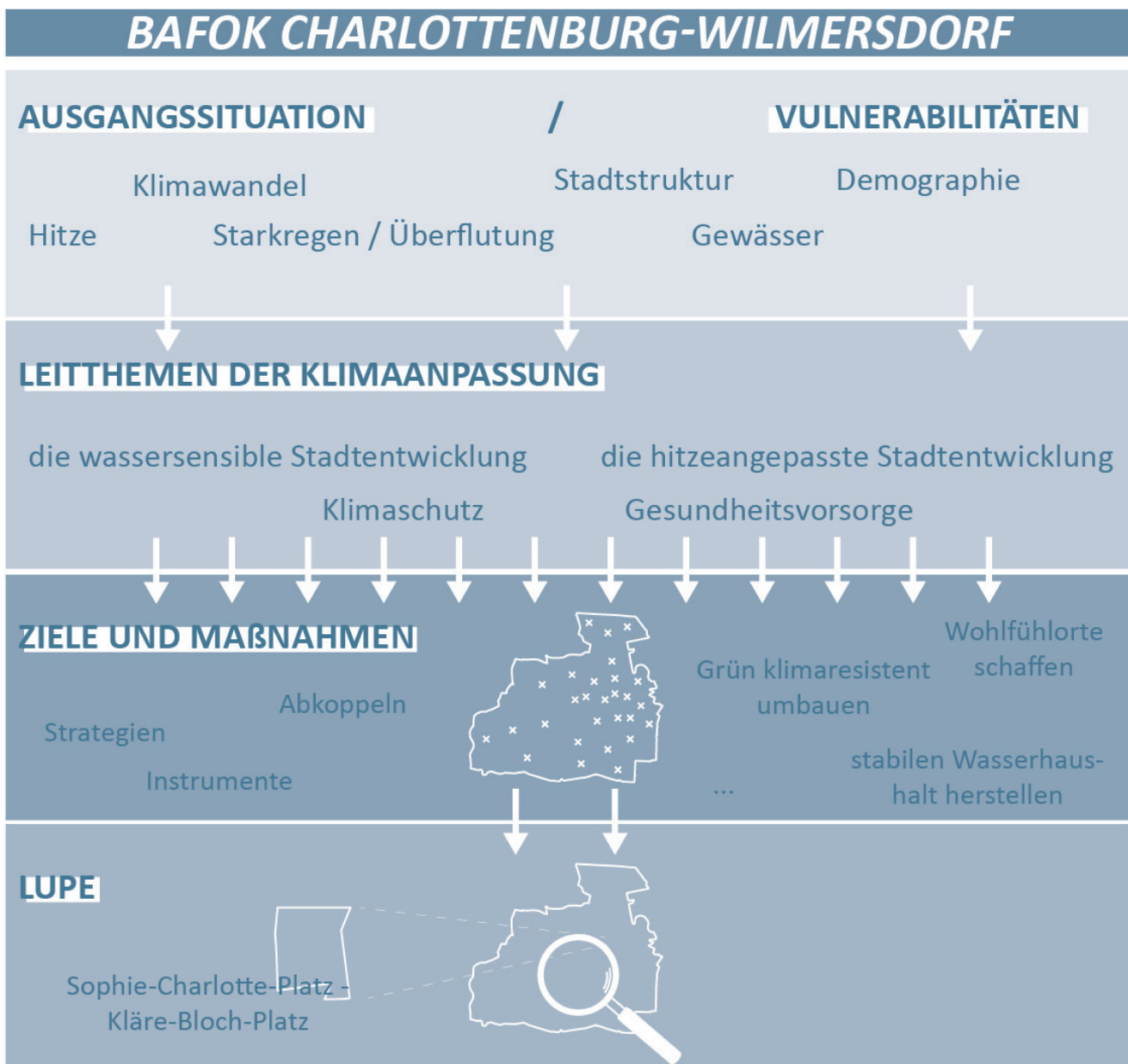
### Umsetzung – Strategien und Instrumente

Da es für die Klimaanpassung derzeit keinen klassischen Haushaltstitel gibt, sind bei einem bezirklichen Konzept für die Klimaanpassung **zwei strategische Wege** von besonderer Relevanz:

- Huckepackstrategien,
- Förderstrategien.

Damit stellen sich folgende Fragen:

- Wie können im Rahmen laufender Planungen von Projekten des Neu- und Umbaus, der Sanierung und Instandsetzung Maßnahmen der Klimaanpassung im ‚Huckepack‘ integriert mit umgesetzt werden? Welche Anforderungen werden im Bezirk bei solchen Projekten umzusetzen sein?



- Welche weiteren Möglichkeiten der Finanzierung von Maßnahmen der Klimaanpassung gibt es, wie z. B. besondere Förderprogramme der Klimaanpassung, im Rahmen der Städtebauförderung oder Mobilität, Pilotprojekte der Klimaanpassung?
- Wer sind die Akteur\*innen und mögliche Allianzpartner\*innen?

Weiterhin stellt sich die Frage nach den Instrumenten, um Klimaanpassung umzusetzen.

## 1.2 Planungsgrundlagen Klimaschutz und Klimaanpassung Berlin

### Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK 2030)

Im Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (BEK 2030<sup>1</sup>) geht es nicht nur um die Reduzierung der Treibhausgasemissionen, sondern auch um Anpassungsstrategien an die Folgen des Klimawandels. Wie oben bereits erwähnt, werden dabei die Maßnahmen übernommen, die im AFOK ermittelt wurden. Ein grober Überblick über die Maßnahmen des AFOK wird im folgenden Abschnitt gegeben.

### AFOK

Das AFOK<sup>2</sup> ist ein umfangreiches Werk zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels auf gesamtstädtischer Ebene. Ziele und Maßnahmen werden in unterschiedlichen Handlungsfeldern beschrieben. Es folgt beispielhaft ein Einblick in einige für das BAFOK besonders relevante Handlungsfelder:

Im Handlungsfeld *menschliche Gesundheit, Bevölkerungsschutz* werden die zu erwartenden Beeinträchtigungen für den Menschen infolge des Klimawandels beschrieben. Dies

sind z. B. Schlafstörungen und die Verringerung der Arbeitsproduktivität bei länger anhaltenden Hitzeperioden; Dehydrierung, Kreislaufversagen, Hitzeschlag und Tod, vor allem bei Älteren, und ein erhöhtes Hautkrebsrisiko infolge der erhöhten UV-Strahlung. Ein längerer Pollenflug und erhöhte Pollenkonzentration bei veränderter Vegetationsperiode kann vor allem bei Allergikern ein Problem werden. Ein sich veränderndes Klima kann auch dazu führen, dass neue Krankheitserreger über neue oder heimische Krankheitsüberträger wie Mücken oder Zecken übertragen werden.

Eine Maßnahme des Bevölkerungsschutzes ist der Ausbau von Frühwarnsystemen. Hierbei sollen u. a. „Hitzealarmungen des DWD in verständlicher Form aufbereitet und für die allgemeine Bevölkerung und speziell vulnerable Gruppen (...) zugänglich“ gemacht werden<sup>2</sup>. Eine andere Maßnahme, die sich auch in anderen Handlungsfeldern wiederfindet, ist der Ausbau des Trinkbrunnennetzes, um einer Dehydrierung der Bevölkerung entgegenzuwirken.

Im Handlungsfeld *Gebäude, Stadtentwicklung, Grün- und Freiflächen* werden unter anderem zwei Planungsp Paradigmen angesprochen, die auf den ersten Blick nicht miteinander vereinbar sind: Die Stadt der kurzen Wege, in der eine dichte Stadt gefordert wird und unter anderem wegen der klimafreundlichen Mobilität wünschenswert ist, wird der aufgelockerten Stadt, in der viele Anpassungsmaßnahmen einfacher integriert werden können, entgegengesetzt. Maßnahmen, um in der Planung beides miteinander zu verschränken und damit diesen Widerspruch aufzulösen, werden ebenfalls genannt: Beispielsweise müssen klimatische Entlastungsräume gesichert werden, Dach- und Fassadenbegrünung erfolgen, die Resilienz des Stadtgrünes gesteigert werden u. v. m.<sup>2</sup>.

Für das Handlungsfeld *Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft* wird als größte Herausforderung die ungeklärte Ableitung von Schmutzwasser in die Oberflächengewässer nach Starkregenereignissen gesehen. Der zentrale Lösungsansatz ist hier das Prinzip der Schwammstadt. Dabei müssen Oberflächen entsiegelt werden, mehr Regenwasser dezentral bewirtschaftet werden und temporäre Einstaumöglichkeiten geschaffen werden. Mit Wasser kann aber auch für das Thema Hitzeanpassung etwas geleistet werden: Gut mit Wasser versorgte Vegetation trägt in den warmen Monaten zur Abkühlung durch Verdunstung bei.

1 Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Hrsg.) (2019): BEK 2030 Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030

2 Reusswig, F.; Becker, C.; Lass, W.; Haag, L.; Hirschfeld, J.; Knorr, A.; Lüdeke, M. K.B.; Neuhaus, A.; Pankoke, C.; Rupp, J.; Walther, C.; Walz, S.; Weyer, G.; Wiesemann, E. (2016): Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin (AFOK). Klimaschutz Teilkonzept. Hauptbericht. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SRKE). Potsdam, Berlin



Abb. 1 Plangrundlagen Klimaschutz und Klimaanpassung Berlin

Außerdem kann Wasser als Gestaltungselement die Aufenthaltsqualität verbessern.

Das Handlungsfeld *Umwelt und Natur* zielt darauf ab, die grüne Infrastruktur Berlins besser zu schützen und widerstandsfähiger zu machen, z. B. durch den Schutz und die Renaturierung von Mooren, durch die Sicherung und den Ausbau des Waldumbauprogramms oder die Pflanzung stressresistenter, möglichst heimischer Arten.

Im Handlungsfeld *Verkehr* geht es unter anderem um die Sicherheit von Fuß- und Radverkehr und darum, Fußwege und z. B. Wartebereiche des ÖPNV angenehm zu gestalten, um den Fuß- und Radverkehr zu fördern. Auch das oben bereits erwähnte Prinzip der Schwammstadt soll im Straßenraum Anwendung finden.

Weitere Handlungsfelder im AFOK sind die *Energie- und Abfallwirtschaft; Industrie, Gewerbe, Finanzwirtschaft; Tourismus, Kultur und Sport und Bildung*.

### StEP Kima Konkret

Der StEP Klima Konkret<sup>3</sup> präzisiert die Inhalte des StEP Klima von 2011 und soll auch als Planungshilfe in der Praxis dienen. So wurde für typische Berliner Stadtstruktur- und Flächentypen beispielhaft veranschaulicht, welche Maß-

nahmen wo sinnvoll sind. Veranschaulicht wird dies zusätzlich mit konkreten Projekten, um zu zeigen, wie man die Maßnahmen in der Realität umsetzen kann.

Das Leitbild der kompakten Stadt wird dabei den Anpassungsmaßnahmen zu Grunde gelegt und durch die Leitbilder der hitzeangepassten Stadt und wassersensiblen Stadtentwicklung ergänzt.

Der Fokus auf Hitze und Starkregenereignisse ist durch die prognostizierte Häufung dieser Wetterereignisse für Berlin begründet.

Die wichtigsten Mittel zur Kühlung der Stadt sind laut StEP Klima Konkret die Durchlüftung, Verschattung, Kühlung durch Verdunstung und Erhöhung der Rückstrahlung von Oberflächen, um die Aufheizung zu reduzieren.

Wie im AFOK wird auch im StEP Klima Konkret zur Vermeidung urbaner Überflutung durch Starkregen das Prinzip der Schwammstadt angewendet. Die wichtigsten Maßnahmen sind die Versickerung, Verdunstung, Speicherung und Zurückhaltung von Regenwasser sowie die Ableitung über Notwasserwege.

Maßnahmen zur hitzeangepassten und wassersensiblen Stadt ergänzen sich in vielen Fällen gegenseitig.

Der Stadtentwicklungsplan Klima wurde auf der Grundlage von aktuellen Analysen zur Hitze und Überflutungsfähigkeit als StEP Klima 2.0 überarbeitet. Der Entwurf befindet sich derzeit in der Abstimmung und wird auf der Grundlage der Koalitionsvereinbarung überarbeitet.

<sup>3</sup> Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.) (2016): Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET – Klimaanpassung in der wachsenden Stadt



## Landschaftsprogramm

Das Landschaftsprogramm (LaPro)<sup>4</sup> ist das übergeordnete, gesamtstädtische Planungsinstrument der integrativen Landschaftsplanung und Umweltvorsorge. In vier Programmplänen werden hierzu Ziele und Maßnahmen dargestellt (Biotop- und Artenschutz, Erholung und Freiraumnutzung, Landschaftsbild und Naturhaushalt/Umweltschutz), die direkt oder indirekt auch Aussagen zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz liefern.

In der Karte *Biotop- und Artenschutz* werden zum Thema Klimaanpassung keine konkreten Ziele und Maßnahmen formuliert. Dennoch gibt es in den aufgeführten Zielen und Maßnahmen Synergien zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz: Der „Erhalt von Freiflächen und Beseitigung unnötiger Bodenversiegelungen“<sup>5</sup> im Innenstadtbereich ist beispielsweise eine wichtige Maßnahme bei der Vermeidung von Überflutungen infolge von Starkregen. Ein weiteres Beispiel ist die „Schaffung zusätzlicher Lebensräume für Flora und Fauna durch Hof-, Dach- und Wandbegrünung“<sup>5</sup>, das nicht nur die Artenvielfalt fördert, sondern auch eine Abkühlung des Kleinklimas durch die Verdunstung der verwendeten Pflanzen ermöglicht.

Für die waldgeprägten Räume wird u. a. die Renaturierung von Mooren als Ziel genannt, die auch einen besonders hohen Wert für den Klimaschutz darstellt.

Der Artenschutz kann generell als wichtige Anpassungsmaßnahme gesehen werden, denn intakte Lebensräume können auf Klimaänderungen oftmals besser reagieren, als gestresste oder vorgeschädigte Lebensräume. Insofern sind viele der hier genannten Ziele und Maßnahmen indirekt auch Klimaanpassungsmaßnahmen.

In der Karte *Naturhaushalt/Umweltschutz* werden Entwicklungsziele und Maßnahmen für abiotische Schutzgüter wie Luft, Wasser, Stadtklima und Böden thematisiert. Beim Thema Klima steht die Entlastung bioklimatisch belasteter Stadträume, der Erhalt von Kaltluftleitbahnen und -abflüssen und der Umbau kieferndominierter Forste zu naturnahen, klimawirksamen Mischwäldern im Fokus<sup>4</sup>.

Die Entlastung bioklimatisch belasteter Stadträume soll durch „bessere Vernetzung, klimaangepasste Bepflanzung und eine ausreichende Wasserversorgung“<sup>4</sup> gewährleistet

werden. Konkrete Maßnahmen können beispielsweise die „Neupflanzung von Straßenbäumen, Dach- und Fassadenbegrünung und eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung“<sup>4</sup> sein.

In der Karte *Freizeit und Erholung* sind die Ziele und Maßnahmen erneut eher indirekt auf die Klimaanpassung anzuwenden. Ein wichtiges Ziel ist, die Grünverbindungen weiterzuentwickeln<sup>4</sup>. Für die Klimaanpassung ist das ein wichtiger Baustein, um Bewohner\*innen möglichst nah an ihren Wohnorten Wohlfühlorte zu bieten und sie auf angenehmen Wegen in nahegelegene Grünanlagen zu führen, damit sie vor allem an heißen Sommertagen erholsame Orte aufsuchen können.

Die Karte *Landschaftsbild* beinhaltet Themen zur Klimaanpassung ebenfalls eher indirekt. Definiert wird das Landschaftsbild vom Bundesnaturschutzgesetz über die Aspekte Schönheit, Vielfalt und Eigenart der Landschaft und beinhaltet nicht nur den unbebauten Raum, sondern auch den bebauten Raum<sup>4</sup>.

Eine Maßnahme wie die Entwicklung des Grünanteils in Gewerbegebieten und auf Infrastrukturflächen (Dach- und Wandbegrünung, Sichtschutzpflanzungen im Randbereich zu sensiblen Nutzungen) ist hier zwar als Maßnahme zur Verbesserung des Erscheinungsbildes aufgeführt, leistet aber auch einen entscheidenden Beitrag zur Klimaanpassung, indem hochversiegelte Bereiche entsiegelt und begrünt werden. So kann sich das Kleinklima dieser Flächen entscheidend verbessern und Regenwasser dem natürlichen Kreislauf zugeführt werden.

Der Bezug zum Thema Klimaanpassung und auch Klimaschutz ist im Landschaftsprogramm zwar nur an wenigen Stellen direkt formuliert, die Ziele und Maßnahmen können aber in weiten Teilen auch als Maßnahmen zur Klimaanpassung oder zum Klimaschutz gelesen werden.

<sup>4</sup> Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Hrsg.) (2017): Landschaftsprogramm/ Artenschutzprogramm (LaPro)

<sup>5</sup> Geoportal Berlin / [LaPro Beschlussfassung: Biotop- und Artenschutz (Programmplän)]



## 2. Ausgangssituation/Vulnerabilitäten

### 2.1 Klimawandel

#### Verschärfung der Wirkungen des Klimawandels in der Stadt

Städtisches Klima steht unter dem Einfluss des „Wärmeinsel-Effekts“. Dicht bebaute und stark versiegelte Flächen heizen sich am Tag stark auf, speichern die Wärme und geben sie nachts ab. Dies führt dazu, dass es auch nachts zu keiner starken Abkühlung kommt. Langanhaltende Hitze führt zu Trockenstress bis hin zum Absterben der Vegetation. Dass Hitzestress auch ein Problem für die menschliche Gesundheit ist und zu einer erhöhten Sterblichkeit insbesondere bei Älteren und z. B. durch Herz-Kreislauf-erkrankte Menschen führen kann, ist bekannt und wurde in Studien nachgewiesen<sup>6</sup>. Das Risiko für ältere und vorerkrankte Menschen bei Hitze zu sterben steigt noch, wenn sie in Bereichen wohnen, wo der Wärmeinseleffekt zum Tragen kommt, da sich wie oben beschrieben, die Stadt dort auch nachts nicht abkühlen kann. Der Wärmeinseleffekt wird sich im Zuge des Klimawandels noch verstärken, wenn keine Maßnahmen zur Abkühlung der dicht bebauten Stadtgebiete durchgeführt werden.

Gleichzeitig kommt es insbesondere in den stark versiegelten Innenstadtbereichen bei Starkregenereignissen immer wieder zu lokalen Überflutungen, da die Kanalisation die heftig auftretenden Wassermengen nicht aufnehmen und schadlos ableiten kann. Wasser, das zu einem Zeitpunkt fehlt (in Hitzeperioden zur Verdunstungskühlung), führt zu einem anderen Zeitpunkt zu großen Schäden im Stadtgebiet. Das Schwammstadt-Prinzip setzt genau an diesem Punkt an. Regenwasser soll nicht in die Kanalisation abgeleitet, sondern in der Stadt gespeichert werden, um es in Hitzeperioden zu verdunsten und bei Starkregen die Kanalisation zu entlasten.

#### Negativrekorde in der Vergangenheit

Noch im AFOK (2016) wird vom heißesten und trockensten Jahr 2015 gesprochen, in dem eine Durchschnittstemperatur von 10,9 °C ermittelt wurde und nur 510 l/m<sup>2</sup> Regen niedergekommen ist<sup>2</sup> (vgl. vieljähriges Berliner Mittel 573 l/m<sup>2</sup>). Diese Rekorde sind schon längst wieder obsolet:

<sup>6</sup> an der Heiden, M., Muthers, S., Niemann, H. et al. (2019): Schätzung hitzebedingter Todesfälle in Deutschland zwischen 2001 und 2015; Bundesgesundheitsbl 62: 571–579

2018 gab es einen neuen Negativrekord mit nur 375 Litern Niederschlag pro Quadratmeter<sup>7</sup>. Ende 2020 titelte der Berliner Tagesspiegel, Berlin sei schon über die 2°C Grenze hinaus<sup>8</sup>. 2018, 2019 und 2020 seien mit über 11°C Durchschnittstemperatur die bisher wärmsten Jahre seit Beginn der Messungen 1908. Die Mitteltemperatur seit 1908 läge bei 8,8°C (ebd.). (Hinweis: Oft wird auch vom Vergleichszeitraum 1971–2000 gesprochen, hier liegt der Wert bei 9,5°C und der Niederschlag bei 566,9 mm/Jahr<sup>8</sup>). Auch das Jahr 2021 lag mit einer Durchschnittstemperatur von 10,4 °C<sup>6</sup> mehr als 1,5 °C über der Mitteltemperatur seit 1908. Dass Berlin jetzt schon in vielen Jahren das 1,5 °C Ziel überschreitet, unterstreicht die dringende Handlungsnotwendigkeit auf lokaler Ebene.

#### Prognosen für Berlin

Der Klimageservice GERICS vom Helmholtz-Zentrum Hereon<sup>9</sup> informiert auf Landkreisebene mit einem Klimaausblick und zeigt die prognostizierten Veränderungen für das Ende des 21. Jahrhunderts in drei von fünf unterschiedlichen Szenarien, die im Rahmen des fünften IPCC-Sachstandsberichts entwickelt wurden („RCP“=Representative Concentration Pathways): Ein Szenario mit hohen Emissionen (RCP8.5), eines mit mittleren Emissionen (RCP4.5) und eines mit niedrigen Emissionen (RCP2.6).

Im Szenario RCP8.5 wird mit einem kontinuierlichen Anstieg der Emissionen und einer Stabilisierung auf hohem Niveau zum Ende des 21. Jahrhunderts gerechnet, im Szenario RCP4.5 wird mit einem Anstieg der Emissionen bis Mitte des 21. Jahrhunderts, dann mit sinkenden Emissionen gerechnet und das Szenario RCP2.6 beinhaltet sehr ambitionierte Klimaschutz-Maßnahmen und rechnet am Ende des 21. Jahrhunderts sogar mit „negativen“ Emissionen.

<sup>7</sup> Wetterkontor GmbH (2021): Monats- und Jahreswerte für Berlin (Tempelhof). Im Internet unter <https://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/monatswerte-station.asp?id=10384&yr=2018&mo=-1>. (Abruf am 17.8.21)

<sup>8</sup> Jacobs, Stefan (2020): Drittes Klima-Rekordjahr in Folge. Berlin ist schon über das Zwei-Grad-Ziel hinaus. Verlag Der Tagesspiegel GmbH, 30.12.2020. Im Internet unter: <https://www.tagesspiegel.de/berlin/drittes-klima-rekordjahr-in-folge-berlin-ist-schon-ueber-das-zwei-grad-ziel-hinaus/26756948.html> (Abruf am 4.8.21)

<sup>9</sup> Pfeifer S, Bathiany S, Rechid D: Klimaausblick Berlin. Juni 2021, Climate Service Center Germany (GERICS), eine Einrichtung der Helmholtz-Zentrum hereon GmbH. Im Internet unter: <https://www.gerics.de/klimaausblick-landkreise> (Abruf am 6.8.21)

In allen drei Szenarien wird für Berlin mit einer Zunahme der Temperatur, der Sommertage (Tagesmaximumtemperatur von mehr als 25 °C), der heißen Tage (Tagesmaximumtemperatur von mehr als 30 °C) und der Tropischen Nächten (Minimumtemperatur von mehr als 20 °C) gerechnet.

Frosttage, Spätfrosttage und Eistage dagegen werden in allen drei Szenarien abnehmen. Die maximale Dauer von Hitzeperioden wird in Szenarien mit hohen und mittleren Emissionen zunehmen, im Szenario mit niedrigen Emissionen gibt es eine Tendenz zur Zunahme.

Niederschläge generell und Niederschläge mit  $\geq 20$  mm/Tag nehmen im Szenario mit hohen Emissionen zu. In den Szenarien mit mittleren und niedrigen Emissionen gibt es eine Tendenz zur Zunahme.

Im August 2021 ist der erste Teilbericht des neuen und damit sechsten Sachstandsberichts des IPCC erschienen, der sich mit den naturwissenschaftlichen Grundlagen beschäftigt. Die dort aufgeführten Ergebnisse machen den Handlungsbedarf noch deutlicher als im fünften Sachstandsbericht. Die Erhöhung der globalen Mitteltemperatur von 1,5 °C werde demnach noch früher erreicht als bisherige Prognosen vermuten ließen und die Wetterextreme noch häufiger auftreten<sup>10</sup>.

Um diese Veränderungen greifbarer zu machen, wird oft auf Klimaanalogien zurückgegriffen. Im AFOK<sup>2</sup> wurde auf Basis des AFOK-Modellensembles ermittelt, dass das Klima Berlins im Jahr 2100 ein Klima vergleichbar mit dem des heutigen (das AFOK ist von 2016) Toulouse in Südfrankreich haben wird.

Eine Studie des Crowther Labs der ETH Zürich<sup>11</sup> vergleicht die Klimaveränderung bis 2050 von 520 Großstädten weltweit. Bei einem mittleren Szenario (RCP 4.5), das ein eher Optimistisches ist und von einem globalen Anstieg von 1,4 °C ausgeht, wird das Klima Berlins am Ende des Jahrhunderts so sein wie das des heutigen Canberras in Australien. Dabei wurden allerdings nur die Durchschnittstemperatur und die wärmsten und kältesten Monate verglichen.

10 Götze, Susanne (2021): Neuer Uno-Weltklimabericht Kritische Schwelle der Erderwärmung könnte schon 2030 gerissen werden, in: DER SPIEGEL GmbH & Co. KG, 09.08.2021, [online] <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/ipcc-weltklimabericht-1-5-grad-koennte-schneller-eintreten-als-angenommen-a-444d2136-92e4-4feb-bf52-982e2b6c9025> (Abruf am 9.8.21)

11 Bastin et al. (2019) Understanding climate change from global analysis of city analogues – Future cities map. [online] [https://hooge104.shinyapps.io/future\\_cities\\_app/](https://hooge104.shinyapps.io/future_cities_app/) (Abruf am 9.8.21)

Deutlich wird, dass alle Szenarien, ob besonders pessimistisch oder besonders optimistisch, Änderungen in unserem Klima mit sich bringen werden. Die Frage ist nur, wie stark diese Änderungen sein werden. Anpassungsmaßnahmen sind daher in allen Szenarien wichtig, um Schäden zu minimieren und Folgekosten zu reduzieren. Eine Unterlassung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel wird sich besonders negativ auf die Gesundheit der Menschen auswirken und sich dort verstärken, wo besonders viele Menschen auf engem Raum mit fehlenden Grünflächen leben.

## 2.2 Stadtstruktur Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf

Die Stadtentwicklung kann so ausgerichtet werden, dass die Hitzebelastung reduziert wird. Dies kann durch ein ganzes Maßnahmenbündel erreicht werden, wobei die Einzelmaßnahmen systemisch zusammenwirken sollten. Das Spektrum der Hitzeanpassung reicht von der Bereitstellung von ausreichend Grünflächen, der Verdunstung von Regenwasser zur Kühlung bis zur Steigerung der Verschattung. Für die Überflutungsvorsorge bedarf es einer eigenen Strategie der Abkopplung von der Kanalisation durch eine dezentrale Bewirtschaftung. Damit kann Regenwasser der Vegetation zur Verfügung gestellt werden.

Die Hitzebelastung und Überflutungsgefährdung ist stark abhängig von der Stadt- und Bebauungsstruktur. Die einzelnen Ortsteile in Charlottenburg-Wilmersdorf sind dahingehend sehr divers. Vereinfacht lässt es sich in vier stadtstrukturelle Bereiche teilen (vgl. Abb. 2), in denen teils unterschiedliche Maßnahmen sinnvoll und möglich sind:

- Bereich der verdichteten Innenstadt
- überwiegend aufgelockerte Wohnbebauung,
- überwiegend Zeilenbau,
- Wald, größere Parks.

Die Ortsteile Charlottenburg, Wilmersdorf und Halensee sind in weiten Teilen mit einem hohen Anteil an **dichter Blockbebauung** überwiegend der Gründerzeit in Wohngebieten und Büro- bzw. Einzelhandelsflächen und eher kleinteiligeren Grünflächen Teil der verdichteten Innenstadt. Der Versiegelungsgrad ist hoch. Eine Ausnahme stellt der Schlossgarten im Norden von Charlottenburg dar.

Charlottenburg-Nord weist überwiegend **Zeilenbebauung** mit größeren Freiflächen innerhalb der Bebauung auf, ein großes Areal mit Kleingartenanlagen und den Volkspark Jungfernhede im Norden. Westend hat eine **aufgelockerte Wohnbebauung**, ebenfalls größere Areale mit Kleingartenanlagen und den Olympiapark. Der Ortsteil Grunewald wird in weiten Teilen vom gleichnamigen Wald geprägt und weist im Osten ebenfalls eine **aufgelockerte Wohnbebauung mit Einfamilienhäusern**, zum Teil in Form von Stadtvillen mit größeren Gärten auf. Schmargendorf ist durchmischte bebaut, unter anderem mit Einfamilienhäusern, Blockbebauung mit großen, grünen Innenhöfen (vgl. Abb. 2).

Das Messiegelände und die weitläufigen Schleifen der Stadtautobahn und Ringbahn liegen zentral in der Mitte des Bezirks und bilden eine starke Barriere zwischen den unterschiedlichen Ortsteilen.

Die Stadtstruktur lässt bereits erahnen, dass es hinsichtlich des Bedarfs an Klimawandelanpassungsmaßnahmen einen großen Unterschied zwischen den einzelnen Ortsteilen geben wird.

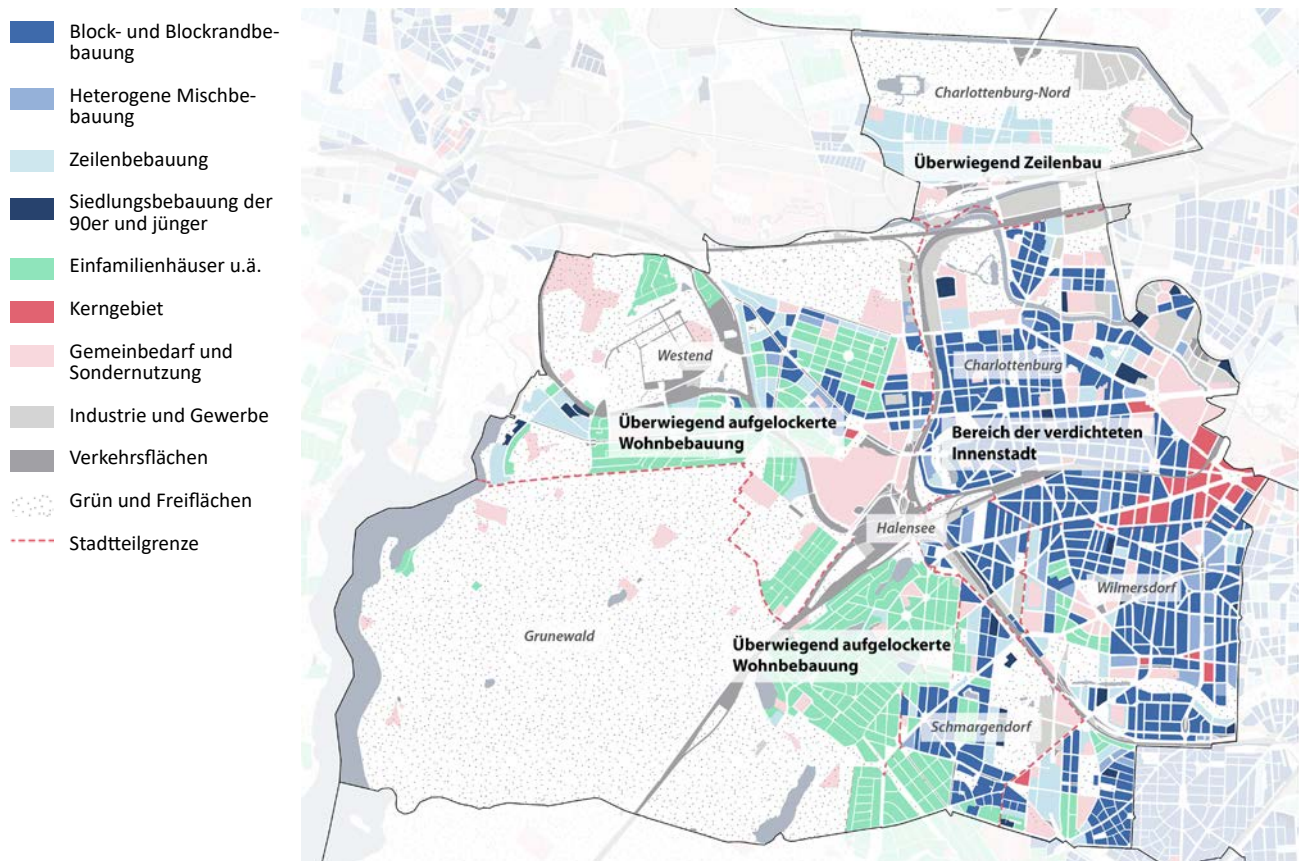


Abb. 2 Stadtstruktur (Umweltatlas Berlin / [Stadtstruktur- Flächentypen differenziert 2020], bearbeitet)



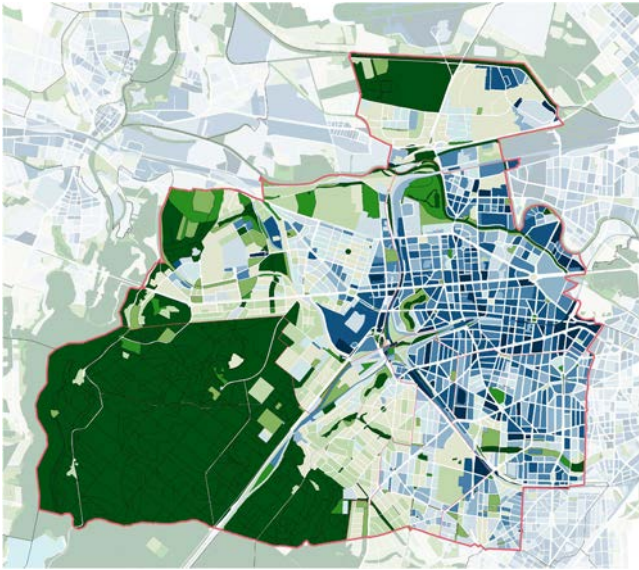


Abb. 3 Versiegelung (Umweltatlas Berlin / [Karte 01.02 Versiegelung 2016])

Versiegelung in %

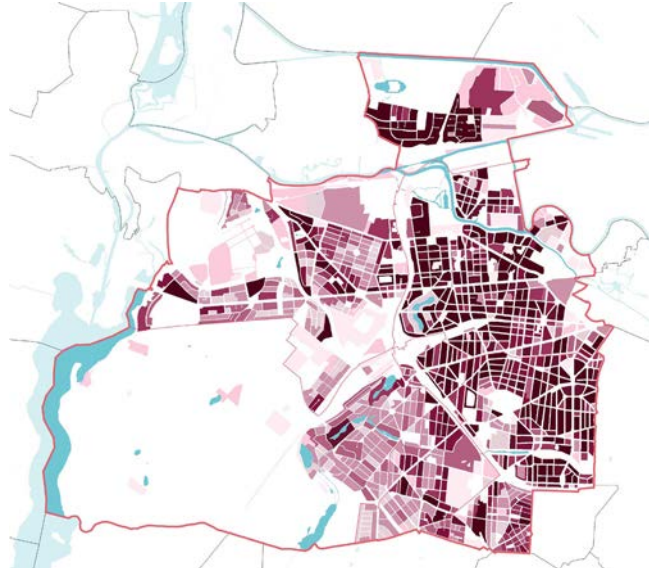
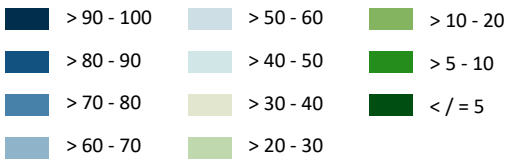


Abb. 4 Einwohnerdichte (Umweltatlas Berlin / [Karte 06.06 Einwohnerdichte 2019] Amt für Statistik Berlin-Brandenburg)

Einwohnerdichte [Einwohner/ha]

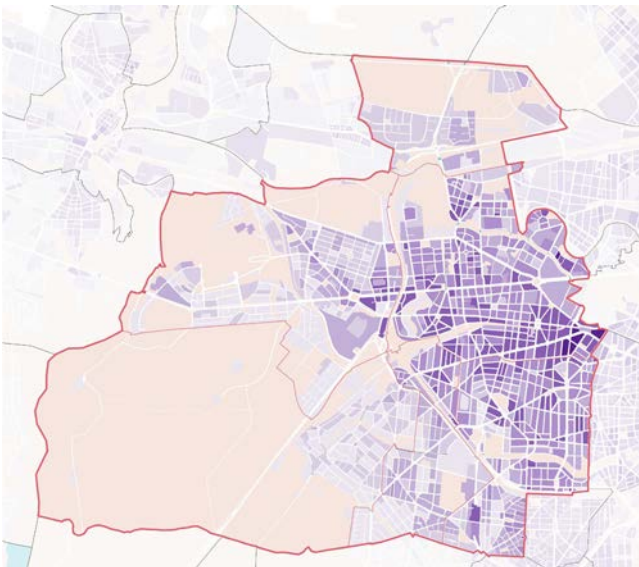
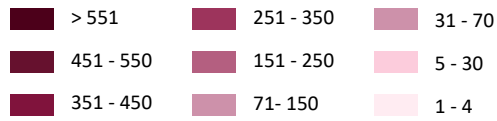


Abb. 5 Städtebauliche Dichte (GFZ) (Umweltatlas Berlin / [Städtebauliche Dichte- Geschossflächenzahl (GFZ) 2019])

GFZ

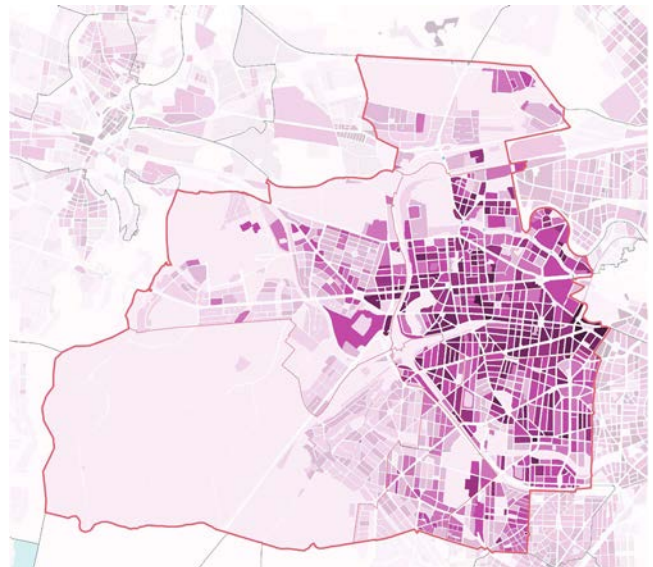
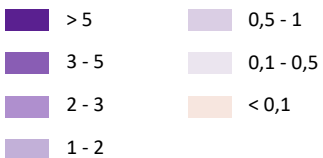
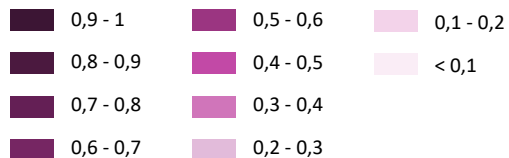


Abb. 6 Städtebauliche Dichte (GRZ) (Umweltatlas Berlin / [Städtebauliche Dichte- Grundflächenzahl (GRZ) 2019])

GRZ



## 2.3 Hitze

In Bezug auf die Hitzebelastung sind die verstärkenden Wirkungen vor allem die Stadt- und Bebauungsstruktur mit dem Grad der Versiegelung (Abb. 3) und der städtebaulichen Dichte (Abb. 5 + 6). Die Ortsteile Charlottenburg und Wilmersdorf haben einen besonders hohen Versiegelungsgrad und hohe bauliche Dichten, was auf eine hohe Wärmebelastung durch den Wärmeinseleffekt in diesem Bereich schließen lässt. Die Einwohnerdichte (Abb. 4) korreliert in weiten Teilen mit dem Grad der Versiegelung und der städtebaulichen Dichte, das heißt, besonders viele Menschen sind von der erhöhten Wärmebelastung betroffen.

Ein hoher Anteil und eine gute Erreichbarkeit von Grünflächen im näheren Wohnumfeld können dagegen dazu beitragen, die negativen Wirkungen der Stadt- und Bebauungsstruktur zu mindern. Grün- und Freiflächen bieten kühlere Wohlfühlorte im Wohnumfeld. Auch Durchlüftungsbahnen können dazu beitragen, die Stadt zu kühlen, indem kalte Luft in die Stadt transportiert wird.

Handlungsbedarf ist dort besonders hoch, wo die Empfindlichkeit des Stadtraums und der Bewohner\*innen gegenüber extremer Wetterereignisse besonders hoch ist und die Schäden nicht mehr „abgepuffert“ werden können. Für das Thema Hitze sind das Bereiche, in denen sich die Faktoren

- hohe Hitzebelastung,
- hoher Anteil „empfindlicher“ Bewohner\*innen, also Ältere, Vorerkrankte und Kleinkinder und
- ungünstige städtebauliche Rahmenbedingungen (z. B. hoher Versiegelungsgrad, zu wenig Grünflächen in unmittelbarer Nähe etc.)

überlagern.

Es können Schwerpunktsetzungen bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen abgeleitet werden.

Diese Faktoren werden im Folgenden näher erläutert.

## Hitzebelastete Gebiete

Die Bestimmung der thermisch belasteten Bereiche erfolgt auf Basis der Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas. Hier wird für die Tag- und Nachtsituation die bioklimatische Belastung auf Blockebene in 4 Kategorien aufgezeigt: 1 – nicht vorhanden, 2 – schwach, 3 – mäßig, 4 – stark<sup>12</sup>. Für die obersten beiden Kategorien (3 und 4) der bioklimatischen Belastung (Klimaanalyse 2015) wird eine Dichtekarte (Heatmap) erstellt (s. Abb. 7 + 8 oder im Anhang Abb. 48 + 49). Diese Dichteanalyse zeigt, wo die Häufung der bioklimatischen Belastung besonders hoch ist.



Abb. 7 Bioklimatische Belastung am Tag (Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas) und generierte Dichtekarte der Hitzebelastung am Tag



Abb. 8 Bioklimatische Belastung in der Nacht (Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas) und generierte Dichtekarte der Hitzebelastung in der Nacht

<sup>12</sup> Indikator für die Tagsituation ist der PET um 14:00 (Bewertung des Aufenthalts im Freien am Tage) und für die Nachtsituation die bodennahe Lufttemperatur um 04:00 (nächtlicher Schlafkomfort in den Gebäuden) vgl. Begleitdokument zur Planungshinweiskarte Stadtklima 2015



Die Abbildungen 9 und 10 zeigen die thermische Situation des Siedlungsraums am Tag und in der Nacht anhand einer sogenannten ‚Heatmap‘. Es wird deutlich, dass es einen Schwerpunkt der hitzebelasteten Gebiete im Osten des Bezirks gibt. Das sind die Bereiche des Bezirks mit einer besonders hohen Versiegelung, einer hohen städtebaulichen Dichte bei einem geringen Anteil von Grünflächen (vgl. Abb. 3, 5, 6 und 14). Gleichzeitig ist die Einwohnerdichte in diesen Bereichen besonders hoch (Abb. 4).

Die durchgrünten Siedlungsflächen östlich des Grunewalds sind dagegen nicht belastet. Im Gegenteil – sie können als Gebiete mit klimarelevanter Funktion eingestuft werden und können unter geeigneten örtlichen Bedingungen zur lokalen Kaltluftentstehung und Durchlüftung anderer Siedlungsflächen beitragen.

### Belastungsgebiete am Tag

Hoch und sehr hoch belastete Gebiete am Tag sind die Baustrukturen der Blockrandbebauung, die Messe, Gewerbe- und Industriegebiete, Flächen der Ver- und Entsorgung, Kulturflächen (u.a. Deutsche Oper), Bahnanlagen und Bahnhöfe, Flächen für den Gemeinbedarf (Schule, Sicherheit und Ordnung, Verwaltung) und Flächen für Handel und Dienstleistung.

Dichte der Hitzebelastung am Tag

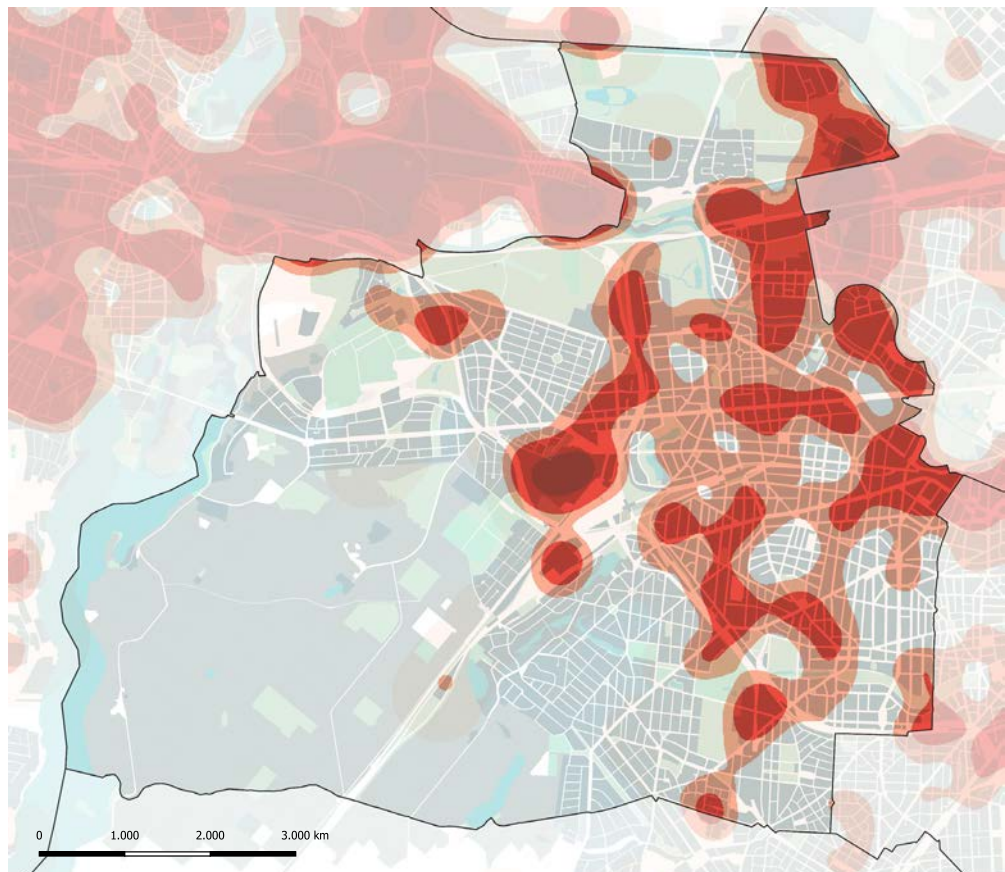
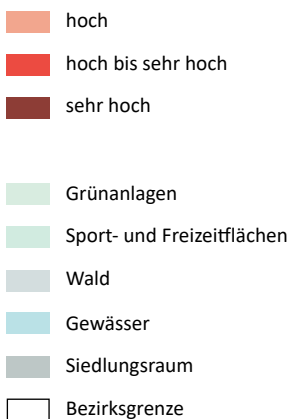


Abb. 9 Thermische Situation Siedlungsraum am Tag – Heatmap (Umweltatlas Berlin / [Klimamodell Berlin: Klimaanalysekarte 2015], bearbeitet: Heatmap auf Basis der Kategorie 3 und 4 (Siedlungsraum- thermische Situation 3- mäßig bzw. 4- stark)



### Belastungsgebiete in der Nacht

Hoch belastete Gebiete in der Nacht (Abb. 10) sind vor allem die Kerngebiete und Wohn- und Mischgebiete der Blockrand- und Blockbebauung in der verdichteten Innenstadt im Osten des Bezirks<sup>13</sup>.

Im Vergleich der thermischen Situation des Siedlungsraums am Tag und in der Nacht (Abb. 9 + 10) fällt auf, dass in Bereichen der verdichteten Innenstadt die Hitzebelastung am Tag weniger ausgeprägt ist als in der Nacht. Die Berechnung erfolgte am Tag um 14 Uhr, wenn die solare Einstrahlung und Lufttemperatur stark ausgeprägt ist<sup>14</sup>. Durch die hohe Bebauungsdichte liegen aber noch viele

Bereiche im Schatten, was zu einer geringeren Belastung im Vergleich zu voll-besonnten Flächen führt. Im Laufe des Nachmittags speichern diese dicht bebauten Bereiche, die meist auch stark versiegelt sind, die Hitze so stark, dass um 4 Uhr nachts (maximale Abkühlung innerhalb des Stadtkörpers in hochsommerlicher Strahlungsnacht<sup>14</sup>) bezogen auf einen erholsamen Schlaf, die thermische Belastung in Innenräumen hoch ist.

→ Ein deutlicher Anstieg der Wärmebelastung für die Tag- und Nachtsituation ist vor allem für die dicht bebauten Gebiete mit einem hohen Versiegelungsgrad im östlichen Teil des Bezirks festzustellen. In Bezug auf die Hitzevorsorge bildet sich hier ein Schwerpunkttraum für Maßnahmen heraus.

<sup>13</sup> In der Datengrundlage der Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas wurden für die Nachtsituation ausschließliche Wohn- und Mischgebiete sowie Krankenhäuser, sonstige Jugendeinrichtungen und Kerngebiete betrachtet. Gewerbe- und Industriegebiete, Gemeinbedarfsflächen, öffentliche Straßen, Wege und Plätze wurden nicht berücksichtigt.

<sup>14</sup> Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen: Klimamodell Berlin – Analysekarten 2014. Kartenbeschreibung [online] <https://www.berlin.de/umweltatlas/klima/klimaanalyse/2014/kartenbeschreibung/> (Abruf am 9.8.21)

#### Dichte der Hitzebelastung in der Nacht

- hoch
- hoch bis sehr hoch
- sehr hoch
  
- Grünanlagen
- Sport- und Freizeitflächen
- Wald
- Gewässer
- Siedlungsraum
- Bezirksgrenze

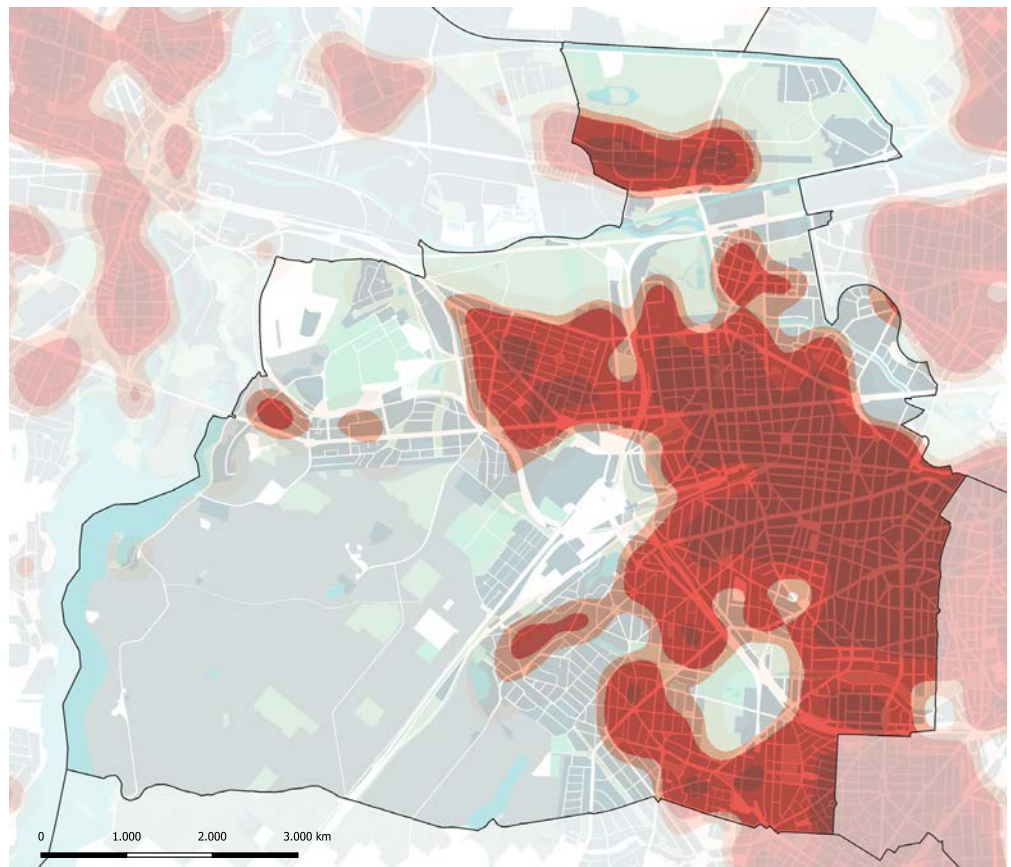


Abb. 10 Thermische Situation Siedlungsraum in der Nacht – Heatmap (Umweltatlas Berlin / [Klimamodell Berlin: Klimaanalysekarte 2015], bearbeitet: Heatmap auf Basis der Kategorie 3 und 4 (Siedlungsraum- thermische Situation 3- mäßig bzw. 4- stark)

## Vulnerabilität aufgrund von Demografie

Die folgenden Karten zeigen die räumliche Verteilung besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen. Als Datengrundlage werden die Zahlen der Einwohnerdichte 2018 des Umweltatlas verwendet. Für die besonders vulnerablen Bevölkerungsgruppen der unter 6-Jährigen und der über 80-Jährigen wurden die räumlichen Schwerpunkte der Baublöcke mit den jeweiligen Bevölkerungszahlen in einer Dichtekarte berechnet und in Abbildung 11 dargestellt.

Ältere, kranke Menschen und Kleinkinder sind durch die Hitzebelastung besonders betroffen. Daher ist die Altersverteilung innerhalb des Bezirks von einer besonderen Bedeutung, um die Vulnerabilität zu erfassen. Im Vergleich der Verortung der vulnerablen Bevölkerungsgruppen (Abb. 11) mit der thermischen Belastung am Tag und in der Nacht (Abb. 9, 10), der Versiegelung und der städtebaulichen Dichte (Abb. 3, 5, 6) wird besonders deutlich, dass sich die Bereiche mit einer besonders hohen Dichte vulne-

rabler Bevölkerungsgruppen mit den Bereichen überlagert, die besonders hitzebelastet und besonders dicht bebaut sind. Auch ein Großteil der Seniorenheime, Pflegeeinrichtungen, Krankenhäuser etc. liegen in diesem Bereich (Abb. 11).

Hier ist zu beachten, dass der Abbildung 11 Daten aus dem Jahr 2018 zugrunde liegen und sich diese Werte verändern. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Bevölkerungsmenge eher zunimmt und sich die Situation dadurch noch verschärft. So schätzt die Bevölkerungsprognose 2018-2030<sup>15</sup> in der mittleren Variante für Charlottenburg-Wilmersdorf insgesamt einen leichten Zuwachs um bis zu 5 %, nur für den Ortsteil Charlottenburg wird keine Veränderung in der Gesamtmenge vorhergesagt. Die Veränderung der über 65-Jährigen steigt mit 10-20 % in Charlottenburg dagegen am meisten, gefolgt vom Ortsteil

15 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (2019): Bevölkerungsprognose für Berlin und die Bezirke 2018-2030. Im Internet unter [https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/bevoelkerungsprognose/download/2018-2030/Bericht\\_Bevprog2018-2030.pdf](https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/bevoelkerungsprognose/download/2018-2030/Bericht_Bevprog2018-2030.pdf)

Bereiche, in denen überdurchschnittlich\* viele vulnerable Menschen leben (unter 6-Jährige und über 80-Jährige) (Stand 2018, Umweltatlas)

- sehr hohe Dichte
- hohe Dichte
- mittlere Dichte
- Krankenhäuser
- Senioren- und Pflegeheime

\* ... durchschnittliche Einwohnerdichte (vulnerable) pro ha: 15 EW/ha

- Grünanlagen
- Sport- und Freizeitflächen
- Wald
- Gewässer
- Siedlungsraum
- Bezirksgrenze

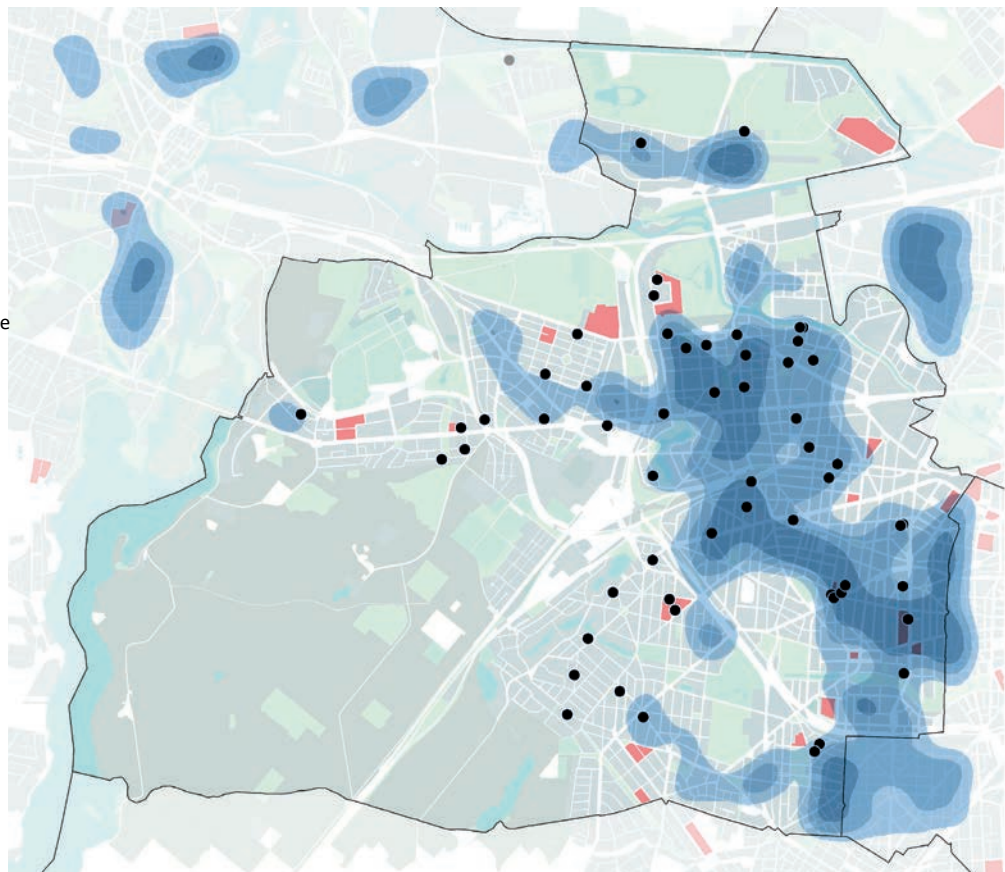


Abb. 11 Vulnerable Bevölkerungsgruppen und Senioren-, Pflegeheime etc., Krankenhäuser (Einwohnerdichte 2018 (Umweltatlas), Amt für Statistik, bearbeitet)

Wilmersdorf mit bis zu 10 % Veränderung. Die weiteren Ortsteile des Bezirks verzeichnen in der Prognose keine Veränderung der über 65-Jährigen. Im Rahmen einer Fortschreibung müssen diese Karten und Daten aktualisiert und überprüft werden.

→ Bei der Betrachtung des Kriteriums Demografie bestätigt sich die Einschätzung, dass die Vulnerabilität in Bezug auf Hitze vor allem im Osten des Bezirks liegen.

## Durchlüftungsbahnen

Wenn kühle Luft in der Nacht in die warme Stadt strömt, senkt sie die Temperatur ab und reduziert die Wärmebelastung der Bewohner\*innen.

Die größeren Ausgleichsräume im Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf, also die Bereiche, in denen kühlere Luft entsteht und in der Nacht in die Stadt geleitet wird, sind

vor allem der Grunewald und das östliche Havelufer, der Volkspark Jungfernheide mit den angrenzenden Kleingartensiedlungen und der Schlosspark Charlottenburg (Abb. 12). Die Luftleitbahnen sind die Gewässer wie die Spree, Kanäle oder die Bahntrassen.

Am östlichen Grunewald erfolgt der Luftaustausch vor allem durch Kaltluftabflüsse, die bei Hangneigungen von mehr als 1 Grad auftreten (hellblauer Pfeil). Bei einer lockeren Bebauung mit Gärten kann diese Luft auch in die Siedlungsgebiete gelangen.

→ In der Überlagerung der Durchlüftungsbahnen und der Heatmap der Hitzebelastung in der Nacht (Abb. 12) wird deutlich, dass die kühlere Luft in der Nacht vor allem über die Bahnstrecken aus dem Grunewald, über die Spree vom Schlosspark sowie den Berlin-Spandauer-Schiffahrtskanal von der Jungfernheide/Festplatz in die hitzebelasteten Gebiete vordringen kann.

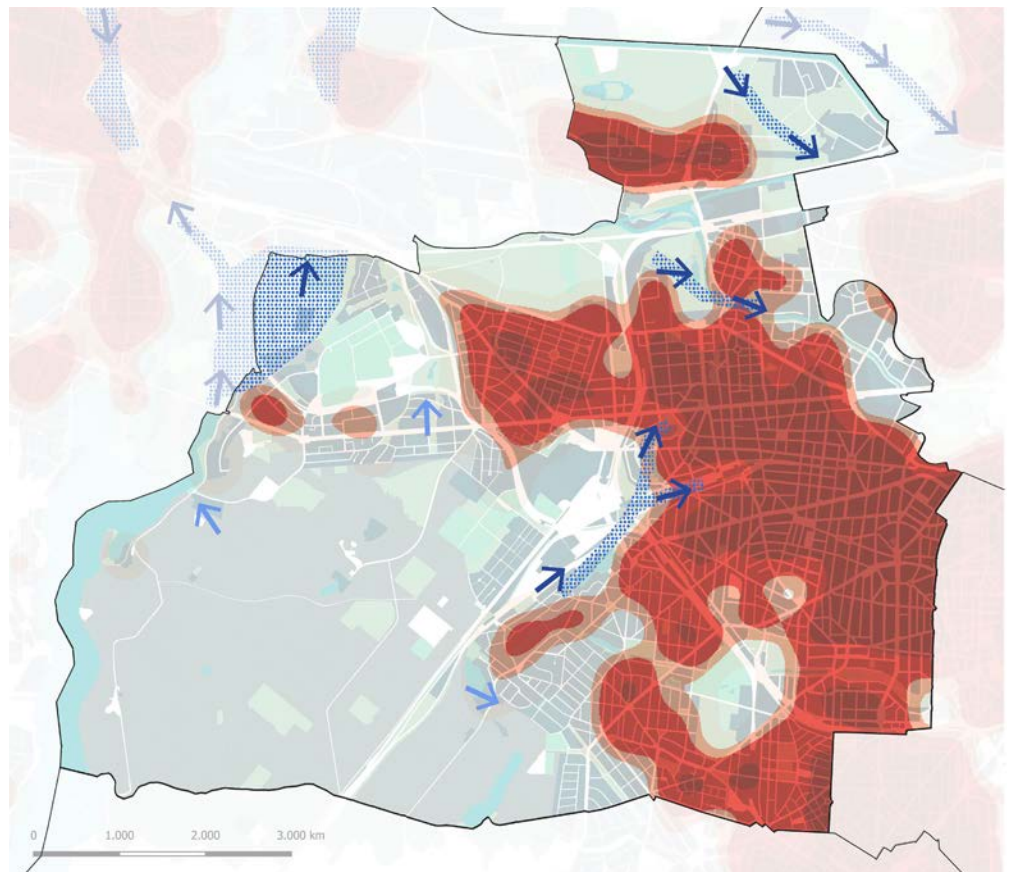


Abb. 12 Luftleitbahnen und Heatmap Hitze in der Nacht (Klimamodell Berlin: Klimaanalysekarte 2015 (Umweltatlas))



## Grün- und Freiflächen

Innerstädtische Grün- und Freiflächen haben hinsichtlich der klimatischen Wirkungen in Hitzeperioden zwei Wirkungen, die von besonderer Bedeutung sind:

- klimatische Entlastung im Nahbereich durch Kühlwirkung, insbesondere in der Nacht
- Wohlfühlort in Hitzeperioden mit Schatten, Kühlung und Möglichkeiten zur Entspannung am Tag

Innerstädtisch sind die Freiflächen für klimaökologische und immissionsökologische Ausgleichswirkungen von besonderer Bedeutung<sup>14</sup>. Abhängig von Größe, Ausstattung, Struktur und Lage entfalten sich die positiven Wirkungen in das Stadtgebiet hinein sehr unterschiedlich: Gegen 22 Uhr, wenn die abendliche Abkühlungsphase einsetzt, können kleinräumige Luftaustauschprozesse zwischen 50 - 300 m in das Stadtgebiet hinein wirken<sup>14</sup>. Gegen 4 Uhr wirkt die Abkühlung noch stärker: Zwischen 100 - 1000 m in die Siedlung hinein. Gut durchgrünte Stadtgebiete können diesen Effekt durch ihre eigene Kühlleistung noch verstärken. In stark verdichteten Quartieren dagegen kommt es teilweise zu keiner Einströmung von Kaltluft, da sie entweder außerhalb des Wirkungsbereichs von Ausgleichsflächen liegen, Barrieren dies verhindern oder durch ihr hohes Temperaturniveau die Kaltluft nach relativ kurzer Strecke abschwächen<sup>14</sup>. Dies verdeutlicht die Bedeutung von gut verteilten, auch kleinteiligen grünen Strukturen innerhalb des dichten Stadtgebiets und das Erfordernis, diese zu stärken und weiter auszubauen.

→ Optimal wäre ein Netz von Grün- und Freiflächen in der Größe von ein bis zwei Hektar in einem Abstand von ca. 400 m. Hierbei wird unterstellt, dass über nicht bebaute, barrierefreie Räume (z. B. Straßen, Grünverbindungen) die kühlere Luft aus den Grün- und Freiflächen jeweils ca. 200 bis 250 m wirken kann. Da diese Forderung in der dicht bebauten Innenstadt nur an wenigen Orten umzusetzen ist, müssen andere kleinteiligere Maßnahmen der Begrünung umgesetzt werden, wie beispielsweise Hof-, Dach- und Fassadenbegrünung, blau-grüne Straßenraumgestaltung mit Umwidmung von Stellplätzen etc.

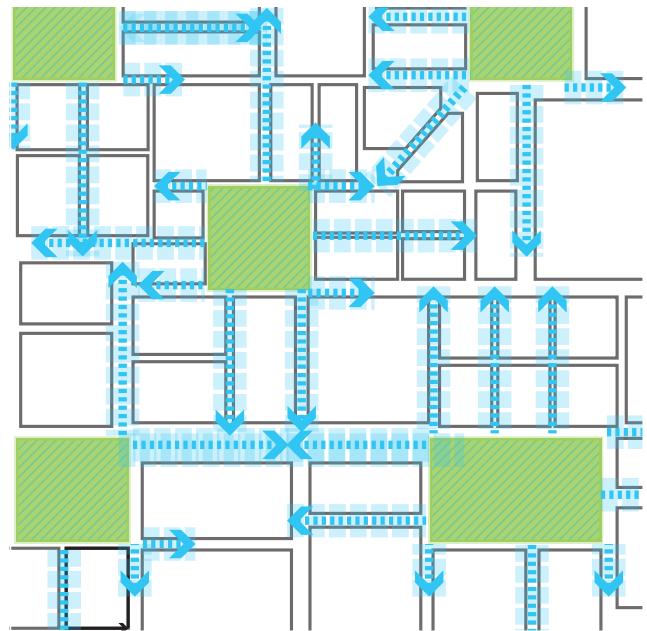


Abb. 13 Reichweite Kühlwirkung ab 1-2 ha klimaangepasster Grünfläche (StEP Klima Konkret SenStadtUm/bgmr 2016)

### Wohlfühlorte in Hitzeperioden

Abbildung 14 zeigt die Versorgung der Grün- und Freiflächen in Charlottenburg-Wilmersdorf. Dabei werden sowohl die öffentlichen Grün- und Freiflächen wie Wald, Parks, Grünanlagen und Spielplätze aufgeführt, als auch Freiräume mit funktionaler Zweckbestimmung (Friedhöfe, Sport- und Freizeitanlagen und Kleingärten), institutionelle Freiräume (Freiflächen von Schulen und Campusflächen) und privates Grün.

Für Menschen sind schattige, kühle Grün- und Freiflächen, die sie an heißen Sommertagen aufsuchen können, wesentlich für ihr Wohlergehen. Der Sonne ausgesetzte Gebäude, Straßen und versiegelte Flächen können sich unerträglich aufheizen, in den schattigen Grünanlagen dagegen lässt es sich aushalten. Die Verfügbarkeit und die Erreichbarkeit von Grün- und Freiflächen im Nahbereich des Wohnens ist ein wichtiger Faktor für das Wohlbefinden in Hitzeperioden. Neben den öffentlichen Grün- und Parkanlagen sind auch die Gewässer – vor allem die mit Badestellen - und die Friedhöfe mit ihrem Altbaumbestand solche Orte der Entspannung.

Allerdings sind nicht alle in Abbildung 14 dargestellten Grün- und Freiflächen gleichermaßen zugänglich. Öffentliche Grün- und Freiflächen sind in der Regel zu jeder Tageszeit offen und durch eine Vielzahl von Eingängen von unterschiedlichen Stadträumen aus betretbar.

Freiräume mit funktionaler Zweckbestimmung sind dagegen weniger zugänglich: Friedhöfe haben oft nur einen oder wenige Eingänge, werden nachts zugeschlossen, haben eine eingeschränkte Nutzbarkeit und dienen in erster Linie der Trauer, dem Totengedenken und der Besinnung. Besucher\*innen können sie aber auch für eine ruhige und – durch den oftmals alten Baumbestand – kühle Erholung nutzen.

Sport- und Freizeitanlagen sind meist nur für Nutzer\*innen der Anlagen zu bestimmten Tageszeiten geöffnet und heizen sich tagsüber wegen der großen sonnenexponierten Flächen stark auf. Kleingärten sind ebenfalls vor allem für die Nutzer\*innen, also die Kleingärtner\*innen, verfügbar, sind aber für diese besonders wichtige kühle Erholungsräume. Auch institutionelle Freiräume und privates Grün sind nur für die Nutzer\*innen bzw. Eigentümer\*innen/Mieter\*innen dieser Räume erfahrbar, können aber je nach Ausstattung den Zweck der Wohlfühlräume in Hitzeperioden gut erfüllen.

#### Grün- und Freiflächen

- Wald
- Park- und Grünanlagen
- Spielplätze
- Sonstige Grün- und Freiflächen

#### Institutionelle Freiräume

- Schulen und Campusflächen
- Gewässer
- Siedlungsraum
- Bezirksgrenze

#### Freiräume mit funktionaler Zweckbestimmung

- Friedhöfe
- Sport- und Freizeitanlagen
- Kleingärten und Wochenendsiedlungen

#### Privates Grün

- Versorgung mit privatem Grün

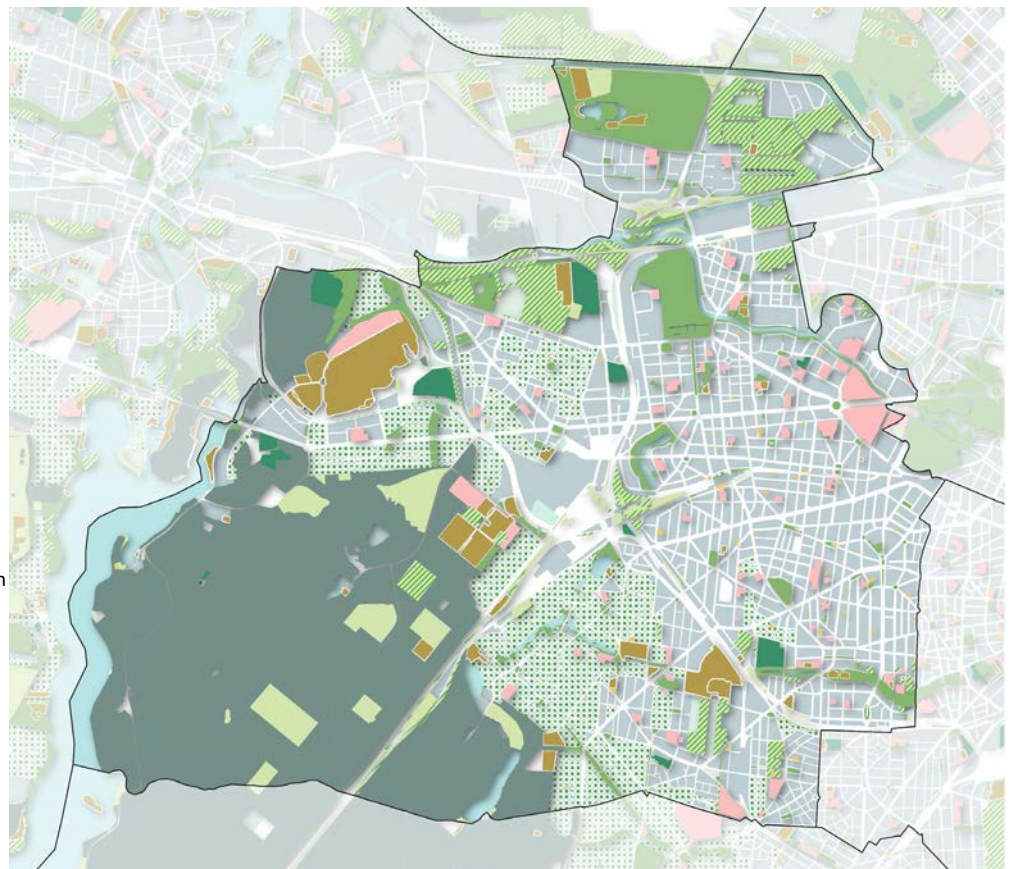


Abb. 14 Versorgung der Grün- und Freiflächen

Die Karte Erreichbarkeit von Grün- und Freiflächen (Abb. 15) zeigt, dass es in Charlottenburg-Wilmersdorf sehr große Unterschiede gibt, was die Erreichbarkeit von Grün- und Freiflächen betrifft. Ein Großteil des westlichen Bezirks ist geprägt vom Grunewald, im Norden gibt es die Jungfernhede und den Schlosspark als größere Grünanlagen. Die dicht bebaute Mitte, der Osten und Südosten haben trotz vieler kleinerer bis mittlerer Grünflächen auch große Bereiche, die in Hinblick auf klimawirksame Grünflächen schlecht versorgt sind und bei denen Bewohner\*innen weiter als 250 Meter<sup>16</sup> von einer klimawirksamen, öffentlichen Grünfläche entfernt wohnen (vgl. Abb. 16). Das ist besonders für (Klein-)Kinder, Ältere und gehbehinderte Menschen eine weite Strecke, vor allem an heißen Tagen. Eine schlechte Versorgung mit Grün- und Freiflächen ist insbesondere in hitzebelasteten Gebieten hoher baulicher

Dichte problematisch – sowohl für die Erreichbarkeit der vulnerablen Bevölkerungsgruppen als auch für die Kühlwirkung von ca. 200-250 m der Grün- und Freiflächen über nicht bebaute, barrierefreie Räume (z. B. Straßen, Grünverbindungen).

In Abbildung 15 wurden für die „Erreichbarkeit zur öffentlichen bioklimatischen Entlastung“ nur öffentlich zugängliche Grünflächen und Friedhöfe hinzugezogen, weil diese tagsüber zugänglich sind und bereits als ruhige Erholungsorte genutzt werden. Sonstige institutionelle und funktionale Freiräume sind meist nicht öffentlich zugänglich, weshalb sie hier nicht enthalten sind. Kleingärten und Siedlungen mit hohem Grünanteil durch private Gärten sind in der Karte dargestellt, aber ohne den 250 m Radius der „Erreichbarkeit zur öffentlichen, bioklimatischen Entlastung“, weil sie zumindest für die Nutzer\*innen wichtige bioklimatische Entlastungsorte sind.

In Abbildung 16 werden die Bereiche dargestellt, die ein Defizit an Entlastungsräumen aufweisen.

16 Im LaPro 2016 wird für die Versorgung von öffentlichen, wohnungsnahen Grünflächen ein Einzugsbereich von 500 m definiert. Im Sinne einer hitzeangepassten Stadtentwicklung sollte dieser Wert wo möglich reduziert werden.

- Bioklimatische Entlastung am Tag
- Wald
  - Park- und Grünanlagen
  - Friedhöfe
  - Kleingärten und Wochenendsiedlungen
  - weitere Grün- und Freiräume
  - privates Grün
- Erreichbarkeit zur öffentlichen, bioklimatischen Entlastung (250 m)
- Einzugsbereich
  - Eingänge (Quelle OSM)

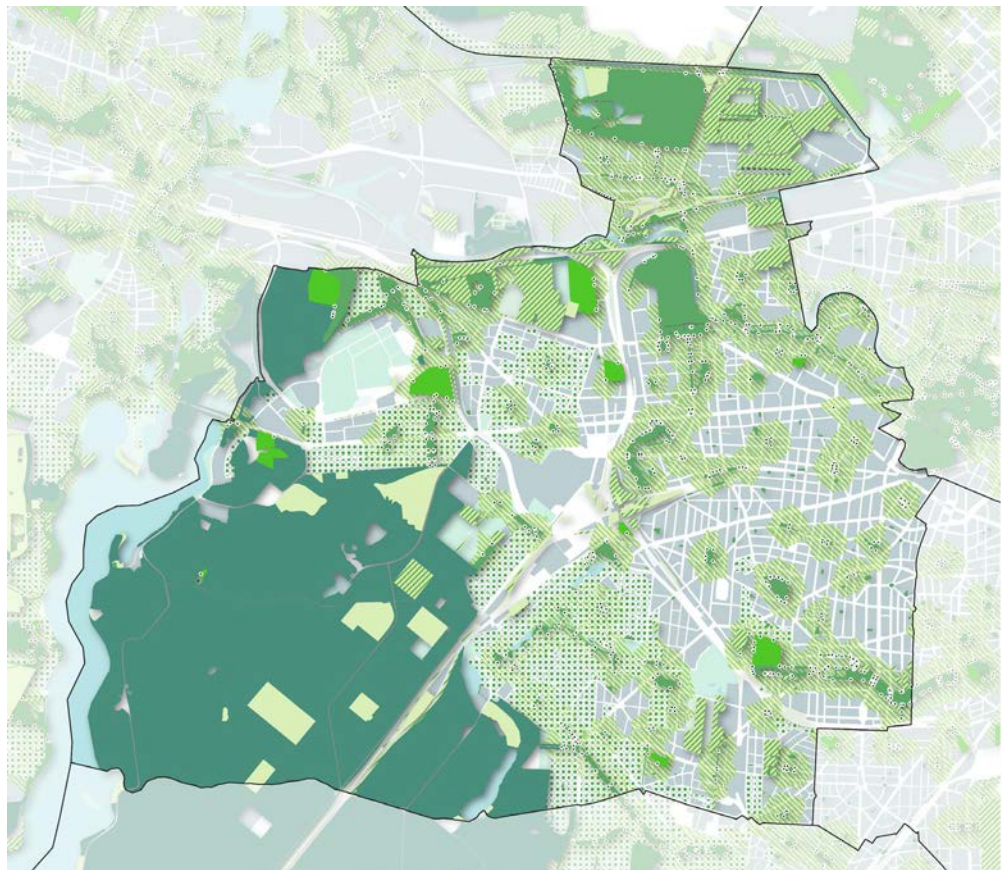


Abb. 15 Erreichbarkeit von Grün- und Freiflächen (250 m)










Neben der Erreichbarkeit und Flächenverfügbarkeit sind die Struktur und Ausstattung der Grünflächen von Bedeutung, denn es gibt große Unterschiede in der Kühlwirkung in Abhängigkeit zur Größe, Wassersättigung und Verdunstung und der Struktur der Anlage. Rasenflächen wirken beispielsweise vor allem nachts kühlend, können sich aber im Sommer, v.a. wenn sie trocken sind, auch stark aufheizen. Baumbestandene Flächen dagegen kühlen am Tag, bieten Schatten und halten dafür in der Nacht mehr Wärme, weil das Blätterdach die Wärme daran hindert, schnell abzuziehen.

Bei Starkregenereignissen nehmen Grünflächen das anfallende Regenwasser auf und verringern das Risiko lokaler Überflutungen.

Diese drei Aspekte – Wohlfühlorte für Anwohner\*innen, Kühlung der Umgebung und Reduktion des Überflutungsrisikos – wirken im Kleinen und Großen. Neben großen vorhandenen Grünflächen ist es ebenso wichtig auch kleinteiligere Strukturen zu begrünen – ob das ein entsie-

gelter Hinterhof, ein „Pocketpark“ (sehr kleine Grünfläche meist in der dicht bebauten Stadt) oder eine vergrößerte, optimierte Baumscheibe ist, die Regenwasser aufnehmen kann.

Hitzevorsorge setzt einerseits die Verfügbarkeit von Grün- und Freiflächen voraus, die klimatische Wirksamkeit wird aber entscheidend von der Gestaltung der Flächen bestimmt.

-  Defiziträume Entlastung
-  Grünanlagen
-  Sport- und Freizeittflächen
-  Wald
-  Gewässer
-  Siedlungsraum
-  Bezirksgrenze

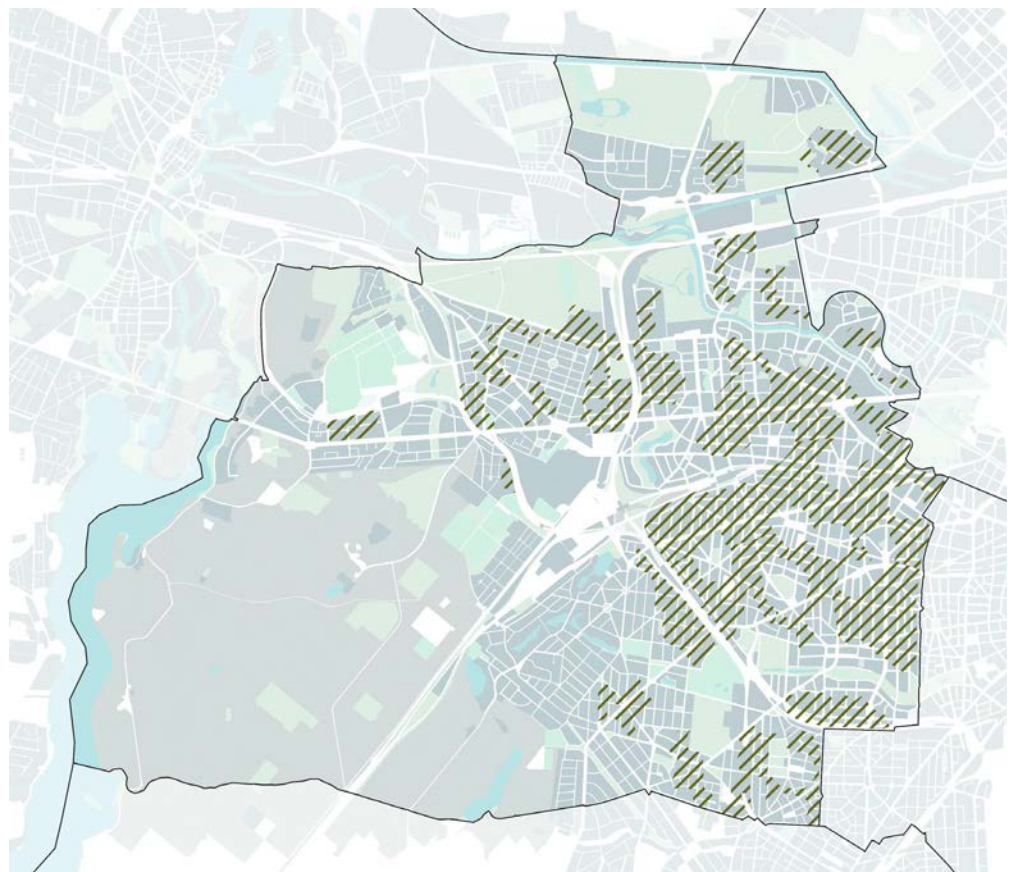


Abb. 16 Bereiche, die mit Grünflächen als Wohlfühlraum/Entlastungsraum schlecht versorgt sind

### Schwerpunkträume für die Hitzeanpassung am Tag

Bei der Überlagerung der Bereiche, die schlecht mit Grün versorgt sind (Abb. 16), der Hitzebelastung am Tag (Abb. 9) und der Räume mit hohem Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen (Abb. 11) ergeben sich Schwerpunkträume der Hitzeanpassung (Abb. 17), in denen Maßnahmen der Hitzeanpassung besonders erforderlich sind. Diese Räume werden in Kapitel 3.2 Ziele und Maßnahmen wieder aufgegriffen.

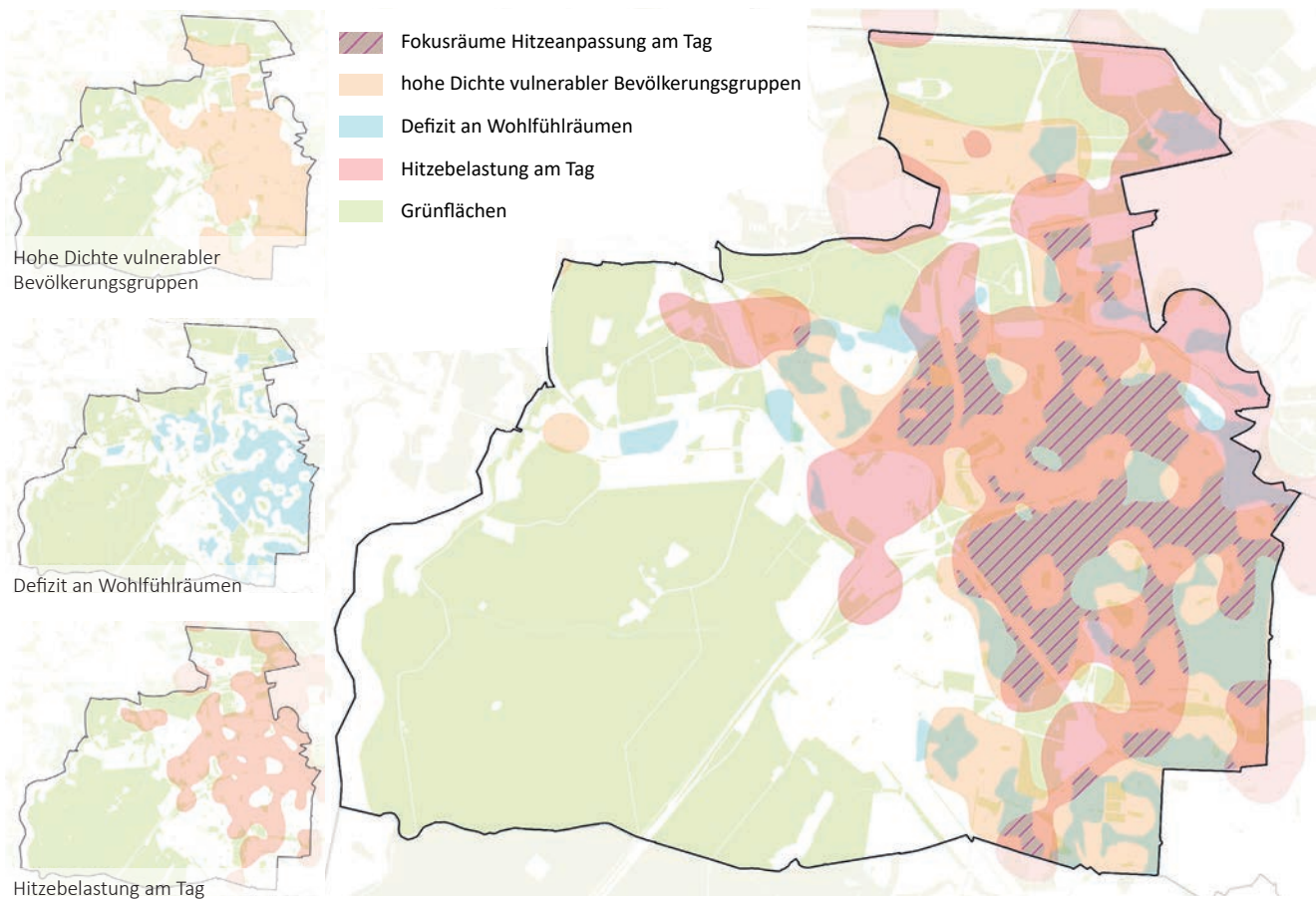


Abb. 17 Überlagerung der Karten „Vulnerable Bevölkerungsgruppen“, „Defizit an Wohlfühlräumen“ und „Hitzebelastung am Tag“ zur Ermittlung der Schwerpunkträume der Hitzeanpassung am Tag

### Schwerpunkträume für die Hitzeanpassung in der Nacht

Die Abbildungen 18 und 10 zeigen, dass weite Teile des besiedelten Bereichs in Charlottenburg-Wilmersdorf Maßnahmen für die Hitzeanpassung in der Nacht benötigen und eine Schwerpunktsetzung schwierig ist. Von daher wird es wichtig sein, bei jeder sich ergebenden Möglichkeit, Maßnahmen der Hitzeanpassung mitzudenken. Nicht alle Maßnahmen wirken am Tag und in der Nacht gleichermaßen. Während der Fokus am Tag vor allem darauf liegt, die Stadt zu kühlen, bzw. gar nicht erst so stark aufheizen zu lassen, ist es nachts wichtig, dass sich Kaltluft bildet und sich diese in hitzebelastete Gebiete ausbreitet. Beispielweise sind Maßnahmen zur Verschattung von Flächen sehr wirksam am Tag, können aber in der Nacht dazu führen, dass warme Luft nicht nach oben abstrahlen kann. Grundsätzlich ist schon ein Raum, der sich tagsüber nicht so stark aufheizt, bereits eine Entlastung für die Nachtsi-

tuation. Zusätzlich müssen aber Kaltluftentstehung und Luftaustausch mit angrenzenden Siedlungsbereichen gefördert werden. Dies sollte im Neubau beachtet werden. Im Bestand können dichte Hecken oder ähnliches an Parkrändern dem Luftaustausch entgegenwirken. Diese aufzulichten, kann einen Luftaustausch gewährleisten. Auch durch Entsiegelung und Begrünung im Großen und Kleinen kann der Aufheizung entgegengewirkt werden.

Im Huckepack können außerdem im Neu- und Umbau/Sanierung ohne Zusatzkosten Materialien verwendet werden, die sich weniger stark aufheizen und damit auch nachts weniger Wärme abstrahlen, so erhöhen helle Oberflächen die Rückstrahlung (Albedo/SRI).

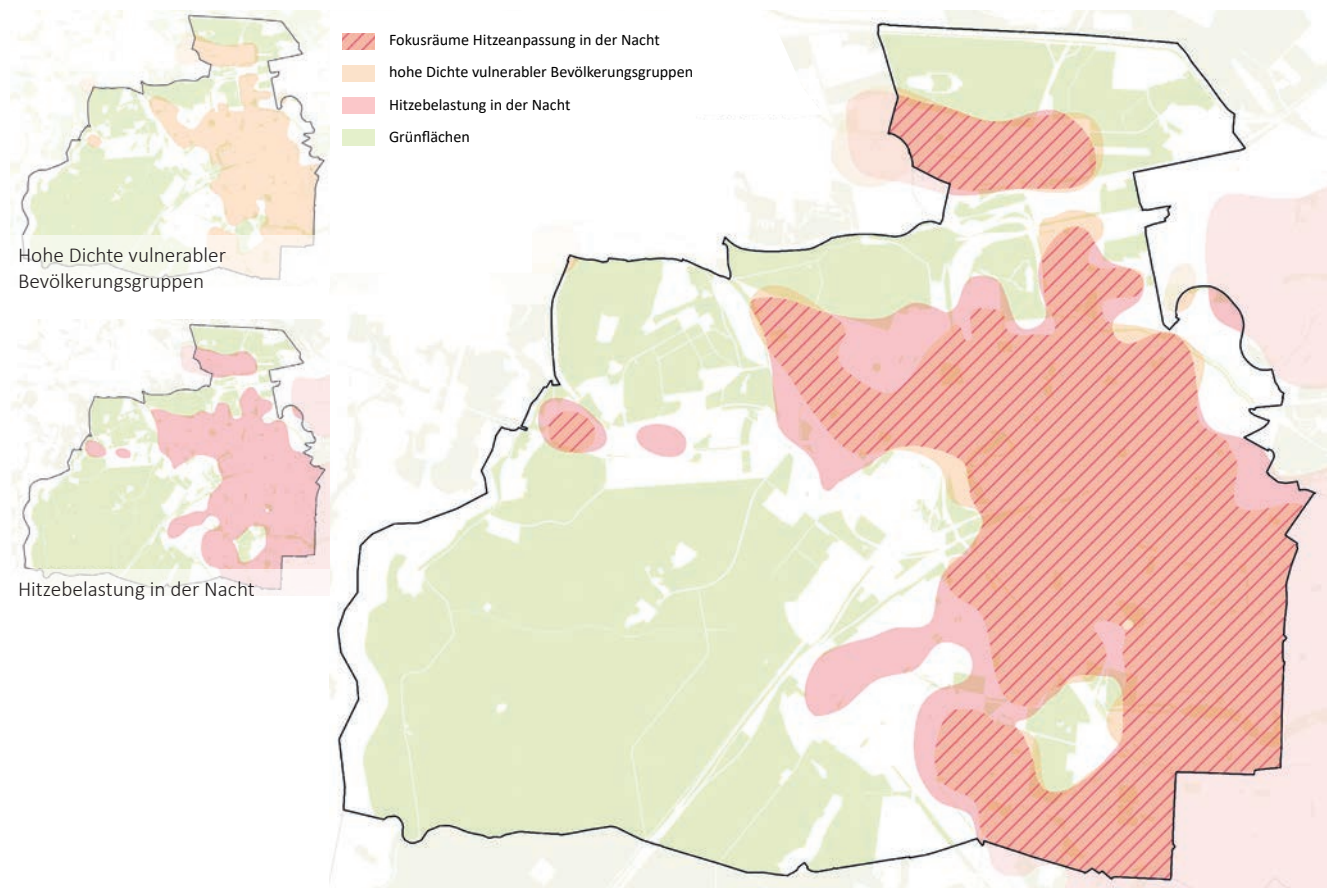


Abb. 18 Überlagerung der Karten „Vulnerable Bevölkerungsgruppen“ und „Hitzebelastung am Tag“ zur Ermittlung der Schwerpunkträume der Hitzeanpassung in der Nacht



### Gebiete mit potentieller Entlastungsfunktion

Neben privaten Bauflächen, den öffentlichen Grün- und Parkanlagen und den Friedhöfen gibt es in der dicht bebauten Stadt weitere halböffentliche Flächenpotentiale, die als Entlastungsraum dienen können. Im Bezirk gehören dazu auch Schulhöfe, Zwischen- und Abstandsflächen auf Sportplätzen, Parkplätzen und weitere Grün- und Freiflächen der Infrastruktur (Bildung, Soziales, Verwaltung, Verkehr). Ob und welche Flächen für ein Mehr an Grün und Klimaanpassung aktivierbar sind, kann allerdings erst bei genauerer Betrachtung der Einzelflächen ermittelt werden. Dabei stellen sich die nachfolgenden Fragen:

- Wie stark ist die Fläche versiegelt? Können (Teil-)Bereiche entsiegelt und begrünt werden?
- Ist die Fläche voll besonnt? Besteht die Möglichkeit Bäume zu pflanzen?
- Kann das Regenwasser genutzt werden, um gezielt Flächen für die Verdunstung anzulegen oder die Bäume besser mit Wasser zu versorgen, um so die Verdunstungskühlung zu optimieren?

- Können eingeschränkt nutzbare Flächen für die Bevölkerung im Sinne einer Mehrfachnutzung geöffnet werden?

Vor allem Schulhöfe und Sportplätze haben ein großes Potential, auch außerhalb ihrer eigentlichen Bestimmung als Freiraum genutzt zu werden, ohne den eigentlichen Zweck der Anlage zu beeinträchtigen.

Schulen sind in der Regel nur an 183 Tagen im Jahr durch den Schulbetrieb in Nutzung, sodass an Wochenenden, Feiertagen und Ferienzeiten ein erhebliches Flächenpotential für mehr Wohlfühlorte bereitgestellt werden könnte. Die drei großen Sportareale Olympiagelände, das Sportgelände südlich der Waldschulallee sowie die Sportanlagen um das Stadion Wilmersdorf weisen ebenfalls erhebliche Potentiale für eine Mehrfachnutzung durch die Bevölkerung in Hitzeperioden auf. Da das Sportareal um das Stadion Wilmersdorf an einem hitzebelasteten Bereich liegt, wäre hier die Entlastungswirkung und der Handlungsbedarf am größten.

Die Freiflächen von Bildungseinrichtungen wie z. B. die der

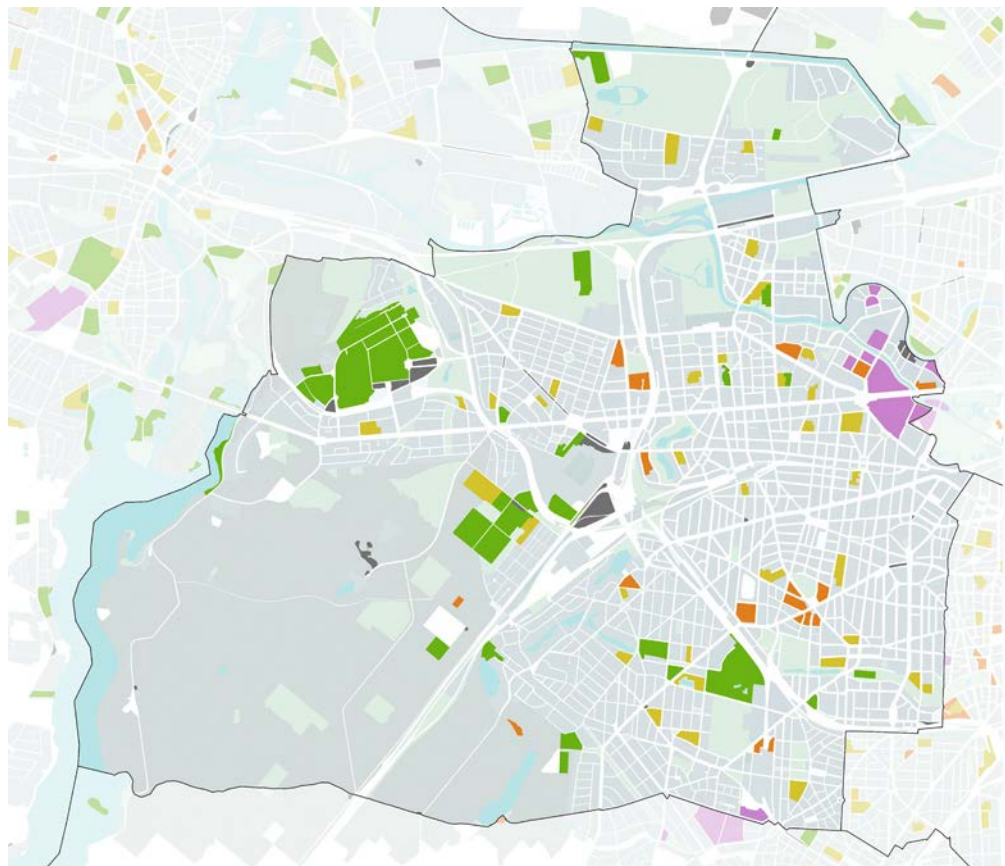
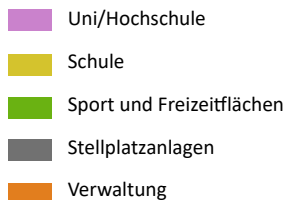


Abb. 19 Gebiete mit potentiellen Entlastungsfunktionen durch Mehrfachnutzung: Schule, Sport, Verwaltung, Stellplatzanlagen, Hochschule und Forschung

Universität der Künste in der Bundesallee, die Freiflächen der TU an der Straße des 17. Juni oder auch die Kirchen mit ihren Freiflächen bieten Potentiale zur Qualifizierung und zur Schaffung von Wohlfühlräumen in Hitzeperioden. Größere Stellplatzanlagen haben ein Potential, diese mit Bäumen zu begrünen, die Stellplätze können (teil-)entsiegelt werden, das Regenwasser gesammelt und dezentral verdunstet und versickert werden. Damit würde auch die Kanalisation entlastet werden. Eine weitgehende Umgestaltung zu Grünanlagen wäre vor allem in den hitzebelasteten und überflutungsgefährdeten Gebieten eine zukunftsorientierte Strategie im Sinne der Klimaanpassung.

→ Die Potentiale auf den ‚halböffentlichen‘ Flächen für eine Klimaanpassung sind erheblich. Es bedarf sowohl entsprechender ‚Huckepack-Strategien‘, als auch eigenständiger Strategien, um diese Potentiale zu aktivieren.

## Fazit

Der östliche Bereich des Bezirkes ist am stärksten von Hitze betroffen. Hier wird es besonders heiß, die Bebauung und Bevölkerungsdichte ist sehr hoch, es gibt einen hohen Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen und es besteht ein hohes Defizit an Grün- und Freiflächen mit entlastender Wirkung als Wohlfühlräume. Maßnahmen der Hitzevorsorge sollen sich daher vor allem auf die östlichen Siedlungsgebiete beziehen. Die hohe Nutzungsdichte erzeugt zwar ein gewisses Konfliktpotential konkurrierender Anforderungen an die Fläche, es bieten sich aber auch Chancen, die Flächen multifunktional umzugestalten und kleinteilige Veränderungen herbeizuführen, vor allem auf den versiegelten Flächen. Dächer können als blau-grüne<sup>17</sup> Dächer ausgebildet, Straßen und Stellplätze von der Kanalisation abgekoppelt und das Wasser zur Kühlung der Stadt durch Verdunstung eingesetzt werden. Verdunstungsbeete, Baumrigolen und gut mit Wasser versorgte Baumstandorte können hier einen erheblichen Beitrag leisten. Maßnahmen der Begrünung und Verschattung sind weitere wichtige Maßnahmen in diesen belasteten Stadtquartieren.

---

<sup>17</sup> Blau-grüne Dächer sind Gründächer mit Retentionsspeicherelementen. Sie können mehr Niederschlagswasser zwischenspeichern als Gründächer und können je nach Ausführung das gespeicherte Wasser der Dachbegrünung über Kapillarsäulen zur Verdunstung verfügbar machen.

## 2.4 Regenwasser – Gewässerbelastung – urbane Überflutung

### Vulnerable Stadt

Der Klimawandel führt zu Veränderungen der Niederschläge. Für den Berliner Raum wird vorausgesagt, dass sich die Gesamtmenge der Niederschläge nicht grundlegend verändern wird, aber die Verteilung über das Jahr. Vor allem sind im Sommer häufiger längere Dürreperioden zu erwarten, die durch Starkregenereignisse unterbrochen werden. Die Starkregenereignisse treten häufiger und heftiger auf.

Starkregenereignisse aus urbanen Überflutungen führen bundesweit zu deutlich höheren Schäden als die Schäden durch die Überschwemmungen von Flüssen. Keller und Tiefgaragen, ebenerdige Geschäfte oder auch die kritische Infrastruktur wie die U-Bahn sind besonders vulnerabel und eine Flutung verursacht zum Teil erhebliche Schäden.

### Belastung der Oberflächengewässer

Charlottenburg-Wilmersdorf liegt in Teilen im Bereich der Mischwasserkanalisation. Mit 995 ha sind dies ca. 40 % der kanalisierten Gebiete im Bezirk<sup>18</sup>. Die weiteren kanalisierten Gebiete werden im Trennsystem oder punktuell auch dezentral bewirtschaftet (s. Abb. 21).

Bei Starkregen kommt es zu Überlastungen der Mischkanalisation, was in der Folge zur Einleitung von ungeklärtem Mischwasser in die Gewässer wie Spree und Verbindungskanäle (Charlottenburger Verbindungskanal, Hohenzollernkanal, Landwehrkanal, Unterhafen Spandau und Westhafenkanal) führt.

Die Trennkanalisation führt in der Regel Regenwasser getrennt vom Schmutzwasser in die Vorflut ab. Da sowohl das weniger stark belastete Niederschlagswasser von Dachflächen und Wegen, als auch das stärker belastete Niederschlagswasser von Straßen und Stellplatzanlagen gemeinsam abgeführt wird, sind Gewässer Nährstoff-, Schadstoff- und Sedimenteinträgen ausgesetzt. Bei Starkregener-



Abb. 20 Prager Platz nach Starkregenereignis

ereignissen verlieren vorgeschaltete Vorreinigungssysteme ihre Wirkungen. In Charlottenburg-Wilmersdorf werden vor allem die zahlreichen Seen innerhalb des Stadtgebietes und im Bereich Grunewald durch dieses Regenwasser belastet. In Charlottenburg-Wilmersdorf ist nur der Grunewaldsee kein Vorfluter für das Straßenabwasser<sup>19</sup>.

Diese Belastungen würden noch verstärkt, wenn durch Neubau mehr Flächen an die Kanalisation angeschlossen werden würden und nicht durch die Einführung des Hinweisblattes BReWa-BE<sup>20</sup> (Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin) diese zusätzliche Zuführung beschränkt worden wäre. So wird seit Mai 2021 bei Bauvorhaben der Einleitung von Regenwasser im Bereich der Mischwasserkanalisation grundsätzlich nicht mehr zugestimmt.

Weniger Einleitungen aus den Trenn- und Mischwasserüberläufen würden also zu einer besseren Gewässergüte der Berliner Gewässer beitragen. Eine Abkopplung der bereits angeschlossenen Flächen und das Vermeiden von Neuanschlüssen an die Kanalisation ist daher zu Gunsten einer dezentralen Bewirtschaftung des Regenwassers anzustreben. Politisch wurde bereits das Ziel aufgestellt, dass Berlin jedes Jahr ein Prozent der Fläche von den Ka-

19 Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH (2017): Gutachten zur Gewässersituation in der Kleinen Grunewaldseenkette Berlin 2017 und 2017. Endbericht 2017. Im Internet unter: [https://www.berlin.de/ba-charlottenburg-wilmersdorf/\\_assets/umweltamt/umwelt/bericht-grunewaldseen.pdf](https://www.berlin.de/ba-charlottenburg-wilmersdorf/_assets/umweltamt/umwelt/bericht-grunewaldseen.pdf) (Abruf 13.8.21)

20 Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2021): Hinweisblatt: Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin. Im Internet unter: <https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/regenwasser/rechtliche-regelungen/>. (Abruf am 3.3.22)

18 Umwelt- und Naturschutzamt Charlottenburg-Wilmersdorf/Landschaft Planen + Bauen Berlin GmbH (2018): Analyse des Abkopplungspotentials von Dachflächen zur Entlastung der Kanalisation in Charlottenburg-Wilmersdorf Berlin



nalnetzen abkoppelt (Koalitionsvereinbarung 2016-2021). Im Koalitionsvertrag 2021-2026 wurde dieses Ziel für Teilbereiche konkretisiert: bis spätestens 2035 sollen 20 % der Fläche des Landes am Landwehrkanal von der Mischwasserkanalisation abgekoppelt werden<sup>21</sup>. Auch Teile des Bezirks Charlottenburg-Wilmersdorf sind davon betroffen.



Ein entscheidender Nebeneffekt wäre eine bessere Wasserversorgung von Grünflächen und Bäumen, wenn das Wasser nicht abgeführt, sondern dezentral bewirtschaftet wird. Ein Ziel muss also sein, das Wasser, das heute aus der Stadt abgeleitet wird, in der Stadt zu speichern, zu nutzen und das Prinzip der Schwammstadt anzuwenden.

## Fazit

Um die Gewässergüte in den Seen, Kanälen und Flüssen langfristig auf einem guten Niveau zu sichern, ist die Vermeidung von Zuleitungen von verschmutztem Regenwasser und/oder Mischwasser aus der Kanalisation ein übergeordnetes Ziel. Da technische Reinigungssysteme oder auch die zusätzliche Schaffung von Staukanälen mit erheblichen Kosten und z. T. Flächenbedarfen verbunden und bei Starkregen die Reinigungswirkungen meist eingeschränkt sind, ist die Abkopplung der Siedlungsgebiete von der Kanalisation ein gutes Mittel, die Gewässerqualität zu verbessern. In einigen Gewässern im Bereich der Regenwasserkanalisation, wo heute Regenwasser eingeleitet wird, kann dies allerdings dazu führen, dass Wasser in den Seen fehlt – das kann vor allem die Seen betreffen, die nicht von einer Zuleitung (z. B. durch das Wannseewasser) profitieren. Hier kann eine vorgeschaltete Reinigung des Niederschlagswassers das beste Mittel sein, die Gewässerqualität zu verbessern und den Pegel stabil zu halten.

Es muss jeweils im Einzelfall entschieden werden, welche Maßnahmen sinnvoll sind.

21 Die Regierende Bürgermeisterin von Berlin - Senatskanzlei (2021): Zukunftshauptstadt Berlin. Sozial. Ökologisch. Vielfältig. Wirtschaftsstark. Koalitionsvertrag 2021-2026. Im Internet unter: <https://www.berlin.de/rbmskzl/regierende-buergermeisterin/senat/koalitionsvertrag/> (Abruf am 3.3.22)

-  Einzugsgebiete der Regenwasserkanalisation
-  Mischwasserkanalisation

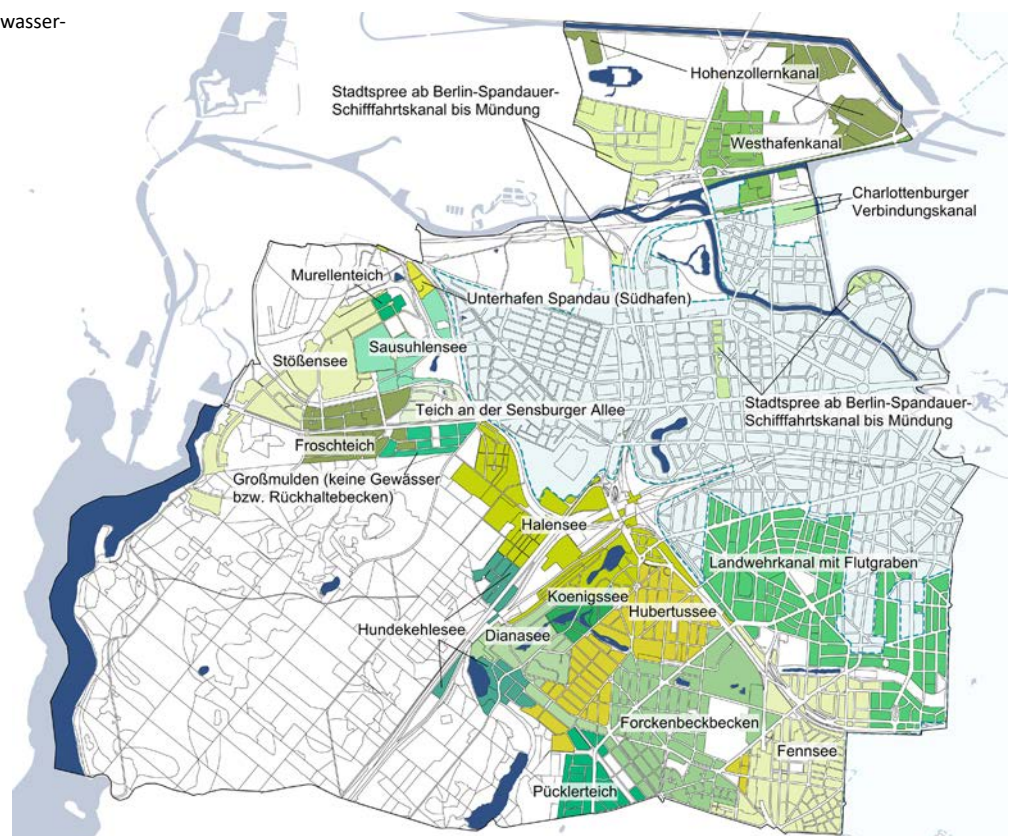


Abb. 21 Einzugsgebiete der Regenwasserkanalisation in Charlottenburg-Wilmersdorf. Die Beschriftung beschreibt das Zielgewässer der einzelnen Einzugsgebiete. Der Bereich der Mischwasserkanalisation wurde nicht in Einzugsgebiete unterteilt, weil dort nur bei Starkregenereignissen, wenn die Kanalisation überlastet ist, Regenwasser in die Gewässer geleitet wird (<https://www.berlin.de/umweltatlas/wasser/regen-und-abwasser/2017/kartenbeschreibung/> Abruf 10.8.21)

## Urbane Überflutung/Überstau: Reglementwässerung

### Hydraulische Auslastung

Im Bezirk gibt es Bereiche, in denen es in einer hydrodynamischen Kanalnetz-berechnung der Berliner Wasserbetriebe bereits bei einem 60-minütigen Modell-regen mit einjähriger Wiederkehrhäufigkeit<sup>22</sup> zu einer hydraulischen Auslastung des Kanalnetzes kommt. In diesen Bereichen ist das Risiko besonders hoch, dass durch Überflutungen Schäden durch vollgelaufene Tiefgaragen, Keller oder auch barrierefrei angelegte Geschäfte oder Wohnungen entstehen. Die Abbildung 23 zeigt die Bereiche mit besonders hohem

- Stadtgebiete der Mischwasserkanalisation
- Mischwasserkanalisation
- Stadtgebiete der Trennkanalisation
- Schmutz- und Regenwasserkanalisation (die Regenwasserkanalisation leitet in die Regenüberläufe der Mischkanalisation ein)
  - Schmutz- und Regenwasserkanalisation
  - Schmutzwasserkanalisation ohne Regenwasserkanalisation

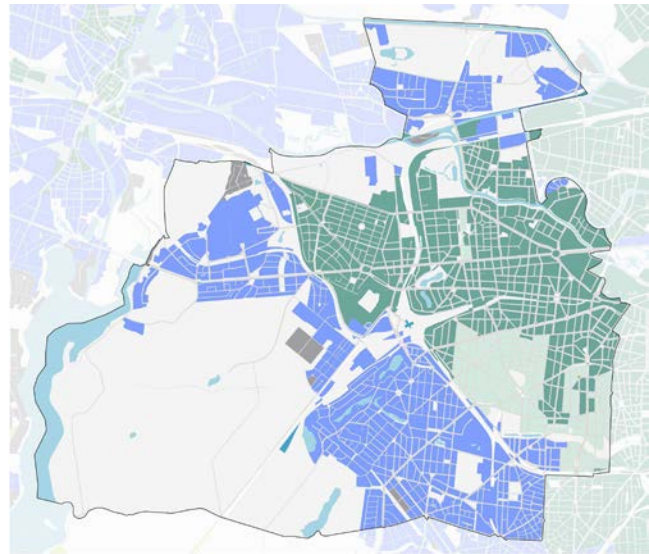


Abb. 22 Art der Kanalisation

hydraulischen Auslastungsgrad. Dafür wurden die Punkte, wo es zu einer Auslastung kommen kann, aggregiert und in einer ‚Heatmap‘ potentieller Überflutungsgefährdungen dargestellt.

<sup>22</sup> Regenereignis, das statistisch gesehen einmal im Jahr vorkommt und 60 Minuten andauert

- Bereiche mit hoher hydraulischer Auslastung
- - 
  -
- ↓  
Zunahme der Gefährdung
- Art der Kanalisation
- Siedlungsraum mit Mischwasserkanalisation

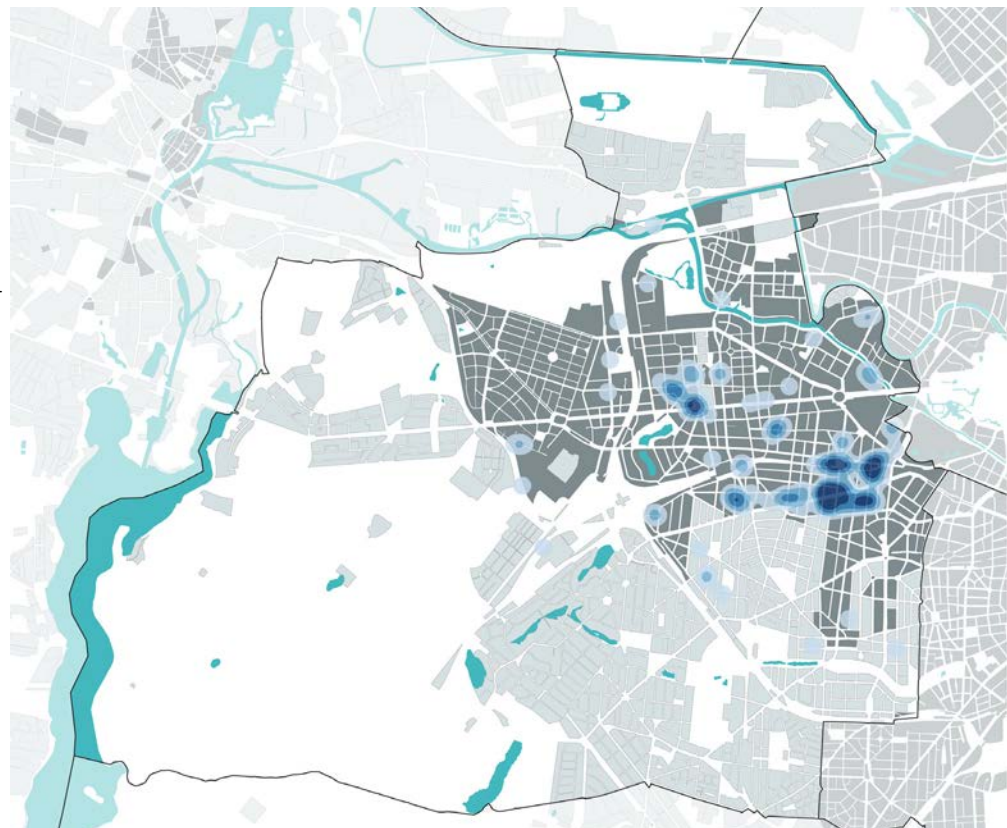


Abb. 23 Bereiche mit hoher hydraulischer Auslastung des Kanalnetzes (Hydrodynamische Kanalnetz-berechnung, Berliner Wasserbetriebe, 2020, bearbeitet)



→ In den Gebieten der ‚Heatmap‘ mit potentiellen Überflutungsgefährdungen ergibt sich ein besonderer Handlungsbedarf der Abkopplung, der Leitung des Regenwassers bei Starkregen über Notwasserwege<sup>23</sup> und Schaffung von zusätzlichen Retentionsräumen.

### Heatmap der Meldungen von Störungen und Beschwerden

Die Berliner Wasserbetriebe haben in den Jahren 2005 bis 2017 die Meldungen über Beschwerden und Störmeldungen aus verschiedenen Quellen wie Feuerwehr, Bevölkerung und Pressemitteilungen ausgewertet. Auch hier wurden die Einzelmeldungen aggregiert und eine ‚Heatmap‘ erstellt. Diese Heatmap kann ebenfalls als ein Indiz genutzt werden, um Risikogebiete weiter einzugrenzen (Abb. 24).

<sup>23</sup> Temporäre Rückhaltung oder Ableitung von Niederschlagswasser bei Starkregenereignissen z. B. im Straßenraum, um u. a. Schäden von Gebäuden fernzuhalten

lokale Gefährdung durch Überflutung auf Basis von Überstaugeschehen im Zeitraum 2005 - 2017

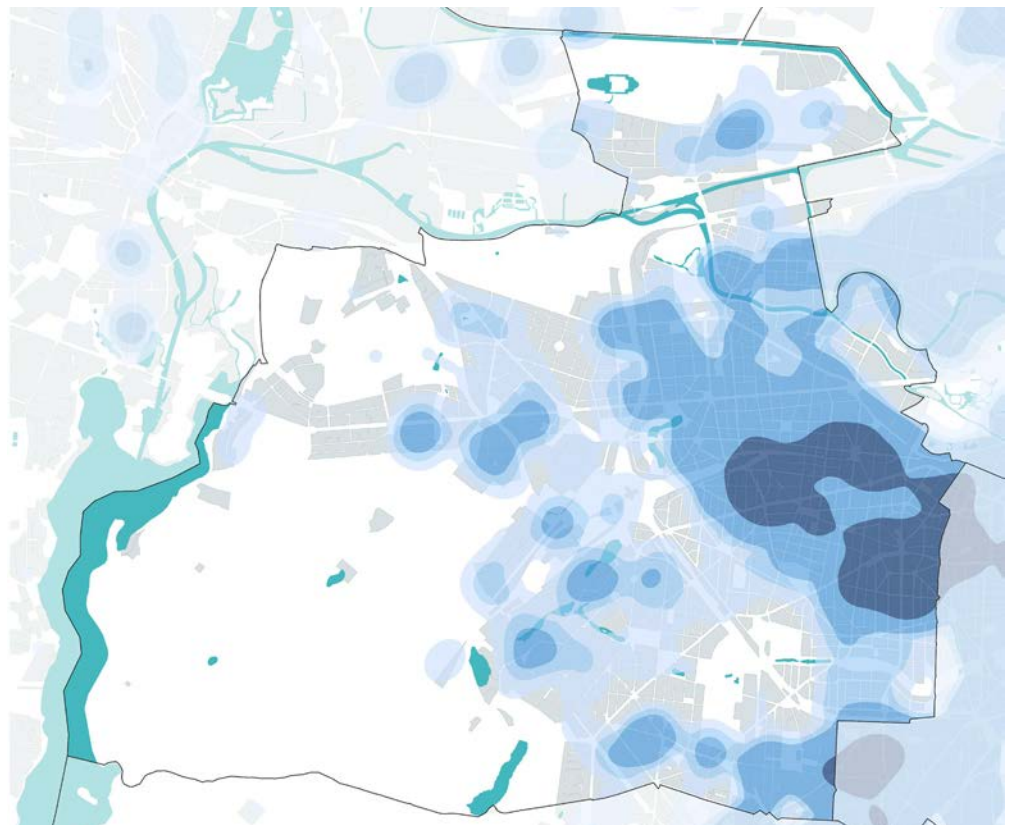
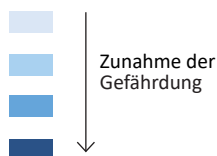


Abb. 24 Lokale Gefährdung durch Überflutung auf Basis von Überstaugeschehen (Meldungen zu Überstaugeschehen 2005-2017, Berliner Wasserbetriebe 2020, bearbeitet)



**Fazit**

Die Ortsteile Wilmersdorf, Charlottenburg und der Osten von Westend sind durch Starkregen besonders gefährdet. Für die Ermittlung der Gebiete mit hohem Handlungsbedarf (Abb. 25) wurden die Informationen der hydraulischen Auslastung (Abb. 23) und der lokalen Gefährdung durch Überflutung auf Basis von Überstaugeschehen (Abb. 24) überlagert.

→ Schwerpunkträume mit besonderem Handlungsbedarf:

- Im Ortsteil Charlottenburg ergibt sich ein Schwerpunkt zwischen Lietzenburger Straße, Kantstraße, Joachimsthaler Straße und Dahlmannstraße, der sowohl eine sehr hohe hydraulische Auslastung als auch eine hohe lokale Gefährdung durch Überflutung auf Basis von Überstaugeschehen aufweist.

- Ein weiterer Schwerpunktraum ist der Bereich zwischen Sophie-Charlotte-Platz, Kläre-Bloch-Platz bis hin zur Kaiser-Friedrich-Straße.
- In Wilmersdorf ist das Gebiet rund um die U-Bahnhöfe Spichernstraße und Güntzelstraße als gefährdeter Bereich durch Überflutung auf Basis von Überstaugeschehen einzustufen und hat somit einen hohen Handlungsbedarf. Die Güntzelstraße und der Prager Platz waren beispielsweise bei Starkregenereignissen in den letzten Jahren mehrfach betroffen (vgl. Abb. 20).

Konzepte zur Abkopplung sind in diesen Bereichen von besonderer Bedeutung.

— Gebiete mit hohem Handlungsbedarf bzgl. der Starkregenvorsorge

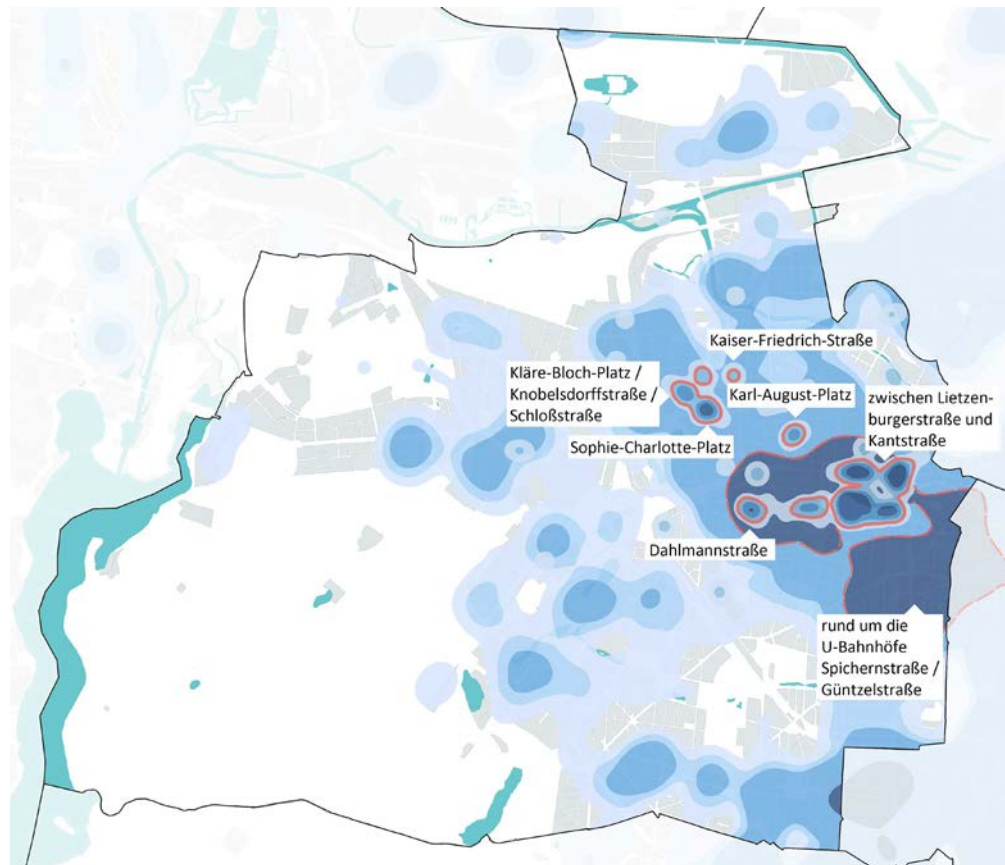


Abb. 25 Gebiete mit hohem Handlungsbedarf (Hydrodynamische Kanalnetzberechnung, Meldungen zu Überstaugeschehen 2005-2017, Berliner Wasserbetriebe 2020, bearbeitet)

## 2.5 Gewässer/Kleingewässer

Der Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf weist eine Vielzahl an Seen und Kleingewässern auf, viele von ihnen haben einen eiszeitlichen Ursprung. Dagegen ist der Fennsee ein künstlich angelegtes Regenrückhaltebecken, das in einer eiszeitlichen Rinne liegt. Der Königssee, Dianasee, Herthasee und Hubertussee sind ebenfalls künstliche Gewässer in glazialen Rinnen, die Ende des 19. Jahrhunderts ausgehoben wurden, um das vormals sumpfige Gebiet für den Bau einer neuen Villenkolonie trocken zu legen und das dort anfallende Regenwasser aufzunehmen<sup>19</sup>.

### Speisung der Gewässer, Nährstoffeintrag

Die Seen in Charlottenburg-Wilmersdorf werden zu einem Großteil durch Grund- und Regenwasser gespeist. Die Versiegelung in angrenzenden Gebieten wirkt sich auf die kontinuierliche Speisung mit Regenwasser aus. Ein hoher Versiegelungsgrad führt zu einer verminderten Grundwasserneubildung, weil das Regenwasser oberflächlich abfließt und nicht versickert. Im Gegensatz zum Grundwasser, bei dem Wasser durch die Bodenpassage gefiltert wird, weist der Regenwasserabfluss von den versiegelten Flächen durch Nähr- und Schadstoffe Belastungen auf, die sich in den Gewässern anreichern. Da viele der Seen als Vorfluter für die Regenwasserkanalisation dienen (vgl. Abb. 21), ist die Wasserführung und -qualität in vielen Fällen abhängig von den Wetterereignissen.

Seen im Bereich der Mischwasserkanalisation wie der Lietzensee weisen keine bzw. stark eingeschränkte Regenwasserzuführung auf, da in diesen Bereichen das Wasser über die Mischwasserkanalisation abgeführt wird.

Die meisten Seen der Grunewaldseenkette werden noch auf eine andere Art mit Wasser versorgt:

Durch die Anlage mehrerer Pumpwerke in den 1980er Jahren wird aufbereitetes, nährstoffarmes Wasser aus dem großen Wannensee entgegen der natürlichen Fließrichtung in die Seenkette eingeleitet. Die Oberflächenwasseraufbereitungsanlage (Wasserwerk Beelitzhof) und Pumpwerke dienen vor allem der Stabilisation der Wasserstände und der Steigerung der Wasserqualität in der Seenkette<sup>19</sup>. Die durch die Zuleitung von nährstoffarmem Wasser erzeugte Verdünnung des belasteten Seenwassers nimmt allerdings zum Ende der Kette hin ab. Ca. 70 % des zugeleiteten Wassers bleibt in den Seen des Bezirks Steglitz-Zehlendorf und nur ca. 30 % wird in die Seen des Bezirks Charlottenburg-Wilmersdorf abgeleitet.

Durch die Überleitung von Havelwasser werden beträchtliche Nährstoff- und Schadstoffmengen aus den oberhalb gelegenen Seen in die unterhalb gelegenen Seen exportiert. Der Fennsee liegt am Ende der Seenkette und hat das größte Einzugsgebiet. Dies führt dazu, dass ein großer Teil des abgeschlagenen verschmutzten Regenwassers sowohl aus dem Einzugsgebiet des Fennsees als auch aus den anderen Einzugsgebieten letztendlich in den Fennsee



Abb. 26 Seen und Kleingewässer

gelangt. Die vorhandene Lamellenanlage allein reicht für die Sicherung der Wasserqualität im Fennsee nicht aus. Untersuchungen zeigen einen sehr niedrigen Sauerstoffgehalt, einen sehr hohen Gehalt an Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor im See.

→ Funktionierende Ökosysteme und angenehme Aufenthaltsorte für Menschen am Wasser zu schaffen, ist ein wichtiges Ziel der Klimaanpassung. Eine Reduzierung des Schadstoffeintrags in die Gewässer durch die Abkopplung von Flächen, die an die Regenwasserkanalisation angeschlossen sind, ist ein Baustein zur Verbesserung der Wasserqualität und damit ein Beitrag, funktionierende Ökosysteme und angenehme Aufenthaltsorte am Wasser zu schaffen.

## Trockenheit

Die Tatsache, dass es in Berlin in den letzten Jahren tendenziell zu trocken war und die Prognosen ähnliches für die nächsten Jahrzehnte voraussagen, führt vor allem in den Sommermonaten zu niedrigen Wasserständen in den Gewässern. 2020 hatte beispielsweise der Lietzensee den niedrigsten Wasserstand seit Beginn der Aufzeichnungen in den 1970ern<sup>24</sup>. Da der Lietzensee von der Grunewaldseenkette und somit künstlichen Wasserspeisung abgetrennt ist, wirken sich geringe Niederschläge, hohe Versiegelung und Grundwasserentnahmen besonders gravierend aus.

Weiterhin wurden in der Vergangenheit Fehleinleitungen und die Entnahme von Seewasser (z. B. für die Bewässerung von Privatgärten) festgestellt. Damit sind Verschmutzungen und sinkende Pegel verbunden.

Es wird deutlich, dass jedes Gewässer seine besonderen Ausgangsbedingungen hat, die jeweils im Einzelfall genauer zu betrachten sind.

## Fazit

Für die Seen und Kleingewässer bestehen zwei Zielstellungen:

1. Ein stabiler Wasserstand wird angestrebt. Die Einleitung von (sauberm!) Regenwasser ist gewünscht.
2. Das belastete Regenwasser von Starkregenereignissen soll nicht in die Gewässer eingeleitet werden. Eine Abkopplung von der Kanalisation ist anzustreben. Das Wasser soll in den jeweiligen Einzugsgebieten verdunsten und versickern und somit zur Kühlung und Grundwasseranreicherung beitragen.

## Erlebbarkeit und Zugänglichkeit der Gewässer

Orte am Wasser üben eine große Anziehungskraft auf Erholungssuchende aus, und zwar über die Bezirksgrenzen hinaus. An heißen Sommertagen verstärkt sich das vor allem an Orten, an denen das Wasser auch physisch erfahrbar ist – wenn gebadet oder zumindest die Füße und Hände zum Abkühlen ins Wasser gehalten werden können. Aber auch ohne direkten physischen Kontakt zum Wasser erfüllen viele Gewässer im Bezirk schon eine wichtige Rolle im Freiraumgefüge der Stadt und dienen als klimatische Wohlfühlorte. Voraussetzung dabei ist, dass diese durch angenehme Uferwege und Aufenthaltsorte am Wasser erschlossen sind und ausreichend schattige Bereiche aufweisen. Die Erlebbarkeit und Zugänglichkeit der Gewässer ist im Bezirk allerdings sehr unterschiedlich – vor allem an den Kanälen bestehen noch erhebliche Aufwertungspotentiale.

Als langfristige Entwicklungsperspektive wäre es wünschenswert, wenn sich die Gewässerqualität im Bezirk so verbessern würde, dass an mehr Orten gebadet werden kann. Dazu sind Maßnahmen wie beispielsweise die Unterbindung der Einleitung von Regenwasser in die Mischwasserkanalisation (s. Kap. 3.2, Maßnahme 2) notwendig.

Insgesamt verfügt der Bezirk über Uferflächen an ca. 35 Kilometern Fließgewässern und Kanälen, an den Stillgewässern sind es 21 km Uferflächen.

<sup>24</sup> Dobberke, Cay (2020): Kiezkamera in Verlag Der Tagesspiegel GmbH (4.9.2020) [online] <https://leute.tagesspiegel.de/charlottenburg-wilmersdorf/kiezkamera/2020/09/04/137325/> (Abruf 12.8.21)



Im Folgenden wird unterschieden zwischen

- zugänglichen Ufern bzw. Wegen entlang von Gewässern mit Aufenthaltsqualität ———
- zugänglichen Ufern bzw. Wegen entlang von Gewässern mit Qualifizierungsbedarf ———
- zugänglichen Ufern bzw. Wegen entlang von Gewässern mit hohem Qualifizierungsbedarf ———
- Ufern, die unzugänglich sind, weil sie unter Naturschutz stehen ———
- Ufern, die unzugänglich sind, weil sie privat oder bspw. aus Sicherheitsgründen abgesperrt sind (z. B. Schleuse Charlottenburg) ———

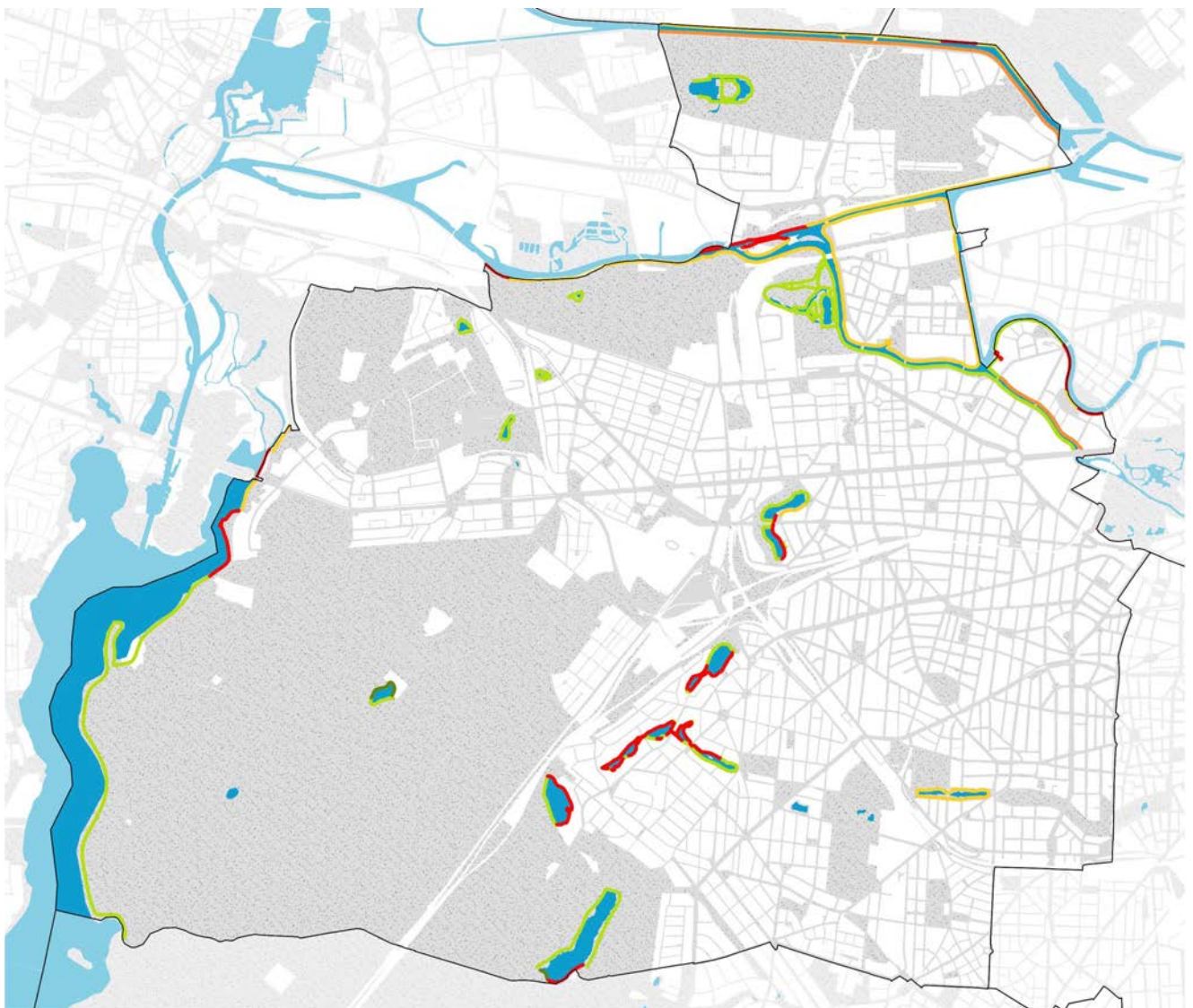


Abb. 27 Zugänglichkeit der Ufer/Wege am Wasser

## Zugängliche Ufer/Wege entlang von Gewässern mit Aufenthaltsqualität

Im Optimalfall ermöglicht ein direkter Zugang zum Wasser an heißen Sommertagen ein kühlendes Bad. Dies ist aber nur an wenigen Stellen im Bezirk möglich, was u.a. der Wasserqualität geschuldet ist. „Zugänglich“ meint hier auch Uferbereiche mit angenehmen Wegen oder Aufenthaltsbereichen am Wasser ohne direkten Zugang zum Wasser – Orte, an denen man das Wasser also vor allem visuell erleben kann.

Zugängliche Ufer mit geringem oder keinem Qualifizierungsbedarf hinsichtlich der Wegebeschaffenheit und Zugänglichkeit zu den Gewässern sind z. B. der Jungfern-

heideteich im westlichen Teilbereich, der Uferweg an der Havel und Teile des Halensees und Teufelssees, wo es jeweils auch Bademöglichkeiten gibt. Aber auch die Gewässer im Schlosspark, der überwiegende Teil des Grunewaldsees, Abschnitte der Spree und kleinere Abschnitte der Grunewaldseenkette sind beliebte Ausflugsziele für Spaziergänger\*innen. Die Qualität kann durch kleinere Maßnahmen noch deutlich verbessert werden, zum Beispiel indem Sitzgelegenheiten am Wasser geschaffen, kleine Wasserplätze angelegt oder auch die Wege saniert werden. Zum Teil kommt es auch zu Übernutzungen, so dass die Besucherlenkung optimiert werden muss, um Vegetation an den Ufern zu sichern.

Abb. 28 Zugängliche Ufer mit keinem/wenig Qualifizierungsbedarf



Jungfernheideteich



Östliches Ufer des Jungfernheideteichs



Fließwiese Ruhleben



Murellenteich



Havelufer



Havelufer



Hubertussee



Hubertussee



Koenigssee



## Zugängliche Ufer/Wege entlang von Gewässern mit Qualifizierungsbedarf

Qualifizierungsbedarf gibt es vor allem am Fennsee, Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal, Westhafenkanal und an einigen Abschnitten der Spree und des Landwehrkanals. Dabei kann folgenderweise unterschieden werden:

- Wege, die zwar parallel zum Wasser geführt werden, aber keinen direkten Bezug zum Wasser haben, sondern sich vor allem an der Straße orientieren bzw. einen erheblichen Höhenunterschied aufweisen und
- Wege entlang von Ufern, die mit Bezug zum Wasser geführt werden, aber wenige Orte zum Verweilen aufweisen.

Weiterhin gibt es vor allem im Bereich von Brücken und größeren Verkehrstrassen Barrieren, um Freiflächen an Gewässern zu erreichen. Ein Beispiel ist hierfür die schlechte, aber dennoch intensiv genutzte Verknüpfung des Schlossparks Charlottenburg mit dem nord-westlich gelegenen Abschnitt der Spree.

Der Fennsee ist auf weiten Strecken von Grün- und Freiflächen umgeben, dennoch findet keine ‚Interaktion‘ mit der Wasserlage statt. Es fehlen Wege und angenehme Aufenthaltsflächen am Wasser, Sichtbeziehungen auf die

Wasserflächen werden nicht ‚inszeniert‘. In weiten Teilen sind die Gewässerränder zugewachsen. Damit besteht ein erhebliches Aufwertungspotential für diese innerstädtische Wasserlage.

Das Landschaftsarchitekturbüro SWUP GmbH hat 2020 für die Mierendorff-Insel bereits ein Konzept<sup>25</sup> erarbeitet, in dem der Uferrundweg genau untersucht und Aufwertungsmaßnahmen vorgeschlagen werden. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind vielseitig: Sanierung der Wege, Ergänzung von Ausstattungselementen für einen besseren Aufenthalt und Sportelemente, Vegetationsarbeiten, ein Informations- bzw. Leitsystem, die Integration von Kunstobjekten, etc. Dabei sollen auch Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel berücksichtigt werden. Es wird vorgeschlagen eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung z. B. mit Hilfe von Mulden oder Rigolen zu etablieren, die Verdunstung und Rückhaltung von Regenwasser zu erhöhen und die Versiegelung zu reduzieren.

Es zeigt, dass Aufwertungsmaßnahmen, die die Aufenthaltsqualität von öffentlichen Räumen verbessern sollen, Hand in Hand gehen mit Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

25 SWUP GmbH (2020) Kultur- und Bewegungsparcours Mierendorff-INSEL, Rahmenkonzept „INSEL-Rundweg“

Abb. 29 Wege, die nah am Ufer geführt werden, aber ohne Bezug zum Wasser



Salzufer/Landwehrkanal



Tegeler Weg



Saatwinkler Damm/  
Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal



Saatwinkler Damm/  
Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal



Trampelpfad am Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal zeigt Bedürfnis, am Wasser zu gehen



Abb. 30 Wege, die nah am Ufer geführt werden, mit Qualifizierungsbedarf



Ufer Westhafenkanal



Park am Schleusenkanal



Spreeufer Westend



Spreekurve



Mierendorff-Insel



Fennsee

## Unzugängliche Ufer

Bei den unzugänglichen Ufern kann ebenfalls eine Unterscheidung vorgenommen werden. So gibt es einerseits solche Ufer, die unter Naturschutz stehen, wie das nördliche Ufer des Teufelssees. Einige Ufer sind in Privatbesitz und wieder andere werden vor allem aus Sicherheitsgründen abgesperrt. Bei letztgenannten Ufern kann eine Öffnung der Ufer am ehesten geschehen, z. B. indem es eine Nutzungsänderung gibt (Beispielfoto unten Mitte). Bei den Ufern, die in Privatbesitz sind – unabhängig ob von Privatpersonen oder Vereinen (Beispielfoto unten rechts) –

wäre es sinnvoll, vorhandene, zugängliche Uferabschnitte besser miteinander zu verknüpfen. An der Havelchaussee beispielsweise würde eine Qualifizierung des vorhandenen Weges dazu beitragen, von Norden kommende Fußgänger\*innen auf dem Weg zum Uferweg an der Havel abzuholen.

### Fazit

Der Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf hat mit seinen Uferflächen erhebliche Potentiale, ein Bezirk am Wasser zu werden. Diese Potentiale zu heben wird eine langfristige Aufgabe sein.

Abb. 31 Unzugängliche Ufer



Schleuse Charlottenburg



Schleuse Charlottenburg/Gewerbeflächen



Havelchaussee



## 3. Leitthemen, Ziele und Maßnahmen

### 3.1 Leitthemen

Die Zukunftsaufgaben in der Stadt im Klimawandel werden sein, trotz Klimawandel die Lebensqualität in der Stadt, die Gesundheit der Bewohner\*innen zu sichern und die Schäden durch Extremereignisse zu begrenzen.

Im Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf sind zwei übergeordnete Leitthemen dabei von besonderer Relevanz:

- die wassersensible Stadtentwicklung
- die hitzeangepasste Stadtentwicklung

Ein weiteres Leitthema ist die Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch eine nachhaltige Stadtentwicklung, die damit auch zum Klimaschutz beiträgt.

#### Wassersensible Stadtentwicklung

Die wassersensible Stadtentwicklung zielt vor allem darauf ab, Regenwasser als Ressource zu nutzen.

Anstelle der Ableitung des Regenwassers in die Kanalisation soll es für die Bewässerung der Grünflächen und Straßenbäume genutzt werden. Durch eine dezentrale Bewirtschaftung mit Versickerung des Wassers wird der Wasserhaushalt des Bodens verbessert und langfristig das Grundwasser angereichert.

Böden und Pflanzen, die Wasser verdunsten können, tragen auch zur Kühlung der Stadt bei. Damit wird die Regenwasserbewirtschaftung auch Teil einer Gesundheitsvorsorge.

Auch die Wiederherstellung intakter Gewässer ist ein Ziel der wassersensiblen Stadtentwicklung, um die Biodiversität der Gewässer und Ufer zu stabilisieren und Aufenthaltsorte für Menschen zu schaffen. Vor allem die Seen benötigen Wasser in den Hitzeperioden, das nicht belastet ist. Durch die Abkopplung der Entwässerung von der Kanalisation wird die Gewässerqualität verbessert. In Bereichen der Mischkanalisation wird die Überlaufhäufigkeit in die Gewässer bei Starkregen reduziert und in Bereichen der Regenwasserkanalisation wird der Eintrag von belastetem Regenwasser, das in den Einzugsbereichen der Regenwasserkanalisation auf befestigten Flächen gesammelt und in die jeweiligen Gewässer geleitet wird, verringert.

Des Weiteren ist eine gute Starkregenvorsorge wichtig, um die Schäden bei den in Zukunft immer häufiger eintretenden Starkregenereignissen abzuwenden oder wenigstens gering zu halten.

#### Hitzeangepasste Stadtentwicklung

Die hitzeangepasste Stadtentwicklung sucht nach Maßnahmen für eine Minderung der starken Hitzebelastung an Sommertagen. Der Wärmeinsel-Effekt verursacht höhere Temperaturen in stark verdichteten Siedlungsbereichen und führt damit zu gesundheitlichen Belastungen der Bevölkerung.

Wälder und größere Parkanlagen produzieren nachts kühlere Luft, die in die überwärmten Siedlungsgebiete hineinwirken. Die Nutzung dieser Kaltluftproduktion und -verteilung soll weiter gesichert und qualifiziert werden.

Durch die Verdunstung von Regenwasser, insbesondere durch die Verdunstung über die Vegetation und den feuchten Boden (Evapotranspiration), wird eine Kühlwirkung erzeugt. Nach dem Prinzip der Schwammstadt sollte daher Regenwasser gespeichert werden, wenn viel vorhanden ist, damit es in Hitze- und Trockenperioden verdunsten kann. Dies kann beispielsweise durch Entsiegelungsmaßnahmen erfolgen, wenn Baumscheiben vergrößert, Verdunstungsbeete und Pocketparks geschaffen werden. Das Schwammstadt-Prinzip soll als eine Schlüsselstrategie gestärkt werden.

Auch Schatten und eine hohe Albedo von Oberflächen können dazu beitragen, dass die Wirkungen des Wärmeinsel-Effekts gemindert werden.

Mit solchen Maßnahmen ist die Hitzevorsorge auch gleichzeitig eine Gesundheitsvorsorge, insbesondere für die vulnerablen Gruppen wie Ältere, Kranke oder Kleinkinder.

#### Klimaschutz

Ein weiterer Aspekt, der bei der Stadtentwicklung und der Umsetzung der Maßnahmen zur Klimaanpassung immer mitgedacht werden muss, ist der Klimaschutz. Einige Maßnahmen dienen der Klimaanpassung ebenso wie dem Klimaschutz. Die Bindung und Speicherung von CO<sub>2</sub> durch die



Pflanzung von Bäumen oder die Entwicklung von Böden mit hohen CO<sub>2</sub>-Anteilen (wie z. B. Moore oder humose Böden) tragen zum Klimaschutz bei. Mit der Verwendung von Holz als Baumaterial wird ebenfalls CO<sub>2</sub> gebunden. Die Stadt ist selbst eine Ressource, in der bereits mit viel Energie hergestellte Baumaterialien vorhanden sind (die ‚Graue Energie‘ z. B. in Beton, Mauerwerk, Pflasterung, Holz). Mit Strategien der Kreislaufwirtschaft wie ReUse und Recycling sollen diese bei Abriss oder Umbau anfallenden Materialvorräte in der Stadt nutzbar gemacht werden, aber auch generell soll weniger abgerissen, entsorgt und neugebaut, sondern der Bestand umgebaut und weiterverwendet werden.

Weitere Maßnahmen zum Schutz des Klimas sind Maßnahmen, die den ÖPNV, Rad- und Fußverkehr stärken und die Stadt der kurzen Wege fördern. Hierzu gehört auch die Schaffung von Grün- und Freiflächen für die Naherholung und für die Erholung im Wohnumfeld. Im und angrenzend an den Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf befinden sich zahlreiche attraktive Grün- und Freiflächen sowie Wälder, diese müssen auf angenehmen Wegen gut erreichbar sein, damit diese auch entsprechend nutzbar werden.

Da diese Leitthemen in einer engen Wechselbeziehung stehen, müssen sie in Planungsprozessen und Projekten verknüpft werden.

### 3.2 Ziele und Maßnahmen

Die im Folgenden dargestellten Ziele und Maßnahmen für eine klimaangepasste bezirkliche Entwicklung sind nicht sektoral zu verstehen, sondern sollen miteinander vernetzt werden. Es wird in der Regel nicht darum gehen, ein Ziel alleine und vollständig umzusetzen, sondern es wird wesentlich sein, dass diese systemisch zusammenwirken. Hierfür wird es sinnvoll sein, die vorgestellten Maßnahmen beispielsweise in quartiersbezogenen Klimaanpassungskonzepten zu konkretisieren.

Die im Folgenden beschriebenen Ziele und Maßnahmen werden zum Teil verortet, zum Teil gelten diese auf den jeweiligen Planungsfall bezogen.

Der Nummerierung der Maßnahmen sind Buchstaben vorangestellt, die sich auf die jeweilige Leitlinie beziehen: Das „W“ steht für wassersensibel, das „H“ für hitzeangepasst, das „K“ für Klimaschutz und das „S“ für Katastrophschutz.

## Leitthema wassersensible Stadtentwicklung – Gewässer und Bebauung

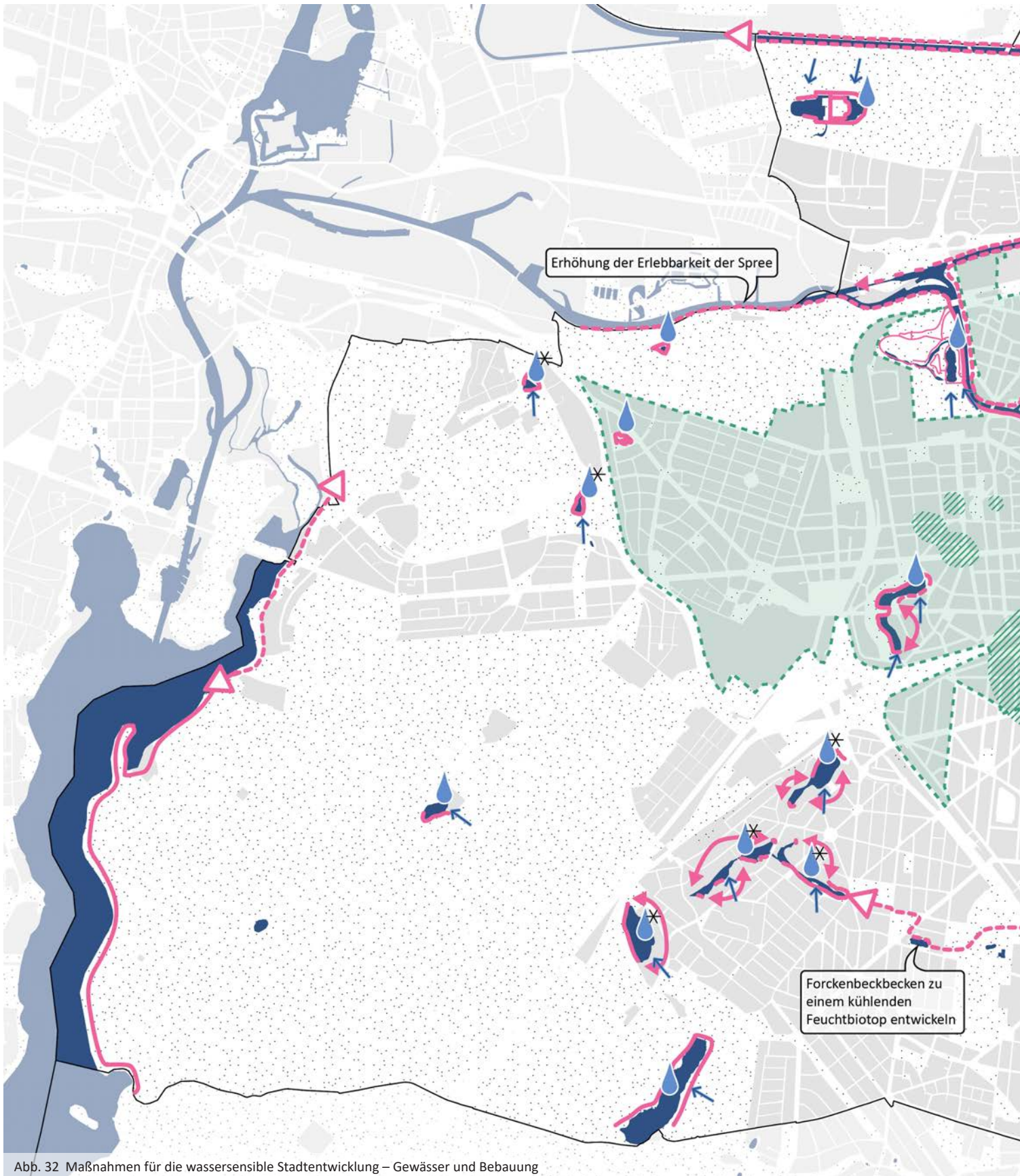
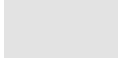




Abb. 32 Maßnahmen für die wassersensible Stadtentwicklung – Gewässer und Bebauung













### ZIEL 1: DEN BEZIRK VON DER KANALISATION ABKOPPELN

-  Siedlungsraum: Bestandsgebiete und Neubau wassersensibel entwickeln:
  - Abflusslose Siedlungsgebiete im Neubau
  - Bestandsgebiete mit blau-grünen Dächern und Fassaden ausstatten
  - Freiflächen entsiegeln und begrünen, das Regenwasser nutzen
  - Straßenraum klimagerecht umbauen
-  Mischwasserkanalisation: Entlastung durch Abkopplung (Flächenentsiegelung, Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung)
-  Schwerpunkträume der Starkregenvorsorge: Entlastung durch die Abkopplung und Schaffung von Retentionsräumen für Starkregenereignisse



### ZIEL 2: STABILEN WASSERHAUSHALT DER SEEN UND KLEINGEWÄSSER HERSTELLEN

-  Vermeidung von Einleitung von belastetem Straßenwasser, Vorreinigung von Straßenwasser
-  Stärkung des Wasserhaushalts
-  Versickerung im Anstrombereich

### ZIEL 3: WOHLFÜHLORTE AM WASSER SCHAFFEN

-  Bestandswege sichern und punktuell qualifizieren
-  Bestandswege mit abschnittsweise umfangreichem Aufwertungsbedarf ausbauen und sanieren
-  Wegeverbindung optimieren
-  Wegeverbindung herstellen, Lücken im Uferverlauf schließen
-  Schlüsselprojekte (siehe Text)

### BESTAND

-  Grün- und Freiflächen, Wald
-  Gewässer



## Ziel 1 Den Bezirk von der Kanalisation abkoppeln

Regenwasser ist eine Ressource, die nicht über die Kanalisation abgeleitet werden soll. Das Wasser soll nach dem Prinzip der Schwammstadt vor Ort genutzt, verdunstet und versickert werden.

### Maßnahme W1 Siedlungsraum: Bestandsgebiete und Neubau wassersensibel entwickeln

Diese Maßnahme bezieht sich auf die Bestandsgebiete mit Wohn- und Gewerbebauten, Gebäuden der sozialen, Bildungs- und Verkehrsinfrastruktur mit ihren Freiflächen. Weiterhin besitzen die Straßenräume ein erhebliches Potential, um grüner und klimaangepasster zu werden. Es werden vier strategische Maßnahmenfelder in den Bestandsgebieten und dem Neubau unterschieden:

- 1.1 Bestandsgebiete mit blau-grünen Dächern und Fassaden ausstatten
- 1.2 Freiflächen entsiegeln und begrünen, das Regenwasser nutzen
- 1.3 Straßenraum klimagerecht umbauen
- 1.4 Abflusslose Siedlungsgebiete im Neubau

### Maßnahme W1.1: Bestandsgebiete mit blau-grünen Dächern und Fassaden ausstatten

In Bestandsgebieten werden Maßnahmen der wassersensiblen Stadtentwicklung eher stückweise, additiv umgesetzt. Wenn bauliche Maßnahmen durchgeführt werden, sei es der Dachausbau, eine grundlegende Sanierung oder eine punktuelle Nachverdichtung, sollten im Huckepack Maßnahmen der Klimaanpassung daran gekoppelt werden. Die Dächer können von extensiv mit geringer Aufbaustärke bis zu einem blau-grünen Dach mit Retentionsfunktion umgebaut werden und leisten somit je nach Ausführung einen unterschiedlich hohen Beitrag zur Rückhaltung und Verdunstung.

Die Fassaden- und Dachbegrünung hat neben der Entlastung der Kanalisation und Verdunstung auch eine Bedeutung für die Begrenzung intensiver Sonneneinstrahlung, insbesondere der Südfassaden und bietet Flächen als Lebensraum und Futterquelle für Insekten und Vögel. Als Klimaanpassungsmaßnahme sollten bevorzugt die südexponierten Fassaden begrünt werden. Die Dachbegrünung führt zusätzlich zu einer anteiligen Verringerung des Regenwasserentgelts.

Retentionsdächer, die das Regenwasser über einen längeren Zeitraum zurückhalten, können größere Wassermengen verdunsten, als Dächer, die das überschüssige Wasser weiterleiten. Daher sollte das Regenwasser möglichst

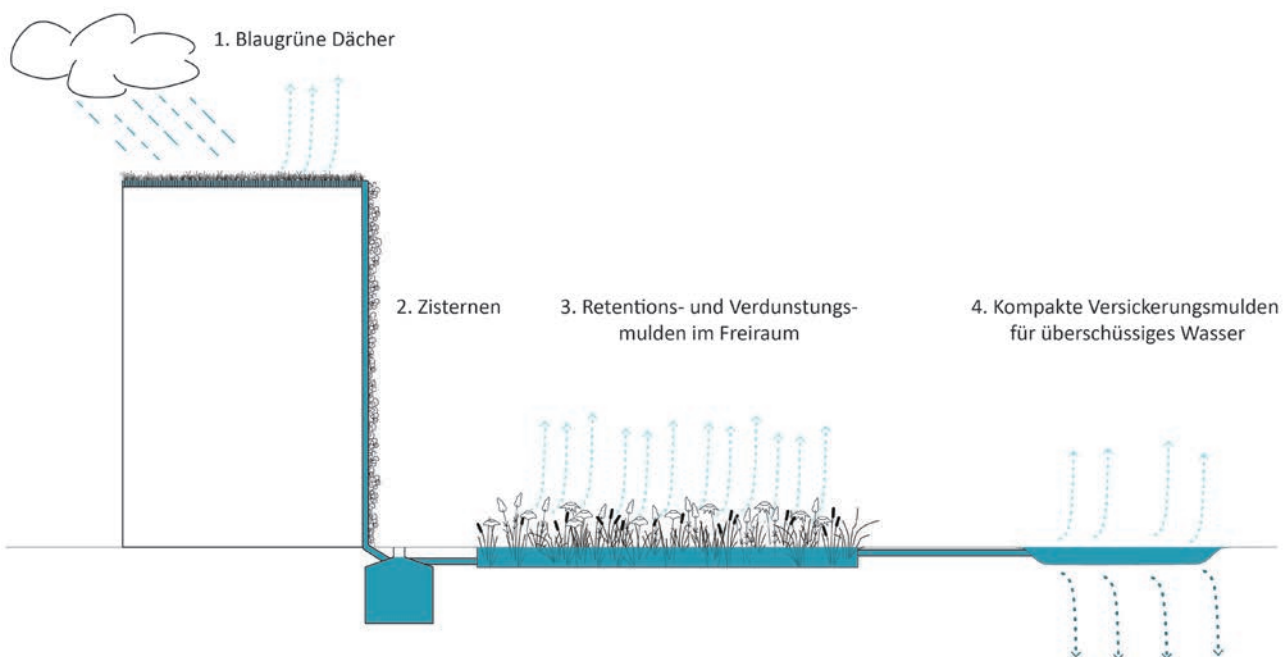


Abb. 33 Kaskade des Regenwasser-Managements (Leitplan Regenwasser und Hitzeanpassung, Schumacher Quartier, Berlin TXL, 2017)

lange auf dem Dach zurückgehalten werden. Damit im Falle eines Starkregens das Dach aufnahmefähig ist, kann dieses ‚intelligent‘ über eine Anbindung an die Wettervorhersage gesteuert werden. Wenn sich ein Starkregen ankündigt, werden die Retentionselemente auf dem Dach frühzeitig entleert. Dieser Ansatz ist einem Hochpumpen von Wasser zur Bewässerung der Dachbegrünung deutlich zu bevorzugen. Pumpen benötigen erhebliche Energiemengen und würden die Klimaschutzziele konterkarieren.

#### Maßnahme W1.2: Freiflächen entsiegeln und begrünen, das Regenwasser nutzen

Im Bestandsgebiet gibt es erhebliche Freiflächenpotentiale, die im Sinne der wassersensiblen Stadtentwicklung optimiert werden können. Hierbei sind die Möglichkeiten der unterschiedlichen Freiraumtypologien differenziert zu betrachten. Beispielhaft werden hier genannt:

- **Blockrandbebauung**

Die Innenhöfe der Blockrandbebauung sind häufig stark versiegelt. Die Entsiegelung und Begrünung dieser Flächen kann nicht nur für ein Mehr an Wasserrückhalt und -versickerung sowie für ein besseres Kleinklima im Innenhof sorgen. Es schafft auch kleine grüne Oasen in unmittelbarer

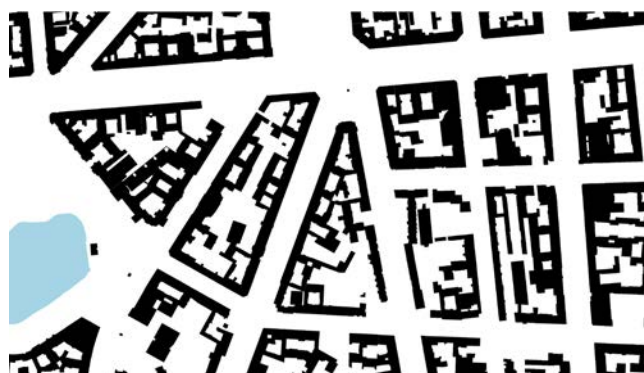


Abb. 34 Schwarzplan - Block(rand)bebauung in Charlottenburg

Nähe der Wohnorte, die zur Erholung aufgesucht werden können. Vor allem in den mit Grünanlagen stark unterversorgten östlichen Bereichen des Bezirks können grüne Innenhöfe einen Beitrag zur Schließung dieser Versorgungslücke leisten. Bei der Integration von Retentionsräumen für Regenwasser ist ein positiver Nebeneffekt, dass sich das zu entrichtende Regenwasserentgelt reduziert, wenn das Regenwasser vor Ort versickert wird.

- **Zeilenbebauung**

In den Baustrukturen der Zeilenbebauung sind häufig großzügige Grünflächen vorhanden, sie weisen aber nur eine geringe Bedeutung für die wassersensible Stadtentwicklung auf. Das Regenwasser der Gebäude, Straßen sowie Stellplatzflächen entwässert über die Kanalisation, das Wasser wird nicht genutzt, um Bäume zu bewässern oder Vegetationsflächen in den Grünflächen feucht zu halten.



Abb. 35 Schwarzplan - Zeilenbebauung in Charlottenburg-Nord

Um die Freiflächen der Zeilenbebauung für die Klimaanpassung zu nutzen, bedarf es eines engen Zusammenspiels mit den Gebäuden und Erschließungsflächen, denn über diese kann Wasser generiert werden. Dies erfordert übergreifende Konzepte für die gesamte Siedlung einschließlich der Betrachtung der Verflechtungsräume. Im Wege- und Freiflächenkonzept Charlottenburg-Nord, das vom Berliner Büro SWUP für das Bezirksamt Charlottenburg-Wilmersdorf 2021 erstellt wurde, geht es neben Themen zur Verbesserung des Wohnumfelds mit mehr Angeboten für Sport, Spiel und Aufenthalt auch darum, das Regenwasser vor Ort zu bewirtschaften und der Vegetation zur Verfügung zu stellen. Damit wurde eine gute Grundlage erstellt, die es nun zu konkretisieren und umzusetzen gilt.

- **Gewerbe und Industrie, Infrastruktur**

In Charlottenburg und Wilmersdorf sind viele der traditionellen Gewerbe- und ehemaligen Industriestandorte, wie beispielsweise die Gebauerhöfe oder auch neue Gewerbestandorte wie in Charlottenburg Nord, hochgradig versiegelt und weisen nur geringste Anteile an Grün- und Freiflächen auf. Ähnlich ist es bei Infrastrukturstandorten wie beispielsweise die BVG-Betriebshöfe Cicerostraße und am Bahnhof Zoo oder der Messestandort. Mit einer konsequenten Begrünung von Dächern und einer anteiligen Entsiegelung der meist umfangreichen Stellplatzflächen

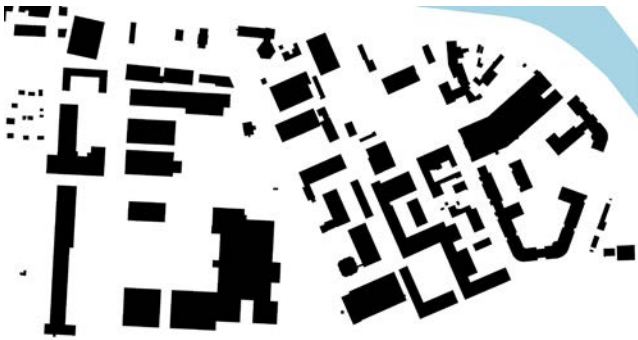


Abb. 36 Schwarzplan - Gewerbegebiet in Charlottenburg-Nord

könnten solche Gewerbe-, Industrie- oder Infrastrukturflächen zu einem Großteil von der Kanalisation abgekoppelt werden. Der Vorteil bei diesen Großstandorten ist, dass es sich in der Regel um nur einen oder wenige Eigentümer handelt und somit Lösungen aus einer Hand entwickelt werden können.

#### Maßnahme W1.3: Straßenraum klimagerecht umbauen

Straßen, die nicht zum Hauptnetz gehören, können in der Regel dezentral entwässert werden. Vorreinigungssysteme wie Versickerungsmulden sind in den Nebennetzen meist ausreichend. Tatsächlich wird das Wasser aber an den Bäumen vorbeigeführt und in die Kanalisation entwässert. In der Folge leiden die Bäume in den Sommermonaten unter Trockenheit und müssen mit viel Aufwand künstlich bewässert werden. Zukünftig sollte das Wasser der versiegelten Flächen genutzt werden, um Bäume zu bewässern und im Straßenraum über Verdunstungsmulden und -beete das Wasser zu verdunsten.

Im Rahmen des Forschungsprojekts ‚BlueGreenStreets‘<sup>26</sup> wurde beispielhaft gezeigt, wie Straßenräume wassersensibel und gleichzeitig hitzeangepasst gestaltet werden können. Neben den klassischen Versickerungsmulden wurden Verdunstungsbeete und -becken sowie Baumrigolen vertieft entwickelt, um gleichzeitig eine wassersensible und hitzeangepasste Straßengestaltung umzusetzen. Abbildung 37 zeigt eine Auswahl der Elemente der Regenwasserbewirtschaftung, wie sie im Projekt BlueGreenStreets entwickelt wurden und bereits auf zwei Straßen in Berlin Mitte bzw. Friedrichshain-Kreuzberg angewandt wurden.

26 BlueGreenStreets (Hrsg.) (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teile A und B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z)

#### Maßnahme W1.4: Abflusslose Siedlungsgebiete im Neubau

Neubebauung sollte zukünftig nach dem Leitbild des abflusslosen Siedlungsgebietes geplant werden. Anstelle der Ableitung des Regenwassers in die Kanalisation soll eine Kaskade des Regenwassermanagements aufgebaut werden.

Ziel dabei ist, das Wasser für die Kühlung möglichst lange in der Stadt zu halten, um es für die Bewässerung und Verdunstung zu nutzen und nur das überschüssige Wasser zu versickern. Dies sorgt für eine Abkühlung der Umgebung und das Wasser wird im lokalen Wasserkreislauf gehalten, anstatt es über die Kanalisation fortzuleiten. Ein wichtiger Nebeneffekt ist, dass es bei Starkregenereignissen zu weniger Überflutungen kommt.

Auf der Gebäudeebene funktioniert das kaskadierte Regenwassermanagement wie folgt (s. Abb. 33): Erst halten blau-grüne Dächer (Gründächer mit Retentionsschicht) Regenwasser zurück, verdunsten es und geben nur überschüssiges Wasser gedrosselt an die nächste Stufe der Kaskade weiter. Die zweite Stufe der Kaskade liegt in den Freiflächen, wo das Regenwasser in Zisternen gesammelt und zur Bewässerung genutzt werden kann. Wenn die Zisternen gefüllt sind, gelangt das Regenwasser in Verdunstungsbeete (nach unten gedichtete Beete), wo es weiter verdunstet. Erst in der letzten Stufe der Kaskade wird das überschüssige Wasser über einen Überlauf der Verdunstungsbeete beispielsweise in Mulden geleitet und dort versickert. Je nach Platzverhältnissen kann diese letzte Stufe der Versickerung auch unterirdisch über Rigolen angelegt werden. Mit diesem Kaskadensystem werden in einem erheblichen Umfang Flächen für die ebenerdige Regenwasserbewirtschaftung eingespart. Anstelle von 15-20 % der angeschlossenen versiegelten Fläche kann der Flächenbedarf auf unter 5 % der Fläche für die Versickerung reduziert werden.

Grundsätzlich sollte Regenwasser bei privaten Flächen auf dem Grundstück bewirtschaftet werden, auf dem es anfällt. Im Hinweisblatt zur Begrenzung von Regenwasserreinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE)<sup>20</sup> ist geregelt, dass im Einzugsbereich der Mischkanalisation die Einleitung in die Mischkanalisation grundsätzlich nicht mehr möglich ist und nur in begründeten Einzelfällen zugelassen wird. Im Einzugsbereich der Regenwasserkanalisation ist eine Einleitung in einem Fachgutachten zu



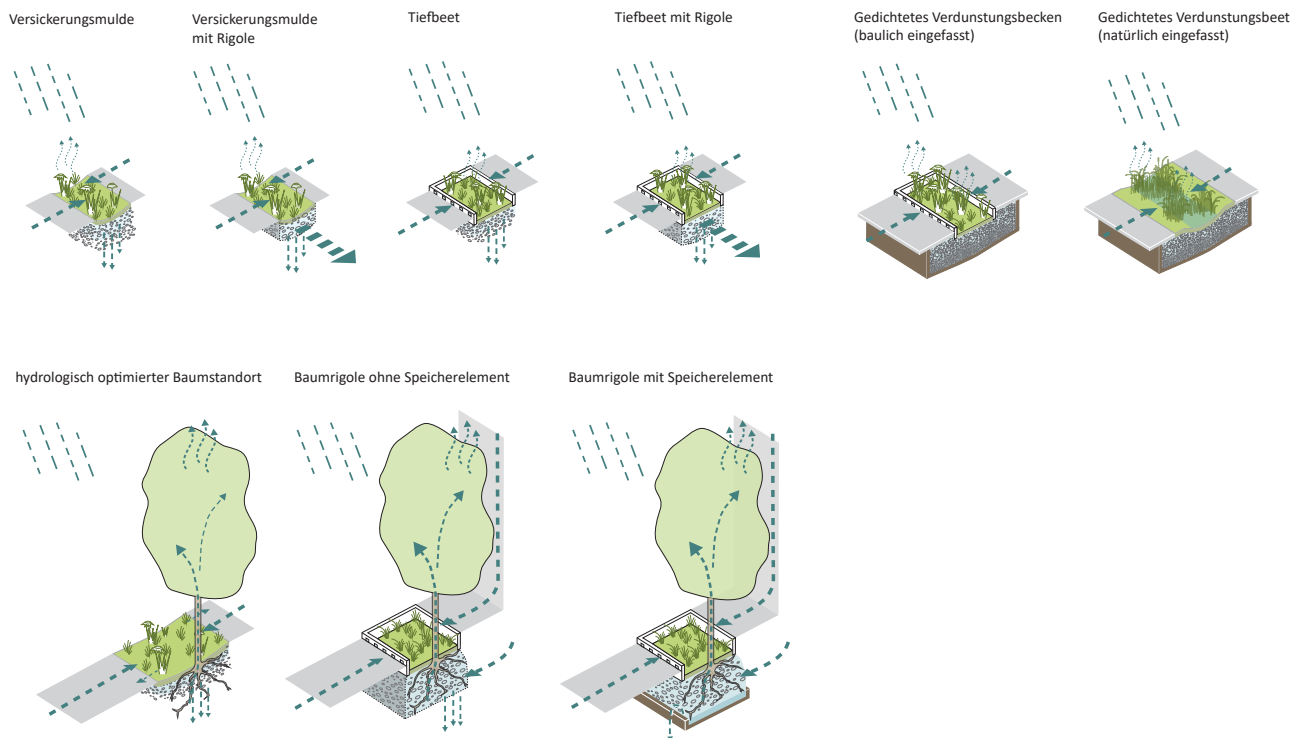


Abb. 37 Auswahl von Elementen der Regenwasserbewirtschaftung aus dem Forschungsprojekt BlueGreenStreets (2022)

begründen. Eine Einleitung ist dann nur in der Menge, wie sie im quasi-natürlichen Zustand auftreten würde und nur gedrosselt, zulässig.

In manchen Fällen kann aber die Einleitung von privat anfallendem Regenwasser in öffentliche Flächen sinnvoll sein. Eine angrenzende Grünfläche kann z. B. mit diesem zusätzlichen Wasser bewässert werden oder einem Kleingewässer helfen, einen stabilen Wasserpegel zu erreichen. Klare Regelungen müssen hier vorab getroffen werden, um grundstücksübergreifende Lösungen zu entwickeln.

#### **Maßnahme W2 Gebiete der Mischwasserkanalisation: Entlastung durch Abkopplung (Flächenentsiegelung, Rückhaltung, Verdunstung, Versickerung von Niederschlagswasser vor Ort)**

Für die Gebiete der Mischwasserkanalisation besteht eine besondere Priorität, dass das Regenwasser nicht in die Kanalisation gelangt. Das Maßnahmenpaket 1 ist die Grundlage für eine konsequente Abkopplung der Kanalisation von Bauflächen, Straßen und Plätzen.

Ein Pilotprojekt im Bezirk ist das Stadtbad Charlottenburg. Das Dachwasser des Schwimmbads soll künftig in die angrenzende Grünanlage geleitet werden und dort lokal versickern. Bisher ist das Niederschlagswasser in die Mischwasserkanalisation eingeleitet worden.

Des Weiteren ist die Starkregenvorsorge in Gebieten mit Mischwasserkanalisation von besonderer Bedeutung, weil bei Starkregen Schmutzwasser in die Gewässer geleitet wird. Die Belastung der Oberflächengewässer wie der Landwehrkanal oder die Spree durch Schmutzwasser von Starkregenüberläufen soll reduziert und vermieden werden. Dies kann vor allem dadurch erreicht werden, dass Einzugsgebiete von den Kanälen abgekoppelt werden. Der Ausbau der Staukanäle stellt keine Vermeidungsstrategie dar, sondern ist lediglich eine technisch aufwendige Lösung am Ende der Entstehungskette, indem die Retentionskapazitäten im Kanalnetz erhöht werden. Die Ursachenbekämpfung startet mit der Vermeidung von Einträgen in das Kanalnetz.

Neben der Abkopplung ist eine weitere Lösung, um Einträge aus der Mischkanalisation in die Oberflächengewässer zu reduzieren, die Schaffung von Notwasserwegen und dezentralen Retentionsräumen. So können Stadtplätze, Stellplatzanlagen oder Grünflächen zu einem temporären Stauraum werden. Ziel wäre auch hier, dass das Regenwasser erst gar nicht in die Kanalisation gelangt, sodass kein belastetes Schmutzwasser auf diese Flächen gelangt.

Von den Berliner Wasserbetrieben wird unter dem Oberbegriff ‚Mischen impossible‘ seit 2021 entsprechend ge-

handelt. In den Gebieten der Mischwasserkanalisation soll kein Regenwasser mehr zusätzlich in die Kanalisation geleitet werden. Rechtliche Grundlage ist das Rundschreiben 2 „Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin“, kurz: BReWa-BE der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz<sup>20</sup>.

### **Maßnahme W3** **Schwerpunkträume für die Starkregenvorsorge: Entlastung durch Abkopplung und Schaffung von Retentionsraum für Starkregenereignisse**

Im Rahmen der Analyse wurden die Bereiche festgestellt, bei denen das Risiko eines Überstaus des Kanalnetzes bei einem stärkeren Regenereignis besonders hoch ist (vgl. Abb. 23 + 24). Damit besitzen diese Gebiete die höchste Priorität und sollten daher bevorzugt wassersensibel umgebaut werden.

Die Abkopplung und damit Entlastung der Kanalisation kann durch zwei Kernstrategien erreicht werden:

- Dezentrale Rückhaltung des Regenwassers im Gebiet durch Verzögerung und Versickerung (s. Maßnahmenpaket 1),
- Ableitung über Notwasserwege in temporäre Retentionsräume für Starkregenereignisse (z. B. temporärer Einstau von Grünflächen, Verkehrsflächen und Stellplätzen) (s. Maßnahme 2).

## **Ziel 2** **Stabilen Wasserhaushalt der Seen und Kleingewässer herstellen**

Trockenperioden, ein veränderter Grundwasserspiegel und das Anzapfen von Gewässern für private Bewässerung gehören zu den Hauptursachen für niedrige Wasserstände in den Seen und Kleingewässern. Während viele Seen der Grunewaldseenkette kein Problem mit dem Wasserstand haben, da Wannseewasser gegen die natürliche Fließrichtung in die Grunewaldseenkette gepumpt wird, haben andere Seen einen problematisch niedrigen Wasserstand. Insbesondere der Lietzensee, der keine Wasserzuleitung hat, ist ein Prioritätsraum.

Neben der Menge stellt die Sicherung einer ausreichenden Güte eine weitere Herausforderung dar. Die Stadt mit ihren Straßen und Gewerbeflächen weist Verunreinigungen auf, die vor allem nach längeren Trockenzeiten zu erheblichen Belastungen der Gewässergüte führen können.

### **Maßnahme W4** **Vermeidung der Einleitung von belastetem Regenwasser, Vorreinigung von Straßenwasser**

Im Bereich der Trennkanalisation, wo das im Straßenraum gesammelte und dadurch belastete Niederschlagswasser in die Seen eingeleitet wird, ist es erforderlich, das belastete Regenwasser vor Einleitung in die Oberflächengewässer zu reinigen. Anstelle technischer Anlagen sollten im Sinne naturbasierter Lösungen Pflanzenkläranlagen bevorzugt werden, um gleichzeitig Effekte für die Hitzevorsorge, Förderung der biologischen Vielfalt sowie Erholungsfunktion zu erzielen.

In der dicht bebauten Stadt scheitern Bemühungen, größere naturnahe Reinigungsanlagen einzurichten, oftmals am nicht verfügbaren Platz. Damit werden aufwendige technische Anlagen erforderlich, die nur monofunktionale Wirkungen haben.

An der Forckenbeckstraße ist bereits ein Regenrückhaltebecken vorhanden, das Forckenbeckbecken, welches nach Rückhaltung Regenwasser in den Hubertussee leitet. Da das Becken noch keine Vorklärung hat, führt dies zur Gewässerbelastung. Um die Wasserqualität am Forckenbeckbecken zu verbessern, ist die Anlage einer Pflanzenkläranlage dringend erforderlich und – in Hinsicht auf den bereits vorhandenen Platz – auch realistisch umsetzbar.

Diese Pflanzenkläranlage kann im Sinne der Multicodierung gleichzeitig als Feuchtbiotop entwickelt werden sowie so gestaltet werden, dass die angrenzenden Flächen auch als Grünanlage für Anwohner\*innen zugänglich sind. Damit würde für die Klimaanpassung ein wesentlicher Baustein der Nachhaltigkeit umgesetzt werden.

Eine Überbauung einer solchen naturnahen Regenwasserbewirtschaftungsanlage ist nicht möglich. In der Karte Thermische Situation in der Nacht (Abb. 10) liegt das Becken in einem hoch belasteten Gebiet, eingegrenzt von noch höher belasteten Bereichen. Die Überbauung der Grünflächen würde die Hitzebelastung noch verstärken. Die Entwicklung zu einem Feuchtbiotop hingegen hat das Potential, die Kühlleistung der Anlage noch zu verstärken. Außerdem würde der Verlust dieser Grünfläche zu einer Unterversorgung mit klimatischen Wohlfühlorten für die angrenzende Wohnbebauung führen (vgl. Abb. 15) – ein Ort, der sich leicht zu einer wertvollen Grünanlage entwickeln ließe, ginge verloren.

Neben der Strategie gesammeltes Regenwasser zu reinigen, ist ein anderer Ansatz die Vermeidung durch dezentrale Bewirtschaftung. Eine Bewirtschaftung des Niederschlagswassers in straßenbegleitenden Mulden oder Mulden-Rigolensystemen reinigt das Wasser dezentral durch die belebte Bodenzone. Das Wasser kann je nach Standort entweder versickern und das Grundwasser anreichern, was den Seen indirekt zugute kommt, oder den Seen direkt zugeleitet werden. Wesentlich ist, dass die Wasserzuführung verstetigt und kontinuierlich ist. Da das Wasser ein knappes Gut ist, bedarf es immer der Abwägung über die Verteilung:

- Direkteinleitung nach Vorreinigung,
- dezentrale Versickerung zur Grundwasseranreicherung,
- kleinteilige Verdunstung in den Stadtquartieren mit einer hohen Hitzebelastung oder
- Nutzung des Wassers für die Bewässerung der Straßenbäume.

Welche Maßnahme umgesetzt werden soll, erfordert eine auf den Ort bezogene Abwägung. Hier bedarf es noch weiterer Entwicklung für platzsparende und wartungsarme Lösungen im städtischen Kontext.

#### **Maßnahme W5 Stärkung des Wasserhaushalts, Erhöhung der Wasserversickerung mit Priorität im Anstrombereich der Gewässer**

Die Wasserstände in den Seen und Kleingewässern unterliegen zum Teil starken Schwankungen, der Wassermangel tritt im Sommerhalbjahr auf. Daher ist anzustreben, das Wasser zu verstetigen und kontinuierlich den Seen zuzuführen. Vor allem im Anstrombereich sollte ein hoher Wasseranteil angestrebt werden. Neben der gezielten Anreicherung des Bodenwasserhaushalts könnte auch über temporäre Speicher die Zuleitung von Regenwasser gesteuert werden (vergleichbar mit einem kleinen Stausee, der bei Wassermangel Wasser abgeben kann). Es können auch Wetland-Speicher (z. B. gedichtete, wassergesättigte Vegetationsflächen mit gedrosseltem Abfluss) angelegt werden, über die das Wasser im Einzugsbereich langsam ‚nachsickert‘.

Solche Strategien müssen im Rahmen von größeren städtebaulichen Projekten im Huckepack frühzeitig mit entwickelt werden. Versiegelte Flächen bieten ein Potential, um Wasser in größeren Mengen zu sammeln. Hierfür müssen aber die Rahmenbedingungen (Bodenverhältnisse, Topografie, Grundstückverfügbarkeiten, Möglichkeiten der Spei-

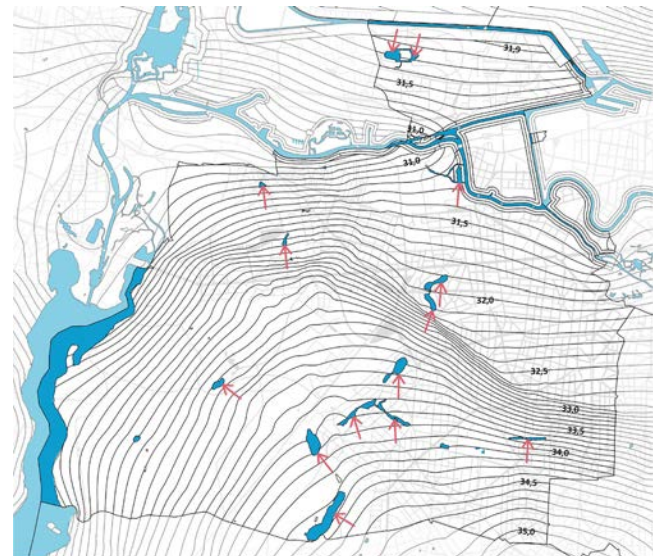


Abb. 38 zu erwartender höchster Grundwasserstand(zeHGW) (Geoportal Berlin / [Zu erwartender höchster Grundwasserstand (Umweltatlas)]) mit Fließrichtung

cherung und Leitung usw.) umfassend geklärt werden. Ziel ist es immer, die Menge und Güte des Wassers der Seen und Kleingewässer zu stabilisieren.

Daher sollte zukünftig bei größeren Projekten die Prüffrage gestellt werden, ob Regenwasser gezielt eingesetzt werden kann, um Güte und Menge zu verbessern.

#### **Maßnahme W6 Unterbindung der Entnahme von Seewasser für die Gartenbewässerung**

Aus einzelnen Seen wird Seewasser für die private Gartenbewässerung entnommen. Um dies zu unterbinden, bedarf es einerseits einer Aufklärung über die Folgen der Entnahme (Absenken des Wasserspiegels/Gewässerbelastung) und andererseits einer Kontrolle über das Zuwiderhandeln der Anrainer.

### **Ziel 3 Wohlfühlorte am Wasser schaffen**

Ein langfristiges Ziel besteht für einen innerstädtischen Bezirk wie Charlottenburg-Wilmersdorf darin, dass die Wasserlagen als Wohlfühlorte erlebbar sind. Der Bezirk hat mit 56 km Uferlänge ein erhebliches Potential, Wohlfühlorte am Wasser bereitzustellen. Jedoch weisen ca. 2/3 der Ufer noch erhebliche Defizite auf oder sind gar nicht zugänglich. Ziel ist es, den Bezirk an das Wasser heranzuführen und Aufenthaltsorte am Wasser und gewässerbegleitende Grünräume mit Spazier- und Radwegen herzustellen bzw. zu qualifizieren. Schattige Bereiche anzulegen ist dabei ein



wichtiger Bestandteil der hitzeangepassten Gestaltung. Das langfristige Ziel ist auch, die Gewässer vermehrt zum Baden zu nutzen. Nach der Schule oder Arbeit ein kurzes kühlendes Bad im Fennsee oder in der Grunewaldseenkette ist heute noch eine Vision, aber wenn Ziel 1: ‚Den Bezirk von der Kanalisation abkoppeln‘ und Ziel 2: ‚Stabilen Wasserhaushalt der Seen und Kleingewässer herstellen‘ umgesetzt sind, rückt dieses Ziel in erreichbare Nähe – wenn auch die räumlichen Rahmenbedingungen (Erreichbarkeit der Gewässer) umgesetzt sind.

#### **Maßnahme W7 Bestandswege sichern und punktuell qualifizieren**

Die vorhandenen Uferwege, die bereits eine Aufenthaltsqualität aufweisen, gilt es zu sichern, zu pflegen und punktuell zu qualifizieren. Vor allem in Hinblick auf Hitzevorsorge sind auch die bereits „guten“ Abschnitte weiter zu entwickeln, um schattige Aufenthaltsorte und Wege sowie Sitz- und Lagermöglichkeiten am Wasser anzubieten. Mit Wasserplätzen, Balkonen oder Stegen können Wasserlagen betont und besondere Orte am Wasser geschaffen werden. Wegeverbindungen über querende Straßen können deutlich verbessert werden. Angrenzende Straßen können mit in die Entwicklung der Uferwege einbezogen werden, um die Wasserlage großzügig erlebbar zu machen.

- Ein Schlüsselprojekt stellt der Landwehrkanal dar: Er weist einzelne uferbegleitende Wege auf, die aber kein durchgängiges Raumerlebnis am Wasser ermöglichen. Vom Tiergarten/Schleusenkrug kann durch Umbau der Müller-Breslau-Straße (im Huckepack mit der Umgestaltung des Campus TU West) und des Straßenraums des Einsteinufers bzw. abschnittsweise des Salzufer eine breite Uferpromenade bis zur Spree entwickelt werden. Das Gewässersystem wird damit stückweise erlebbar gemacht.

Insgesamt 23,3 km Uferlänge fallen in diese Kategorie.

#### **Maßnahme W8 Bestandswege mit abschnittsweise umfangreichem Aufwertungsbedarf ausbauen und sanieren und Wegeverbindungen optimieren**

Weite Abschnitte der vorhandenen Uferwege weisen einen erhöhten Aufwertungsbedarf auf. Im Sinne der Hitzevorsorge sollten am Wasser immer auch die Möglichkeiten des Wasserzugangs sowie Aufenthaltsplätze und Wege mit

Schatten vorgesehen werden. Folgende Schlüsselprojekte haben eine besondere Priorität:

- Eine Schlüsselmaßnahme stellt der 5,2 km-Rundweg am Wasser um die Mierendorff-Insel dar. Die dicht bebauten Stadtquartiere um die Mierendorff-Insel sind stark hitzebelastet und weisen ein hohes Defizit an Grün- und Freiflächen aus. Ein Rahmenkonzept für die Entwicklung liegt seit 2020 vor.
- Ein weiteres Schlüsselprojekt mit dem Schwerpunkt Naherholung am Wasser ist die Herstellung einer Wegeverbindung entlang des Berlin-Spandauer-Schiffahrtskanals, der heute in weiten Teilen nicht zugänglich ist. Damit würde eine attraktive Wegeverbindung zwischen Spandau und Mitte entstehen.
- Ein drittes Schlüsselprojekt ist die Verbesserung der Erlebbarkeit der Spree. Damit würde gleichzeitig einer der Grünen Hauptwege mit umgesetzt. Da in Bereichen Überlagerungen mit Radschnellverbindungen vorgesehen sind, bedarf es einer besonderen Abstimmung, um die Verträglichkeit von Aufenthalt und Grün mit denen des zügigen Radfahrens zu verbinden.
- Der Fennsee hat bereits einen umlaufenden Weg, von dem die Wasserlage aber nur begrenzt erlebbar ist. Erste Vorüberlegungen, diesen Weg attraktiver auf das Wasser zu beziehen, liegen vor. Die Erlebbarkeit des Fennsees sollte mit einer Verbesserung der Gewässerqualität verknüpft werden.

Insgesamt 23,1 km Uferlänge fallen in die Kategorien mit Qualifizierungsbedarf bzw. hohem Qualifizierungsbedarf (vgl. Abb. 27).

**Maßnahme W9 Wegeverbindung herstellen, Lücken im Uferverlauf schließen**

Die Zugänglichkeit der Grunewaldseen weist große Lücken auf, da die Ufer in Abschnitten privat sind. Eine Verbindung der vorhandenen zugänglichen Abschnitte und bessere Verknüpfung untereinander würde die Seenkette besser erfahrbar machen. Dafür sollte der angrenzende Straßenraum für Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen qualifiziert werden. Ein Wegeleitsystem kann dem/der Spaziergänger\*in bei der Orientierung helfen und die ursprünglich eiszeitliche Prägung der Seenkette vermitteln.

## Leitthema hitzeangepasste Stadtentwicklung – Grün- und Freiflächen, Straßen und Plätze

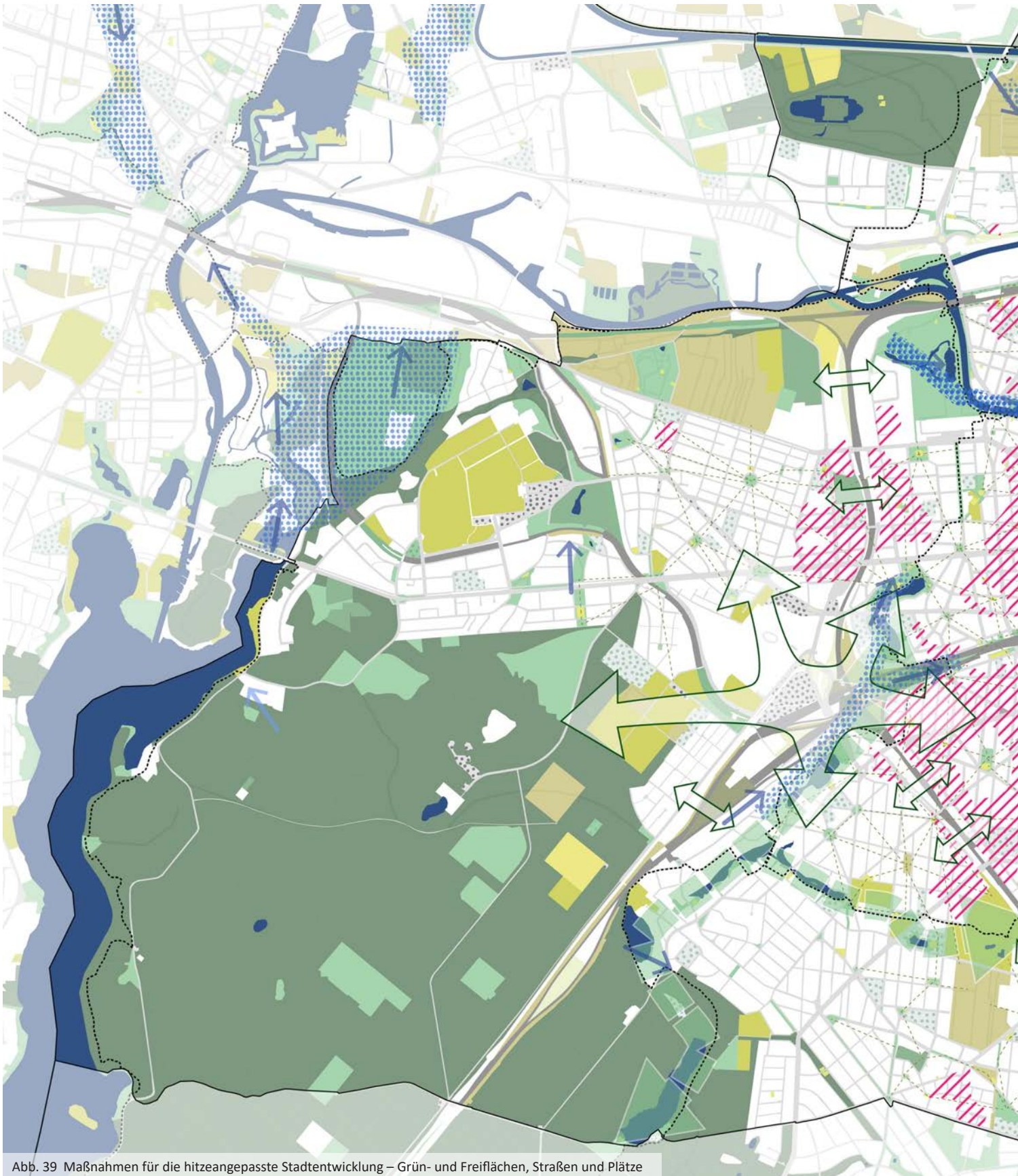




Abb. 39 Maßnahmen für die hitzeangepasste Stadtentwicklung – Grün- und Freiflächen, Straßen und Plätze


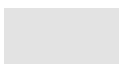
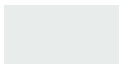










#### ZIEL 4: GRÜN- UND FREIFLÄCHEN SOWIE WÄLDER STÄRKEN UND KLIMARESISTENT UMBAUEN

-  Klimaangepasste Umstrukturierung von Grün- und Freiflächen (inkl. Kinderspielplätzen ♥)
-  Wald klimaresistent weiterentwickeln, umbauen, schützen

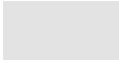


#### ZIEL 5: NEUE GRÜNRÄUME ENTWICKELN

-  Schwerpunkträume für Maßnahmen der Hitzeanpassung und Steigerung der Aufenthaltsqualität im Straßenraum
-  Stellplatzanlagen - aus grau grün machen
-  Schulhöfe und Freiräume von Universitäten und Verwaltungsgebäuden für die Hitzevorsorge fit machen
-  Vom Sportplatz zum klimaangepassten Sportpark
-  Friedhöfe und Kleingartenanlagen als Klimaoasen qualifizieren

#### ZIEL 6: GRÜNFLÄCHEN VERNETZEN

-  Erreichbarkeit von wohnungsnahem Grün verbessern
-  Seenkette erfahrbar machen
-  Trennwirkungen reduzieren/Barrieren abbauen
-  Kaltluftentstehungsgebiete schützen und Freihaltung von Frischluftbahnen

#### BESTAND

-  Siedlungsraum
-  Gewässer
-  20 grüne Hauptwege

Ziele und Maßnahmen der wassersensiblen und hitzeangepassten Stadtentwicklung überlagern sich. Beiträge für die wassersensible Stadtentwicklung haben auch positive Wirkungen auf die Hitzevorsorge und umgekehrt. Die folgenden Ziele und Maßnahmen beziehen sich überwiegend auf die Grün- und Freiflächen sowie den Straßenraum und die Stadtplätze.

Hierbei werden drei grundlegende Ziele verfolgt:

- Den Bestand an Grün- und Freiflächen sowie Wäldern nachhaltig zu sichern und klimaresistent weiterzuentwickeln,
- neue Grünflächen als Kühl- und Aufenthaltsräume im Nahbereich des Wohnumfeldes zu schaffen,
- die Vernetzung der Grünflächen im Bestand und in der Planung weiter zu qualifizieren.

#### **Ziel 4 Grün- und Freiflächen sowie Wälder stärken und klimaresistent umbauen**

Mit dem Bestand sorgsam umgehen und diesen an die sich verändernden klimatischen Rahmenbedingungen schrittweise anpassen, ist eine Aufgabe, die nicht verschoben werden darf. Gelegenheitsfenster, wie beispielsweise die grundlegende Sanierung einer Parkanlage oder eines Spielplatzes sollten immer auch für die Klimaanpassung mit genutzt werden. Daher sollte am Anfang einer Sanierung oder Umgestaltung immer die Frage gestellt werden: Wie kann die Grünfläche hinsichtlich der Klimaanpassungserfordernisse optimiert werden?

##### **Maßnahme H10 Klimaangepasste Umstrukturierung von Grün- und Freiflächen**

Grün- und Freiflächen können durch bestimmte Maßnahmen klimaangepasst umstrukturiert und optimiert werden. Baumlose Wiesen sind für die nächtliche Abkühlung gut, am Tag sind sie aber Hitzeinseln. Dichte, waldartige Gebüsche wirken mit der Verschattung am Tag positiv, haben aber nur geringe Kühleffekte in der Nacht für die Nachbarschaft. Daher sind vielfältig strukturierte Grünflächen mit einem Wechsel aus Bäumen mit schattigen Flächen sowie offenen Rasen- oder Wiesenbereichen, die in der Nacht kühlere Luft bilden, günstig. Dichte Hecken an den Rändern oder Mauern sollten vermieden oder zumindest ‚perforiert‘ angelegt werden, damit nachts der Luftaustausch in die aufgewärmten Siedlungsbereiche nicht eingeschränkt wird. Sowohl schattige als auch sonnige Bereiche sollten

angeboten werden; gerade bei Kinderspielplätzen besteht noch ein Qualifizierungsbedarf.

Durch die schrittweise Verwendung von klimaresistenten Arten können auch langanhaltende Dürreperioden besser überstanden werden. Wichtig ist hierbei eine hohe Artenvielfalt, damit beim Ausfall einzelner Arten kein Totalausfall entsteht. Vor dem Hintergrund des Klimawandels sollte bei der Sanierung von Grünflächen und Spielplätzen das Thema Gehölzauswahl intensiv behandelt werden.

##### Maßnahme H10.1 Grünflächen als Schwamm bewirtschaften

Hohe Temperaturen und langanhaltende Dürreperioden schädigen die Vegetation der Grünflächen enorm. Außerdem heizt sich trockenes Grün stärker auf als wasserversorgtes Grün. Der Erhalt einer vitalen Vegetation ist umso wichtiger, da Grünflächen als kühle Erholungsorte dienen. Ziel sollte sein, eine hohe Evapotranspiration (also die Verdunstung über die Blätter und den feuchten Boden) möglichst lange sicherzustellen. Dafür müssen Grünflächen wie ‚Schwämme‘ bewirtschaftet werden: D.h. Wasser zurückhalten und sammeln, wenn viel da ist, um es in Hitzeperioden durch Verdunstung wieder abzugeben. Deshalb müssen Grün- und Freiflächen gut mit Wasser versorgt werden. Ein 80-jähriger Baum verdunstet an heißen Sommertagen über 200 Liter Wasser, wenn genug Wasser (nutzbare Feldkapazität) zur Verfügung steht.

Regenwasser im Gebiet zurückhalten, den Bodenwasserhaushalt kontinuierlich anreichern, Wetlands und Feuchtfelder anlegen und wie kleine Stauseen temporär füllen, sind neben der klassischen Zisternenbewirtschaftung Maßnahmen, um Wasser in Grünflächen länger zu speichern und pflanzenverfügbar zu machen. Auch die Zuleitung von Dachwasser von angrenzenden Gebäuden und anderen Flächen sollte verstärkt in Betracht gezogen werden. Versiegelte Flächen stellen Potentialflächen für die Wassergewinnung dar. Daher sollten vermehrt grundstücksübergreifende Lösungen angestrebt werden. Klare Regeln über die Zuständigkeiten in der Herstellung und für den Betrieb sind hierfür erforderlich.

Auch in Einfamilienhaussiedlungen sollte mehr Regenwasser auf dem Grundstück gesammelt werden, um dies für die Bewässerung der Gärten zu nutzen und die Verdunstung zu steigern.

### Maßnahme H 10.2 Integration von Wasserspielen und Trinkbrunnen

Auch die Integration von künstlichen Wasserbecken oder Wasserspielen sowie Wassernebeln oder Trinkbrunnen sind wirkungsvolle Maßnahmen, die der direkten Abkühlung dienen oder der Dehydrierung entgegenwirken und gut in die Gestaltung von Grünflächen und Stadtplätzen integriert werden können. Brunnen, Wasserbecken, Wasserspiele oder auch Wasserplanschen weisen eine hohe Attraktivität auf.

Das nicht genutzte Wasser sollte nicht in die Kanalisation geleitet werden, sondern für die Bewässerung von angrenzenden Vegetationsflächen oder Bäumen genutzt werden.

### **Maßnahme H11 Wald klimaresistent weiterentwickeln, umbauen, schützen**

Der Grunewald übernimmt wichtige Funktionen zum Wohlergehen der Stadtbevölkerung, dazu gehören unter anderem die Luftreinhaltung, Kaltluftentstehung, Grundwasserneubildung, er ist CO<sub>2</sub>-Senke, Erholungsraum und Lebensraum für zahlreiche Tiere und Pflanzen. Ihn zu stärken, zu schützen und weiterzuentwickeln ist bereits heute beispielsweise im Dauerwaldvertrag und Landeswaldgesetz verankert und wird praktiziert. Die Gefahren, die ihn im Klimawandel bedrohen, sind vor allem Waldbrand, Trockenstress und Waldsterben durch Schädlinge. Deswegen ist es besonders wichtig, die Weiterentwicklung des Waldes auf Klimaresistenz auszurichten. Mit dem Mischwaldprogramm wird der monostrukturierte Wald bereits seit mehreren Jahren umgebaut und damit ein Beitrag zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels geleistet.

Die Waldbrandvorsorge, die frühzeitige Waldbranderkennung und die zügige Waldbrandbekämpfung sind vor allem in einem urbanen, dicht genutzten Raum mit einer Vielfalt an ‚Brandverursachern‘ eine zentrale Zukunftsaufgabe. Trockene Wälder stehen innerhalb kürzester Zeit in Flammen.

Im Bereich des Grunewalds kommen zahlreiche, zum Teil intakte aber auch degradierte Moore vor (Postfenn, nördl. Nebenmoor im Postfenn, Teufelfenn, Barsee, Pechsee, Kleinmoore im Grunewald, Hundekehlefenn sowie das Moor im NSG Grunewald). Durch Wassermangel besteht die Gefahr der Austrocknung der Moorböden und damit verbunden die Torfzehrung. In der Folge setzt die Verbuschung ein. Eine gute Wasserversorgung der Moore, die Vermeidung von Eutrophierung und der Schutz vor Betreten sind

wesentliche Stellschrauben, um eine nachhaltige und dauerhafte Sicherung der Moore mit ihren vielfältigen Ökosystemleistungen (u.a. Kohlenstoffsенke, Kühlung) zu sichern.

## **Ziel 5 Neue Grünräume entwickeln**

Aufgrund der extremen Flächenkonkurrenz in der verdichteten Innenstadt ist die Neuschaffung von Grünanlagen eine besonders große Herausforderung. Aber vor allem an den Orten, die mit Grünflächen unterversorgt und besonders von Hitze belastet sind, können auch kleinere Anlagen einen wichtigen Beitrag leisten. Bei der Suche nach potentiellen Flächen müssen auch scheinbar „belegte“ Flächen mit einbezogen werden. Die Mehrfachnutzung von Flächen wird dabei ein wichtiges Ziel. Im Sinne der Mehrfachnutzung können Flächen für die primäre Nutzung wie Schulfreifläche, Stellplatz und Sportfläche auch zum Wohlfühlort werden und einen Beitrag zur Hitzevorsorge und wassersensiblen Entwicklung leisten. Auch Straßenräume bieten ein erhebliches Potential, um graue Flächen in Sinne der Klimaanpassung grüner zu machen.

### **Maßnahme H12 Schwerpunkttraum für Maßnahmen der Hitzeanpassung und Steigerung der Aufenthaltsqualität im Straßenraum**

Das öffentliche Straßennetz im Bezirk mit einer Gesamtstraßenlänge von ca. 430 Kilometern<sup>27</sup> bietet Potentiale der Hitzevorsorge. Durch die Umgestaltung im Rahmen der Wohnumfeldverbesserung und Verkehrsberuhigung können mit der Pflanzung von Bäumen, der Versorgung der Bäume mit Regenwasser von den versiegelten Flächen und durch die generelle Erhöhung des Grünflächenanteils Straßen deutlich hitzeangepasster gestaltet werden. Hier muss beachtet werden, dass der Bezirk nur für das untergeordnete Straßennetz zuständig ist. Maßnahmen, die das übergeordnete Straßennetz betreffen, müssen von der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz (SenUMVK) umgesetzt werden.

Der Schatten von Bäumen wirkt nicht nur durch die Verschattung, sondern verstärkt sich durch die kühlende Verdunstungswirkung des Blätterdaches. Im Vergleich zu anderen Schattenspendern kommt es außerdem zu weniger Hitzestau, da ein stetiger Luftaustausch möglich ist.

<sup>27</sup> Bezirksamt Charlottenburg-Wilmersdorf. Charlottenburg-Wilmersdorf in Zahlen. Im Internet unter: <https://www.berlin.de/ba-charlottenburg-wilmersdorf/ueber-den-bezirk/zahlen-und-fakten/>



Immer häufiger wird in Trockenzeiten deutlich, dass sich die Straßenbäume nicht mehr allein mit Wasser versorgen können. Der Boden ist ausgetrocknet und das oberflächennahe Grundwasser in vielen Fällen nicht erreichbar. Daher wird es zukünftig vermehrt darum gehen, die Baumstandorte durch Regenwasser der versiegelten Flächen zu versorgen. Untersuchungen in Berlin Adlershof und in der Rummelsburger Bucht haben ergeben, dass sich Bäume in Versickerungsmulden deutlich vitaler entwickelt haben im Vergleich zu Bäumen in ‚normalen‘ Baumscheiben. Durch die Anlage von Baumrigolen können weitere Optimierungen erfolgen.

Baumpatenschaft von Bewohner\*innen können in Not-situationen helfen, sind aber keine dauerhafte, nachhaltige Lösung für die Entwicklung eines vitalen Baumbestandes. Baumpflege benötigt Wertschätzung, Fachpersonal und Mittel für die Kontrolle und Pflege.

Das Potential für ein Mehr an Bäumen und damit auch an Klimaanpassung ist erheblich, wenn Straßenräume konsequent für Straßenbäume genutzt werden würden. Aufgrund der schwierigen Standortbedingungen wird es nicht darum gehen, die Anzahl zu erhöhen, sondern bei Neupflanzungen und im Bestand die Standort- und Wuchsbedingungen sowie die Wasserversorgung zu optimieren.

Eine bezirkliche Leitstrategie Straßenbäume und Klimaanpassung sollte als erste Maßnahme vorbereitet werden.

#### Priorisierung

Insbesondere in der stark verdichteten Innenstadt, mit besonderen Hitzebelastungen und einem hohen Defizit an Grünflächen, sollten mit einer besonderen Priorität Straßen umgebaut und als blau-grüne Straßen mit Aufenthaltsqualitäten entwickelt werden.

In der Karte zum Leitthema hitzeangepasste Stadtentwicklung (Abb. 39) werden die Bereiche dargestellt, die aufgrund der Hitzebelastung, Freiraumdefizite und hohem Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen einen Schwerpunkt für Maßnahmen der Hitzeanpassung und Steigerung der Aufenthaltsqualität im Straßenraum bilden.

Zusätzlich sollten an Orten, wo sich Menschen länger aufhalten – z. B. beim Warten auf den ÖPNV – stets schattige

Bereiche mit Sitzgelegenheit etabliert werden. In Zusammenarbeit mit den Verkehrsunternehmen sollte überprüft werden, welche Bushaltestellen und U- bzw. S-Bahnhöfe hier einen Mangel aufweisen und gezielt „aufgerüstet“ werden können.

#### **Maßnahme H13 Stellplatzanlagen – aus grau grün machen**

Im Bezirk gibt es große, versiegelte Stellplatzanlagen, die zum Teil nur temporär genutzt werden (z. B. an der Messe, Sportanlagen der Waldschulallee, am Olympiastadion, an Super- und Baumärkten oder als Abstellanlagen der BVG (Cicerostraße, Hertzallee) usw.).

Solche ‚Entsiegelungspotentiale‘ sollten unter die Lupe genommen werden. Im besten Fall können Stellplatzanlagen in Grünanlagen umgewandelt werden. Bei einem besonderen Bedarf an Stellplätzen können auch Hochgaragen, die wiederum begrünt werden, eine platzsparende Alternative zu der ebenerdigen Anordnung sein und die dadurch freigegebenen Flächen entsiegelt und begrünt werden.

Ebenerdige Stellplätze sollten zumindest abflusslos angelegt werden. Das Regenwasser der befestigten Flächen sollte den Baumstandorten (ggf. auch Baumrigolen) zugeführt und damit ein vitales Blätterdach ermöglicht werden. Durch dezentrale Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen kann das Grundwasser angereichert und bei Lage im Anstrombereich von Seen und Kleingewässern eine Stabilisierung des Wasserhaushalts erreicht werden.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie ‚Stellplatzanlagen – aus Grau Grün machen‘ könnten die Potentialflächen ermittelt und die notwendigen Strategien abgeleitet werden.

#### **Maßnahme H14 Schulhöfe und Freiräume von Universitäten und Verwaltungsgebäuden für die Hitzevorsorge fit machen**

Schulen werden an über 180 Tagen im Jahr aufgrund von Feiertagen, Wochenenden und Ferien nicht genutzt. Hinzu kommen die späteren Nachmittags- und Abendstunden. Mit 75 Schulen im Bezirk steht ein erhebliches temporäres Flächenpotential für die Doppelnutzung zur Verfügung, wenn diese Flächen für die Nachbarschaft geöffnet und entsprechend gestaltet werden. Die Öffnung muss dabei einhergehen mit Maßnahmen der Entsiegelung, Bepflanzung und Verbesserung der Ausstattung, um klimatische Wohlfühlorte zu entwickeln. Die Öffnung der Schulhöfe ist auch eine Frage der Organisation (zusätzlicher Pflegeaufwand, Müllbeseitigung, Schließdienste, Versicherung).

Hierfür bedarf es modellhafter Lösungen.

Der Unicampus der TU Berlin wird schon heute von Anwohner\*innen genutzt. Mit der Neugestaltung der Hertzallee und Reduzierung von Stellplätzen hat sich der Campus bereits geöffnet und bietet einen einladenden Raum auch für Außenstehende. Solche Maßnahmen sollten an weiteren Orten am Campus erfolgen, um sowohl die Aufenthaltsqualität für die Studierenden und Angestellten als auch für Anwohner\*innen zu verbessern. Gleichzeitig sollten Maßnahmen der Hitzevorsorge mit integriert werden.

Aber auch auf kleineren Standorte wie z. B. dem Infrastrukturblock der UDK und den Theatern an der Bundesallee, Schaperstraße und Meierottostraße können neue Qualitäten als klimaangepasster Freiraum entwickelt werden. Das Regenwasser der Gebäude könnte genutzt werden, um die Gerhard-Hauptmann-Grünanlage hinsichtlich der Schwammfunktion zu stärken. Das Umfeld wurde massiv städtebaulich verdichtet, damit kommt solchen Entlastungsprojekten eine Schlüsselstellung zu. Um diese Potentiale zu aktivieren, wird es erforderlich sein, jeweils auf die Standorte bezogene Konzepte unter Beteiligung der Betroffenen zu erarbeiten.

#### **Maßnahme H15 Vom Sportplatz zum klimaangepassten Sportpark**

Sportplätze sind meistens einseitig auf die sportlichen Aktivitäten ausgerichtet. Die Sportplätze - vor allem größere Anlagen - bieten Flächenpotentiale für ein Mehr an Schatten und Aufenthalt, können strukturreiche Vegetation aufnehmen und mehr Wasser zurückhalten und verdunsten. Durch weitere Angebote für den vereinsungebundenen Sport würden damit auf vorhandenen Flächen neue Wohlfühlräume entstehen, die Angebote für die Bewegung (Gesundheit) machen, in Hitzeperioden Entspannung bieten und zur Kühlung beitragen.

Ein Schlüsselprojekt in der dicht bebauten Stadt stellen die unterschiedlichen Sportflächen um das Stadion Wilmersdorf dar. Hier könnte aus den unterschiedlichen Sportanlagen, die jeweils mit Zäunen abgetrennt sind, ein zusammenhängender Sportpark entstehen, der auch vereinsunabhängigen Nutzer\*innen Angebote im Freiraum für Bewegung bietet und gleichzeitig Maßnahmen der Klimaanpassung integriert (vgl. hierzu auch auf diesen Standort bezogen die ‚Impulse für mehr Sport und Bewegung in

der Stadt‘ von der Senatsverwaltung für Inneres und Sport, 2021; ‚Charta Stadtgrün Berlin‘, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2019).

Im ersten Schritt wäre in Zusammenarbeit mit den Akteur\*innen, Anrainer\*innen und Sportvereinen ein Leitbild für diesen Standort zu entwickeln, das dann zur Grundlage für die weitere Durcharbeitung dient. Der Berliner Sport-Club e.V. mit den von ihm genutzten Sportanlagen an der Hubertusallee hat seit 2021 einen Kooperationsvertrag mit dem Bezirk zur Entwicklung eines „Leuchtturmprojektes nachhaltiger Sportverein“. Zu den Zielen gehören u. a. auch „Biodiversität auf dem Sportgelände“ und „Wassermanagement, Energieversorgung und Mobilität“. Solche Kooperationsverträge könnten auch ein guter Startpunkt für mehr Klimaanpassung in Sportanlagen sein. Das Thema sollte in zukünftigen Kooperationsverträgen mit aufgenommen werden.

#### **Maßnahme H16 Friedhöfe und Kleingärten als Klimaoasen qualifizieren**

Friedhöfe und Kleingärten haben bereits heute eine besondere Funktion für die Hitzevorsorge. Friedhöfe haben mit ihrem alten Baumbestand und weiten Grabflächen bereits eine hohe Kühlfunktion in der Nacht und auch am Tag. Als ruhige Erholungsorte können diese im Sinne der Multicodierung weiter qualifiziert werden. Friedhofsmauern schränken die Luftzirkulation ein, daher sollten diese zumindest ‚perforiert‘ sein, sofern dies der Denkmalschutz zulässt.

Kleingärten, die mit öffentlich nutzbaren Wegen und Aufenthaltsflächen zugänglich sind, können als Wohlfühlorte (Klimaoasen) in Hitzeperioden genutzt werden. Schattige Wege und Sitzplätze sollen daher verstärkt angelegt werden.

### **Ziel 6 Grünflächen vernetzen**

In der hitzebelasteten Stadt ist die Erreichbarkeit von Grünflächen eine zentrale Anforderung. Wegstrecken sollten idealerweise nicht weiter als 250 m sein, um zumindest kleinere Grünflächen zu erreichen. Für Risikogruppen wie Hochbetagte und Kleinkinder sowie für Mobilitätseingeschränkte sind dies bereits erhebliche Strecken. Weiterhin sollte vor allem in mit Grün unterversorgten Stadtquartieren eine Vernetzung des Grüns erfolgen, um flächenbezogene Defizite zumindest durch ein strukturelles System zu mindern.

### **Maßnahme H17 Erreichbarkeiten von wohnungsnahem Grün verbessern**

Wohnungsnahes Grün soll auf möglichst angenehmen Wegen gut erreichbar sein. Daher sollen die Grünflächen immer mit ihren Zuwegungen betrachtet werden. Diese Zuwegungen sollten auch barrierefrei gestaltet werden, so dass diese für Rollstühle und Rollatoren aber auch für Kinderwagen gut nutzbar sind. Über Straßen kann die Erreichbarkeit des wohnungsnahen Grüns abgesichert werden, wenn diese den folgenden Ausstattungs- und Qualitätskriterien entsprechen:

- Gute direkte Wegeführung, einladende Gestaltung, sichere Übergänge und Wegeführung
- Schatten durch Bäume
- Sitzgelegenheiten für eine Pause unterwegs
- Reduktion des MIV und dessen Geschwindigkeit
- Barrierefreiheit sicherstellen, Vermeidung hoher Bordsteine, Vermeidung von Kopfsteinpflaster oder Anlage von Komfortstreifen, Beschränkung der Gefälle

### **Maßnahme H18 Seenkette erfahrbar machen**

Seen sind ein Sinnbild für eine Abkühlung in der hitzebelasteten Stadt. Im Bezirk gibt es neben den vier Freibädern und der Havel nur drei anerkannte Badestellen (Strandbad Jungfernheide, Strandbad Halensee, Teufelssee). Damit teilen sich rein rechnerisch über 340.000 Einwohner\*innen diese wenigen Badestellen, hinzu kommen zahlreiche Besucher\*innen aus anderen Bezirken. Das Wasser erlebbar zu machen, ist ein übergeordnetes Ziel. Ein noch schlummerndes Potential stellen die eiszeitlich geformten Rinnen vom Rudolf-Wilde-Park bis zum Grunewald und die Grunewaldseenkette selbst dar. Diese übergeordneten Raumstrukturen ermöglichen das Wasser erleben im urbanen Kontext. Daher sollen hier Maßnahmen gebündelt werden, die die Seen schrittweise öffentlich zugänglich machen und diese miteinander verknüpfen. Hierfür sollen die angrenzenden und verbindenden Straßenräume genutzt werden und im Sinne einer angenehmen und einladenden Wegeführung für den Fuß- und Radverkehr qualifiziert werden. Ein Wegeleitsystem kann den Nutzer\*innen bei der Orientierung helfen und die ursprünglich eiszeitliche Prägung der Seenkette vermitteln.

### **Maßnahme H19 Trennwirkungen reduzieren/Barrieren abbauen**

Autobahnen mit ihren niveaufreien Knoten, Zufahrten und Bahntrassen erzeugen Barrieren. Dadurch werden Wohngebiete von eigentlich nahen, größeren landschaftlichen Bereichen mit ihren klimatischen Entlastungsfunktionen abgeschnitten und sind nur auf Umwegen erreichbar. Im Bereich Dreieck Funkturm und Westkreuz ist dies besonders deutlich ausgeprägt. Im Sinne der Stadt der kurzen Wege sollen diese Barrieren reduziert werden, um die ‚nahen‘ Grün- und Freiflächen gut erreichen zu können. Gelegenheitsfenster wie der Prozess Stadteingang West sollten daher genutzt werden, um solche Wegeverbindungen für Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen zu optimieren.

### **Maßnahme H20 Kaltluftentstehungsgebiete schützen und Freihaltung von Frischluftbahnen**

In Wäldern, Kleingärten und größeren wiesengeprägten Grünräumen entsteht nachts kühle Luft, die über hinderisarme Leitbahnen wie Bahntrassen, entlang der Gewässer oder über Kleingärten in die überhitzten Stadtquartiere gelangen kann (vgl. Abb. 12 Luftleitbahnen und Heatmap Hitze in der Nacht). Die Kaltluftentstehungsgebiete zu sichern und die Frischluftschneisen offenzuhalten, sind wesentliche Voraussetzungen, damit dieses übergeordnete Kühlsystem weiterhin funktioniert.

In der verdichteten Innenstadt, wo keine größeren Kaltluftentstehungsgebiete liegen, muss durch kleinräumige Strukturen für ein besseres Klima gesorgt werden.

### **Maßnahme H21 Aufheizung von Oberflächen minimieren**

Bei Neu- und Umbau oder Sanierung kann die Auswahl der Materialien die Aufheizung von Oberflächen minimieren. Das Rückstrahlvermögen, also wieviel Strahlung eine Oberfläche reflektiert, wird über die Albedo angegeben (null = geringe bis eins = hohe Rückstrahlung). Dunkle Oberflächen haben eine niedrige Albedo, reflektieren wenig Strahlung und absorbieren dafür umso mehr. Helle Oberflächen haben eine höhere Albedo und reflektieren viel Strahlung, sodass es im Gebäude zu einer geringeren Erwärmung kommt. Der Solar Reflectance Index (SRI) berücksichtigt neben dem Rückstrahlvermögen zusätzlich die Oberflächenstruktur: je rauer die Oberfläche, umso mehr Wärme wird absorbiert. Glatte Oberflächen strahlen stärker zurück.



Um die Aufwärmung in einem Gebäude oder von Materialien zu mindern, sind daher ein hoher Albedowert und ein hoher Solar-Reflectance-Index günstig. Gleichzeitig strahlen diese Materialien nachts weniger Wärme ab. Allerdings können helle Oberflächen bei Sonneneinstrahlung auch blenden. Es ist also immer eine Abwägung auf den jeweiligen Ort bezogen erforderlich.

### **Maßnahme H22 Monitoring und Evaluierung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Bezirk entwickeln**

Maßnahmen zur Klimaanpassung bedürfen bei der Planung sowie hinsichtlich der Beurteilung ihrer Effekte einer genauen Kenntnis des jeweiligen lokalen Stadtklimas. Als state-of-the-art-Anwendungen bieten insbesondere stadtklimatische Modellierungen die Möglichkeit, die vielfältigen Einflussfaktoren auf Temperaturentwicklung und Wind im Tages- und Jahresverlauf zu einem realistischen Bild zusammenzuführen und einzelne Maßnahmen bereits prospektiv im Modell hinsichtlich ihrer Auswirkungen zu beurteilen. Anknüpfend an die Beteiligung an dem BMBF-Projekt „Stadtklima im Wandel“<sup>28</sup> sollen in der Bezirksverwaltung darum die personellen und technischen Kapazitäten zur Durchführung stadtklimatischer Modellierungen entwickelt und generell eine bezirkliche Datenbasis für das Monitoring und die Evaluierung von Klimaanpassungsmaßnahmen geschaffen werden. Dazu gehören auch Instrumente wie beispielsweise ein bezirkliches Gründach-Kataster.

### **Maßnahme H23 Teilräumliche Quartierskonzepte**

Um die Anpassungsmaßnahmen weiter zu konkretisieren und in die Umsetzung zu bringen, wird es sinnvoll sein, für einzelne Teilräume Quartierskonzepte zu entwickeln. Ein solches Konzept wurde bereits für die südliche Mierendorff-Insel ausgeschrieben. An manchen Orten wird der Impuls einer teilräumlichen Betrachtung wahrscheinlich von einem besonderen Handlungsbedarf ausgehen, an anderen sollte im Zuge von Neubauvorhaben z. B. ein Leitplan für Hitzeanpassung und Regenwasserbewirtschaftung erstellt werden.

---

28 Internetseite zum Projekt „Stadtklima im Wandel“ :<http://www.uc2-program.org/>

## Leitthema Klimaschutz

Ein übergeordnetes Ziel der Bundesregierung ist die Klimaneutralität. Aufgrund von erfolgreichen Klagen vor dem Bundesverfassungsgericht wurde die Zielerreichung auf das Jahr 2045 vorverlegt. Damit liegt ein ehrgeiziges Programm vor, das in hohem Maße auch die Stadtentwicklung betrifft. Neben den technischen Möglichkeiten im Verkehrswesen, den Antriebstechnologien, den Gebäudetechnologien, der Heizsysteme, der Dämmung usw. stellen sich für die räumliche Planung vor allem Herausforderungen in Bezug auf die Stadt der kurzen Wege, Nutzungsmischung und Stadtstruktur. Weiterhin hat eine gewachsene Stadt wie der Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf Materialien, Rohstoffe und Energie in großen Mengen gespeichert (Stichwort ‚Graue Energie‘). Es stellt sich die Frage, wie mit diesen Ressourcen umgegangen wird. Weiterhin kann die Stadt mit ihren unterschiedlichen Grün- und Freiräumen Kohlenstoff binden und so auch einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Drei Maßnahmenswerpunkte werden im BAFOK in Bezug auf den Klimaschutz vorgeschlagen:

### **Maßnahme K24 Stadt der kurzen Wege/Förderung von Verkehrsarten ohne/mit reduziertem Treibhausgasemissionen**

Verkehr – vor allem motorisierter Individualverkehr – ist eine wesentliche Ursache für den Kohlenstoffausstoß. Das räumliche Konzept um dem entgegenzuwirken lautet ‚Stadt der kurzen Wege‘. Durch Nutzungsmischung können Wegeerfordernisse und -strecken reduziert werden. Auf kurzen Wegstrecken kann durch das Zufußgehen und Fahrradfahren Kohlendioxid vermieden werden. Dafür sind eine fußgängerfreundliche Gestaltung des öffentlichen Raums und eine gute Infrastruktur für das Fahrradfahren wichtige Stellschrauben.

Das Ziel der Stadt der kurzen Wege wird auch erfüllt, indem wohnungsnah Freizeit- und Erholungsräume für Aufenthalt, Bewegung und Sport im Freien angeboten werden. Übergeordnete größere Parkanlagen, wie der Schlosspark oder Wälder wie der Grunewald, sollen über angenehme Fuß- und Radwege erreichbar sein. Hierzu wurden im Kapitel der hitzeangepassten Stadt entsprechende Maßnahmenvorschläge unterbreitet. Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung passen hier gut zusammen.

### **Maßnahme K25 Klimaneutrale Stadtentwicklung – zirkuläre Stadt**

In der gebauten Stadt sind bereits viel Energie und Stoffe gebunden. Daher stellt sich bei einer Weiterentwicklung der Stadt, und vor allem auch der Nachverdichtung, die Frage, wie diese Stoffe und Energie weiter genutzt werden können. Abriss und Entsorgung von Bestandsgebäuden, Fundamenten und Erschließungsflächen wie auch der Neubau verursachen Energie und neue Stoffströme. Die zirkuläre Stadtentwicklung zielt darauf ab, im Sinne der Klimaneutralität die vorhandenen, gebundenen Stoffe und Energien durch ReUse und Recycling zu nutzen, zu ertüchtigen und zu ergänzen. Damit werden die Ziele der klimaneutralen Stadt gefördert.

Solche Konzepte sind in der Entwicklung und werden zukünftig an Bedeutung gewinnen müssen, um das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen.

Die Ziele und Maßnahmen zum Leitthema der wassersensiblen Stadtentwicklung konkretisieren diesen Ansatz des Zirkulären für den Bereich des Regenwassers.

### **Maßnahme K26 Sicherung und Erhöhung des natürlichen Kohlenstoffspeichers**

In der Biomasse der Vegetation und im Humus der Böden werden Kohlenstoffe gespeichert. Nach dem Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) besteht das Ziel der ‚Sicherung und des Ausbaus der Kohlendioxidsenken‘. Im Forschungsprojekt NatKos – natürliche Kohlenstoffspeicher in Berlin der Humboldt Universität (2019)<sup>29</sup> wurden hierzu grundlegende Untersuchungen durchgeführt, die zeigen, welche unterschiedlichen Grünnutzungen auf unversiegelten Böden als Kohlenstoffspeicher dienen (Untersuchungsgegenstand waren nur die unversiegelten Flächen in den jeweiligen Nutzungstypen). Damit wird deutlich, dass die weitgehend unversiegelten Flächen der Kleingärten, der Wälder und Parks, neben den hier nicht untersuchten Mooren, die großen Kohlenstoffspeicher der Stadt sind, wobei die Kleingärten mit dem mit Abstand höchsten Kohlenstoff im Boden (18,1 kg C/m<sup>2</sup>) und der Forst mit 9,7 kg Kohlenstoff pro Quadratmeter in der Vegetation hervorstechen (vgl. Abb. 40-42). Allerdings muss hier beachtet werden, dass im NatKos-Projekt im Strukturtyp „Landwirtschaft“ in der hier gezeigten Auswertung Grünland

<sup>29</sup> Klingenuß, C.; Klein, D.-P.; Thrum, T.; Fell, H.; Klemm, J.; Zeitz, J. (2019): Natürliche Kohlenstoffspeicher in Berlin. Ergebnisse des Forschungsprojektes NatKoS. Broschüre. Humboldt-Universität zu Berlin.

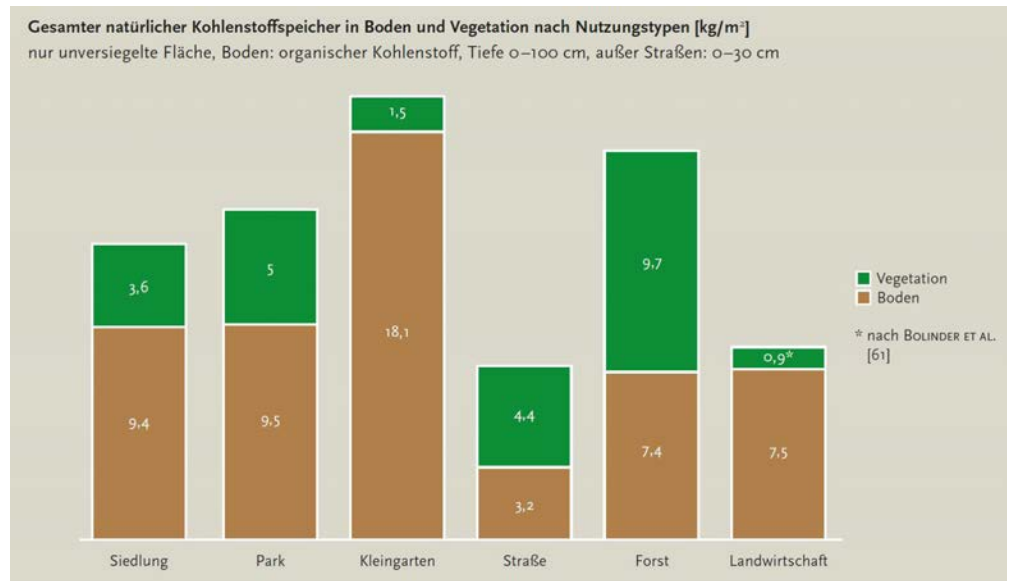


Abb. 40 Natürliche Kohlenstoffspeicher in Berlin – Übersicht (NatKoS, Humboldt Universität Berlin, 2019, Seite 22)

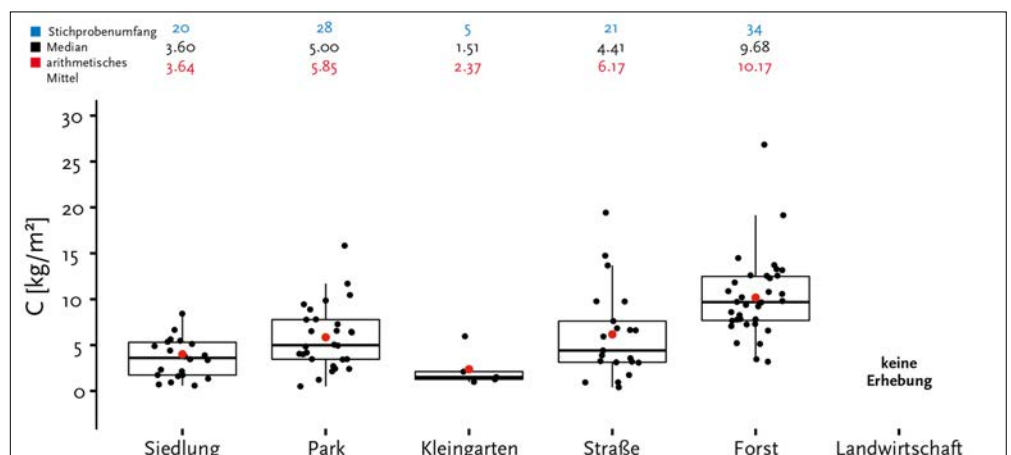


Abb. 41 Kohlenstoffspeicher in der Vegetation nach Nutzungstypen (NatKoS, 2019)

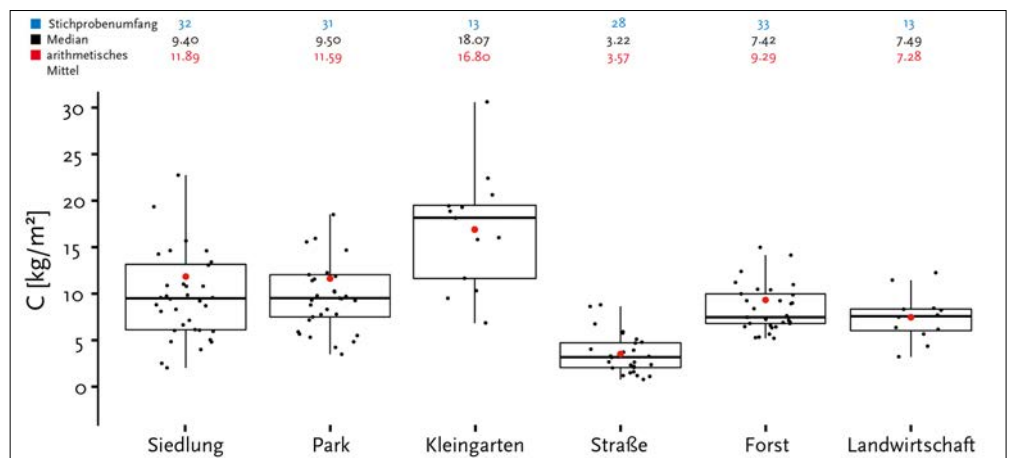


Abb. 42 Kohlenstoffspeicher im Boden nach Nutzungstypen (NatKoS, 2019, Zusammenstellung der Grafiken auf S. 29, 33, 37, 41, 45, 49)



und Ackerbau gemeinsam betrachtet wurden, tatsächlich aber große Unterschiede zwischen einer Bewirtschaftung mit einjährigen Kulturen und regelmäßigem Eingriff in den Boden und mehrjährigen Kulturen ohne Eingriff in den Boden liegen (NatKoS, S. 48). Grünland leiste einen „wesentlichen Beitrag zum Aufbau des Humusvorrats im Boden“ (ebd). Bei Dauerkulturen findet im Vergleich zu einjährigen Kulturen mehr Kohlenstoffeintrag in den Boden statt.

Maßnahmen zur Erhöhung des Kohlenstoffspeichers sind:

- hoher Anteil an unversiegelten Flächen, Entsiegelungsmaßnahmen, niedriger Grad der Neuversiegelung im Neubau
- hoher Humusgehalt in den Böden, z. B. durch die Förderung von gärtnerischer Nutzung im Neubau, Schutz der Kleingartenanlagen
- Sicherung und Erhöhung des Baum- und Vegetationsbestands
- Erhalt von Altbäumen
- Wiedervernässung von Moorböden und mineralischen Grundwasserböden

Wenn diese Maßnahmen im Rahmen der Projekte der Stadt- und Landschaftsentwicklung, der Grünflächenanlage und -pflege, des Waldbaus, der Wasserwirtschaft und Verkehrsflächengestaltung usw. integriert berücksichtigt und umgesetzt werden, kann insgesamt das Ziel ‚Sicherung und Ausbau der Kohlendioxidsenken‘ schrittweise erreicht werden. Dies ist ein längerer Prozess, der aber kurzfristig einzuleiten ist, damit die Speicher mittel- bis längerfristig wirksam werden.

## Katastrophenschutz

Mit dem Klimawandel werden auch die Wetterextreme zunehmen. Hitzewellen oder Starkregenereignisse führen nicht nur zu Belastungen der Gesundheit oder vollgelauften Kellern, sondern können auch zu Schäden an der kritischen Infrastruktur bis hin zu längeren Stromausfällen, Zusammenbruch der Wasserversorgung und Waldbränden führen. Die verheerenden Überschwemmungen im Sommer 2021 an der Ahr und Umgebung haben gezeigt, welche Bedeutung ein funktionierendes Frühwarnsystem vor Unwetterereignissen für die Rettung von Menschenleben haben kann. Daher sind Frühwarnsysteme und Katastrophenschutzpläne in hoch technisierten und damit auch gleichzeitig dicht bebauten und vulnerablen Stadträumen unabdingbar.

### Maßnahme S27 Ausbau eines Frühwarnsystems und Katastrophenschutzpläne (für Unwetterereignisse)

Im BEK und im AFOK wird bereits der Ausbau eines Frühwarnsystems gefordert. Dieser muss neben der Warnung vor Unwetterereignissen wie Starkregen und Sturm auch starke Hitzeperioden ankündigen. Neben der Ankündigung bedarf es aber auch verständlicher Handlungsempfehlungen für Betroffene, Politik, Verwaltung und Rettungsdienste.

Folgende Fragen sollten bei der Entwicklung von Frühwarnsystemen und Katastrophenschutzplänen infolge von Wetterextremen u.a. berücksichtigt werden:

- Auf welchen Kanälen werden Warnungen übermittelt? (Radio, Fernsehen, Social Media, Warn-Apps, ...)
- Was passiert, wenn flächendeckend der Strom ausfällt?
- Ist eine Notwasserversorgung gesichert?
- Welche Bedeutung und Aufgaben haben die ‚Katastrophenleuchttürme‘ am Hohenzollerndamm und in der Otto-Suhr-Allee?
- Können bei extremen Hitzebelastungen temporäre ‚Kühlräume‘ (z. B. Kirchen, alte Gebäude/Keller, klimatisierte Gebäude) nach dem Beispiel Paris angeboten werden?
- Wie werden besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen und Einrichtungen erreicht? (Alten- und Pflegeheime, Sozialstationen, ambulante Pflegedienste, Wohnheime für kranke und behinderte Menschen, Krankenhäuser, Kinderbetreuungseinrichtungen, Rettungsdienste, usw.)
- Wie wird den Menschen geholfen, die Hilfe benötigen?

- Wie wird mit der zunehmenden Gefahr des Waldbrandes umgegangen?
- Wer ist für was zuständig, wie arbeiten die unterschiedlichen Akteur\*innen zusammen?

Für den Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf sollten anhand von Szenarien verschiedene Katastrophenfälle infolge von Wetterextremen durchgespielt werden, um auf der Grundlage entsprechende Frühwarnsysteme und Einsatzplanungen zu bestätigen, um Lücken festzustellen und um weitere Handlungserfordernisse zu identifizieren.

## 4. Lupe

In einem Gebiet wird beispielhaft gezeigt, welche Maßnahmen der Hitzeanpassung und Regenwasserbewirtschaftung auf öffentlichen Flächen umgesetzt werden können. Das Gebiet *Kläre-Bloch-Platz, Sophie-Charlotte-Platz und Umgebung* liegt im Schwerpunktraum der Starkregenvorsorge. Die im Folgenden gezeigten Maßnahmen zeigen Potentiale der Klimaanpassung in den dicht bebauten Quartieren im

Bezirk auf. Inwieweit diese umgesetzt werden können und sollen bedarf vertiefender Planungen und Abstimmungen. Für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen bietet sich die Toolbox des Forschungsprojektes BlueGreenStreets 2022 an<sup>30</sup>.

30 Auf der Homepage des Forschungsprojekts abrufbar: <https://repos.hcu-hamburg.de/handle/hcu/638>

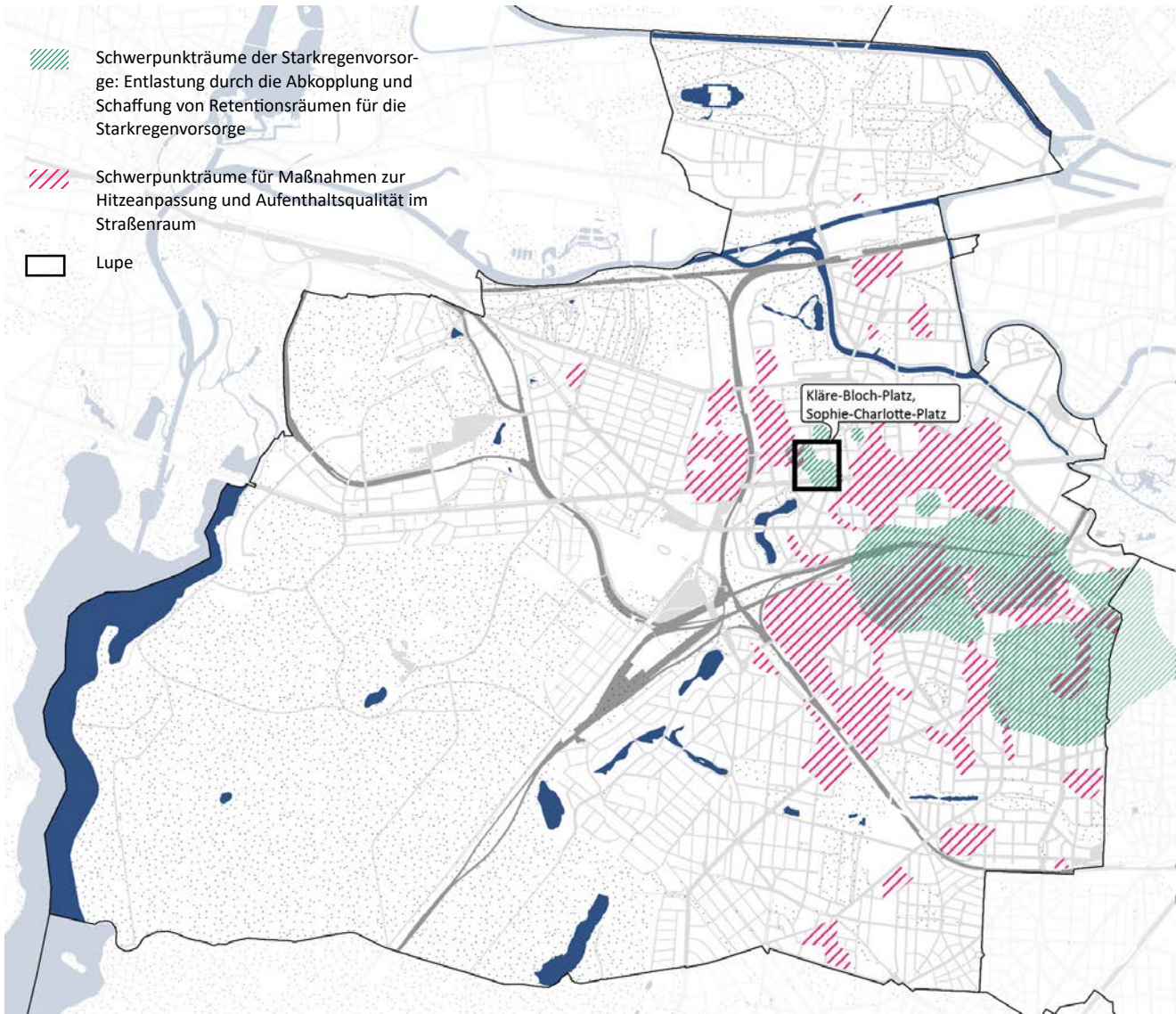


Abb. 43 Übersichtsplan Lupe



## Lupe

### SOPHIE-CHARLOTTE-PLATZ – KLÄRE-BLOCH-PLATZ

#### Kurzanalyse Klimaanpassung:

- Gebiet liegt im Schwerpunktraum für Starkregenvorsorge (vgl. Abb. 25),
- hat hohe Hitzebelastung am Tag (vgl. Abb. 9) und
- sehr hohe Hitzebelastung in der Nacht (vgl. Abb. 10),
- sehr hohe Dichte an Menschen aus vulnerabler Bevölkerungsgruppe (vgl. Abb. 11),
- dafür ist die Versorgung mit Wohlfühlorten in Laufentfernung < 250 m akzeptabel (vgl. Abb. 16)

#### Straßenbild/Erscheinungsbild

- Breiter Straßenraum mit Querparkern, teils beidseitig, teils einseitig – dann mit Längsparkern auf der anderen Seite
- Straßenbäume teils lückig oder kleinkronig
- Verkehrsberuhigte Straßen (Knobelsdorffstraße, Wundtstraße ab Höhe Kläre-Bloch-Platz, Nehringstraße) und dennoch dominiert der stehende Verkehr
- Kläre-Bloch-Platz mit eingefassten Staudenbeeten und Brunnenkulptur von Achim Pahle



Abb. 44 Luftbild Sophie-Charlotte-Platz, Kläre-Bloch-Platz und Umgebung (Geoportal Berlin / [Digitale farbige Orthophotos 2020 (DOP20RGB)])

- Mittelstreifen der Schloßstraße ist Gartendenkmal und liegt in einem „Denkmalbereich Gesamtanlage“
- Sophie-Charlotte-Platz mit eingefasster Rasenfläche und Blumenrabatten, Bäumen und Hecken umsäumen den Platz (Anlage von 1910)
- Windscheidstraße Ecke Suarezstraße: Stellplätze für ca. 15 Fahrzeuge auf kleiner stadtplatzartiger Fläche
- Horstweg Ecke Wundtstraße: hoher Anteil an versiegelter Fläche für untergeordnete Straße, inklusive versiegelte, ungenutzte Verkehrsinsel

#### Maßnahmen

##### **Abkoppeln und blau-grüne Straßenräume und Stadtplätze entwickeln**

s. Maßnahme W2: Entlastung der Mischwasserkanalisation durch Abkopplung (Flächenentsiegelung, Rückhaltung, Verdunstung, Versickerung von Niederschlagswasser vor Ort)

Für die Abkopplung des anfallenden Niederschlagswassers im Straßenraum wird die Überrepräsentation der parkenden Autos zugunsten von blau-grünen Elementen des Regenwassermanagements reduziert. Je nach Bodenverhältnissen (laut Fisbroker liegt hier Feinsand und Mittelsand mit Grobanteil eckig-kantiger Steine vor) können Maßnahmen z. B. zur direkten Versickerung vor Ort oder Zwischenspeicherung in Verdunstungsbeeten mit Weiterleitung in zentrale Versickerungsflächen erfolgen. Neue Baumpflanzungen können für eine bessere Wasserversorgung in Baumrigolen gepflanzt werden und von versiegelten Flächen zugeleitetes Regenwasser erhalten. Der Stellplatz an der Windscheidstraße Ecke Suarezstraße wird entsiegelt, so angelegt, dass er für die Starkregenvorsorge genutzt werden kann und die Aufenthaltsqualität verbessert.

Eine besondere Notwendigkeit für Maßnahmen zur Entlastung der Mischwasserkanalisation in diesem Lupenraum liegen in der Wundtstraße, im östlichen Teil des Horstwegs, am Sophie-Charlotte-Platz, in der Suarezstraße und in der Kantstraße.

##### **Verbindungselement zwischen Grünanlagen klimaangepasst qualifizieren**

s. Maßnahme H12: Schwerpunktraum für Maßnahmen der Hitzeanpassung und Steigerung der Aufenthaltsqualität im Straßenraum

Der Straßenraum wird so angelegt, dass sich die Aufent-

## Lupe

### SOPHIE-CHARLOTTE-PLATZ, KLÄRE-BLOCH-PLATZ UND UMGEBUNG

haltsqualität verbessert, z. B. mit schattigen Sitzgelegenheiten und mehr verdunstender Vegetation im Straßenraum. Damit werden Verbindungen zwischen Grünanlagen klimagerecht gestaltet und für Spaziergänger\*innen angenehmer. Nummer 18 der *20 grünen Hauptwege* führt durch das Gebiet und verbindet den Lietzensee mit der Schloßstraße und ihrem grünen Mittelstreifen hin zum Schloßpark Charlottenburg. Die hier beschriebenen Maßnahmen sollen dazu beitragen, dass die 20-grünen-Hauptwege auch auf den Zwischenstücken grüner und attraktiver werden.

#### **Verkehrsberuhigten Bereich blau-grün weiterentwickeln**

*s. Maßnahme H12: Schwerpunktraum für Maßnahmen der Hitzeanpassung und Steigerung der Aufenthaltsqualität im Straßenraum*

Rund um den Kläre-Bloch-Platz werden die verkehrsberuhigten Straßen (Wundtstraße und Knobelsdorffstraße) weiter umgebaut. Der Kläre-Bloch-Platz kann als Platz bis zur Schloßstraße verlängert werden und bietet Raum für unterschiedliche Nutzungen sowie mehr Grün und Platz für die Regenentwässerung.

Auch dem Sophie-Charlotte-Platz wird mehr Platz gegeben: Die Straße Sophie-Charlotte-Platz an der westlichen Platzseite wird ebenfalls vom Straßennetz abgetrennt und für mehr Aufenthaltsqualität, mehr Grün und Maßnahmen für die Abkopplung von Niederschlagswasser genutzt.

#### **Retentionsraum für Starkregenvorsorge**

*s. Maßnahme W3: Schwerpunkträume für die Starkregenvorsorge: Entlastung durch Abkopplung und Schaffung von Retentionsraum für Starkregenereignisse*

Für die Starkregenvorsorge werden Flächen so angelegt, dass sie größere Regenmengen schadlos zwischenspeichern können.

#### **Bäume pflanzen**

*s. Maßnahme H12: Schwerpunktraum für Maßnahmen der Hitzeanpassung und Steigerung der Aufenthaltsqualität im Straßenraum*

Im Straßenraum werden Lücken im Baumbestand geschlossen. Mit dem Umbau von Stellplätzen kann damit ein erhebliches Potential erschlossen werden. Da in diesem Teilraum eine starke Überflutungsgefährdung besteht, sollte im weiteren Verfahren auch der Einsatz von Baumriegen im Nebennetz geprüft werden.

Auf dem Kaiserdamm Mittelstreifen wird die Begrünung mit Verdunstungsbeeten/kleineren Gehölzgruppen vorgeschlagen, da aufgrund der U-Bahn das Begrünungspotential mit Bäumen eingeschränkt ist.







#### **Fahrradwege bauen – Mobilitätswende nutzen für die Klimaanpassung**

*s. Maßnahme K24: Stadt der kurzen Wege/Förderung von Verkehrsarten ohne/mit reduziertem Treibhausgaseffekt*

Die vier Fahrspuren und der Stellplatzstreifen auf dem Kaiserdamm werden zugunsten von breiten Radwegen um eine Spur verschmälert. Damit kann der bestehende Radweg auf dem Gehweg zurückgebaut werden und es entsteht Platz für besseren Aufenthalt, Verdunstungsbeete, Versickerung und größere Baumscheiben. Aufgrund der starken Verkehrsbelastung kommt eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung nur für die Nebenflächen infrage. Mit dieser Maßnahme würde die in Berlin angestrebte Mobilitätswende mit der Klimaanpassung zusammengeführt werden.

#### Nächste Schritte

- teilräumliches Klimaanpassungskonzept, inklusive:
  - » Fließwegestudie
  - » Bodenuntersuchungen (Versickerungsfähigkeit, Bodenbelastungen)
  - » Baumleitplanung
  - » Beteiligung der Anwohner\*innen, Initiativen im Stadtquartier
  - » Prüfung Huckepack-Verfahren der Klimaanpassung bei Sowieso-Maßnahmen (Umbau und Sanierung von Straßen, Grünflächen)

-  Umbau und Anlage blau-grüner Straßen, Entsiegelung von Stellplätzen und Fahrbahnen (Abkopplung von der Regenwasserkanalisation)
-  Umbau und Qualifizierung von Plätzen und Grünflächen, Potentialflächen für Starkregenrückhalt
-  Weiterentwicklung/Neuanlage von verkehrsberuhigten Bereichen zur blau-grünen Straße mit Aufenthaltsqualität
-  Potentialflächen für Starkregenrückhalt
-  Qualifizierung Streckenabschnitt der 20 grünen Hauptwege mit Promenadencharakter
-  Neuanlage Radweg



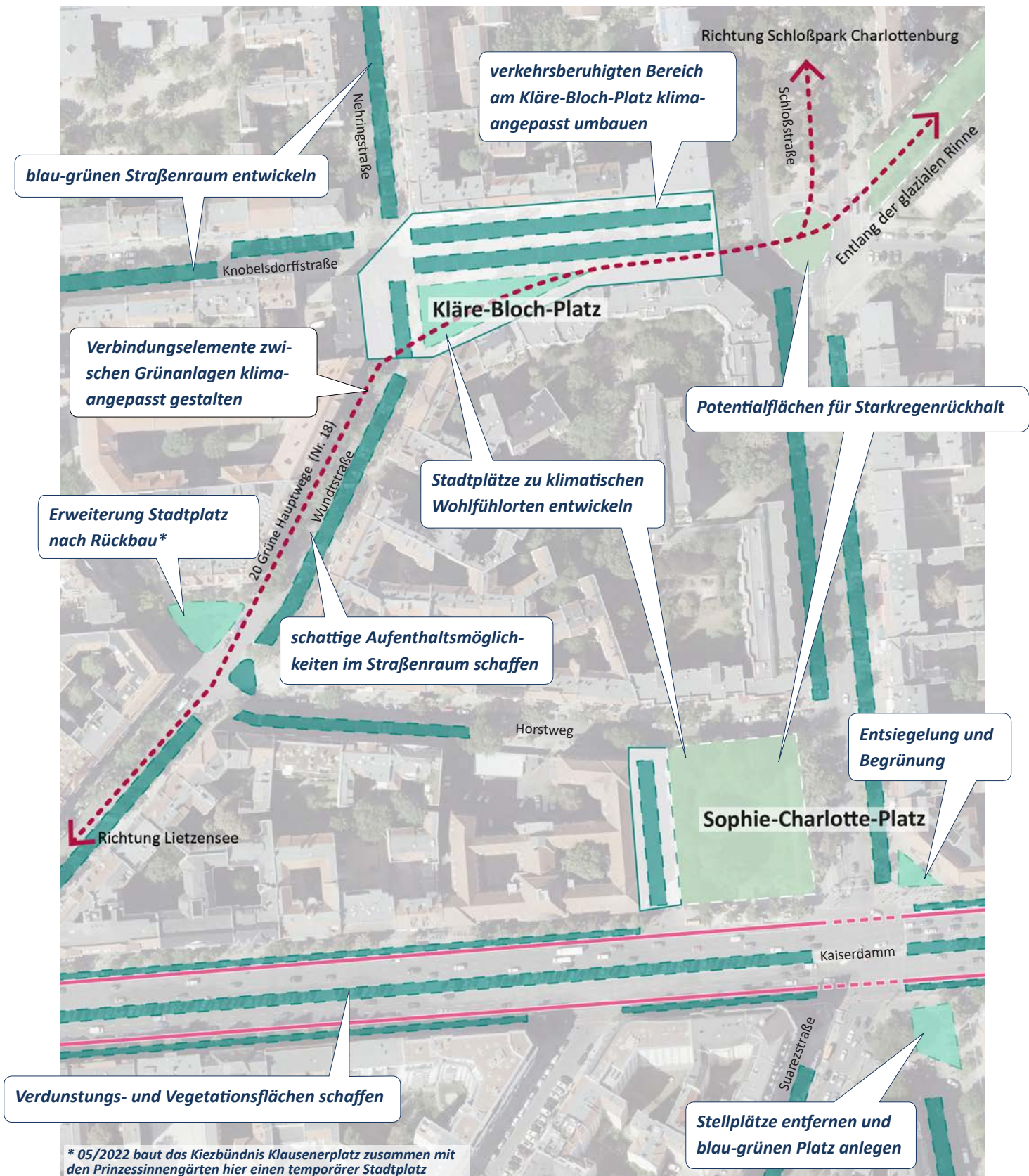


Abb. 45 Konzept Klimaanpassung am Sophie-Charlotte-Platz, Kläre-Bloch-Platz und Umgebung (Geoportal Berlin / [Digitale farbige Orthophotos 2020 (DOP20RGB)], bearbeitet)



## Quellenverzeichnis

an der Heiden, M., Muthers, S., Niemann, H. et al. (2019): Schätzung hitzebedingter Todesfälle in Deutschland zwischen 2001 und 2015; Bundesgesundheitsbl 62: 571–579

Bastin et al. (2019) Understanding climate change from global analysis of city analogues – Future cities map. Im Internet unter: [https://hooge104.shinyapps.io/future\\_cities\\_app/](https://hooge104.shinyapps.io/future_cities_app/) (Abruf am 09.08.21)

Bezirksamt Charlottenburg-Wilmersdorf. Charlottenburg-Wilmersdorf in Zahlen. Im Internet unter: <https://www.berlin.de/ba-charlottenburg-wilmersdorf/ueber-den-bezirk/zahlen-und-fakten/>

BlueGreenStreets (Hrsg.) (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teil A und B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z). Im Internet unter: <https://repos.hcu-hamburg.de/handle/hcu/638>

Die Regierende Bürgermeisterin von Berlin - Senatskanzlei (2021): Zukunftshauptstadt Berlin. Sozial. Ökologisch. Vielfältig. Wirtschaftsstark. Koalitionsvertrag 2021-2026 Im Internet unter: <https://www.berlin.de/rbmskzl/regierende-buergermeisterin/senat/koalitionsvertrag/> (Abruf am 03.03.22)

Dobberke, Cay (2020): Kiezkamera in Verlag Der Tagesspiegel GmbH (4.9.2020) Im Internet unter: <https://leute.tagesspiegel.de/charlottenburg-wilmersdorf/kiezkamera/2020/09/04/137325/> (Abruf 12.08.21)

Geoportal Berlin / [LaPro Beschlussfassung: Biotop- und Artenschutz (Programmplan)]

Götze, Susanne (2021): Neuer Uno-Weltklimabericht Kritische Schwelle der Erderwärmung könnte schon 2030 gerissen werden, in: DER SPIEGEL GmbH & Co. KG, 09.08.2021, [online] <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/ipcc-weltklimabericht-1-5-grad-koennte-schneller-eintreten-als-angenommen-a-444d2136-92e4-4feb-bf52-982e2b6c9025> (Abruf am 09.08.21)

Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH (2017): Gutachten zur Gewässersituation in der Kleinen Grunewaldsenkette Berlin 2017 und 2017. Endbericht 2017. Im Internet unter: [https://www.berlin.de/ba-charlottenburg-wilmersdorf/\\_assets/umweltamt/umwelt/bericht-grunewaldseen.pdf](https://www.berlin.de/ba-charlottenburg-wilmersdorf/_assets/umweltamt/umwelt/bericht-grunewaldseen.pdf) (Abruf 13.08.21)

Jacobs, Stefan (2020): Drittes Klima-Rekordjahr in Folge. Berlin ist schon über das Zwei-Grad-Ziel hinaus in Verlag Der Tagesspiegel GmbH, 30.12.2020. Im Internet unter: <https://www.tagesspiegel.de/berlin/drittes-klima-rekordjahr-in-folge-berlin-ist-schon-ueber-das-zwei-grad-ziel-hinaus/26756948.html> (Abruf am 04.08.21)

Klingenfuß, C.; Klein, D.-P.; Thrum, T.; Fell, H.; Klemm, J.; Zeitz, J. (2019): Natürliche Kohlenstoffspeicher in Berlin. Ergebnisse des Forschungsprojektes NatKoS. Broschüre. Humboldt-Universität zu Berlin.

Pfeifer S, Bathiany S, Rechid D: Klimaausblick Berlin. Juni 2021, Climate Service Center Germany (GERICS), eine Einrichtung der Helmholtz-Zentrum hereon GmbH. Im Internet unter: <https://www.gerics.de/klimaausblick-landkreise> (Abruf am 06.08.21)

Reusswig, F.; Becker, C.; Lass, W.; Haag, L.; Hirschfeld, J.; Knorr, A.; Lüdeke, M. K.B.; Neuhaus, A.; Pankoke, C.; Rupp, J., Walther, C.; Walz, S.; Weyer, G.; Wiesemann, E. (2016): Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin (AFOK). Klimaschutz Teilkonzept. Hauptbericht. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SRKE). Potsdam, Berlin

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.) (2016): Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET – Klimaanpassung in der wachsenden Stadt

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen: Klimamodell Berlin – Analysekarten 2014. Kartenbeschreibung [online] <https://www.berlin.de/umweltatlas/klima/klimaanalyse/2014/kartenbeschreibung/> (Abruf am 09.08.21)

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (2019): Bevölkerungsprognose für Berlin und die Bezirke 2018-2030. Im Internet unter [https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/bevoelkerungsprognose/download/2018-2030/Be richt\\_Bevprog2018-2030.pdf](https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/bevoelkerungsprognose/download/2018-2030/Be richt_Bevprog2018-2030.pdf)

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Hrsg.) (2017): Landschaftsprogramm/ Artenschutzprogramm (LaPro)

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Hrsg.) (2019): BEK 2030 Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2021): Hinweisblatt: Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin. Im Internet unter: <https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/regenwasser/rechtliche-regelungen/>. (Abruf am 03.03.22)

SWUP GmbH (2020): Kultur- und Bewegungsparcours Mierendorff-INSEL, Rahmenkonzept „INSEL-Rundweg“

Umwelt- und Naturschutzamt Charlottenburg-Wilmersdorf/Landschaft Planen + Bauen Berlin GmbH (2018): Analyse des Abkopplungspotentials von Dachflächen zur Entlastung der Kanalisation in Charlottenburg-Wilmersdorf Berlin

Wetterkontor GmbH (2021): Monats- und Jahreswerte für Berlin (Tempelhof). Im Internet unter <https://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/monatswerte-station.asp?id=10384&yr=2018&mo=-1>. (Abruf am 17.08.21)

## Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 Plangrundlagen Klimaschutz und Klimaanpassung Berlin
- Abb. 2 Stadtstruktur (Umweltatlas Berlin / [Stadtstruktur - Flächentypen differenziert 2020], bearbeitet)
- Abb. 3 Versiegelung (Umweltatlas Berlin / [Karte 01.02 Versiegelung 2016])
- Abb. 4 Einwohnerdichte (Umweltatlas Berlin / [Karte 06.06 Einwohnerdichte 2019] Amt für Statistik Berlin-Brandenburg)
- Abb. 5 Städtebauliche Dichte (GFZ) (Umweltatlas Berlin / [Städtebauliche Dichte - Geschossflächenzahl (GFZ) 2019])
- Abb. 6 Städtebauliche Dichte (GRZ) (Umweltatlas Berlin / [Städtebauliche Dichte - Grundflächenzahl (GRZ) 2019])
- Abb. 7 Bioklimatische Belastung am Tag (Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas) und generierte Dichtekarte der Hitzebelastung am Tag
- Abb. 8 Bioklimatische Belastung in der Nacht (Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas) und generierte Dichtekarte der Hitzebelastung in der Nacht
- Abb. 9 Thermische Situation Siedlungsraum am Tag – Heatmap (Umweltatlas Berlin / [Klimamodell Berlin: Klimaanalysekarte 2015], bearbeitet: Heatmap auf Basis der Kategorien 3 und 4 (Siedlungsraum - thermische Situation 3 - mäßig bzw. 4 - stark)
- Abb. 10 Thermische Situation Siedlungsraum in der Nacht – Heatmap (Umweltatlas Berlin / [Klimamodell Berlin: Klimaanalysekarte 2015], bearbeitet: Heatmap auf Basis der Kategorien 3 und 4 (Siedlungsraum - thermische Situation 3 - mäßig bzw. 4 - stark)
- Abb. 11 Vulnerable Bevölkerungsgruppen und Senioren-, Pflegeheime etc., Krankenhäuser (Einwohnerdichte 2018 (Umweltatlas), Amt für Statistik, bearbeitet)
- Abb. 12 Luftleitbahnen und Heatmap Hitze in der Nacht (Klimamodell Berlin: Klimaanalysekarte 2015 (Umweltatlas))
- Abb. 13 Reichweite Kühlwirkung ab 1-2 ha klimaangepasster Grünfläche (StEP Klima Konkret SenStadtUm/bgmr 2016)
- Abb. 14 Versorgung der Grün- und Freiflächen
- Abb. 15 Erreichbarkeit von Grün- und Freiflächen (250 m)
- Abb. 16 Bereiche, die mit Grünflächen als Wohlfühlraum/Entlastungsraum schlecht versorgt sind
- Abb. 17 Überlagerung der Karten „Vulnerable Bevölkerungsgruppen“, „Defizit an Wohlfühlräumen“ und „Hitzebelastung am Tag“ zur Ermittlung der Schwerpunkträume der Hitzeanpassung am Tag
- Abb. 18 Überlagerung der Karten „Vulnerable Bevölkerungsgruppen“ und „Hitzebelastung am Tag“ zur Ermittlung der Schwerpunkträume der Hitzeanpassung in der Nacht
- Abb. 19 Gebiete mit potentiellen Entlastungsfunktionen durch Mehrfachnutzung: Schule, Sport, Verwaltung, Stellplatzanlagen, Hochschule und Forschung
- Abb. 20 Prager Platz nach Starkregenereignis
- Abb. 21 Einzugsgebiete der Regenwasserkanalisation in Charlottenburg-Wilmersdorf. Die Beschriftung beschreibt das Zielgewässer der einzelnen Einzugsgebiete. Der Bereich der Mischwasserkanalisation wurde nicht in Einzugsgebiete unterteilt, weil dort nur bei Starkregenereignissen, wenn die Kanalisation überlastet ist, Regenwasser in die Gewässer geleitet wird (<https://www.berlin.de/umweltatlas/wasser/regen-und-abwasser/2017/kartenbeschreibung/> Abruf 10.08.21)
- Abb. 22 Art der Kanalisation
- Abb. 23 Bereiche mit hoher hydraulischer Auslastung des Kanalnetzes (Hydrodynamische Kanalnetzrechnung, Berliner Wasserbetriebe, 2020, bearbeitet)
- Abb. 24 Lokale Gefährdung durch Überflutung auf Basis von Überstaugeschehen (Meldungen zu Überstaugeschehen 2005-2017, Berliner Wasserbetriebe 2020, bearbeitet)
- Abb. 25 Gebiete mit hohem Handlungsbedarf (Berliner Wasserbetriebe, 2020, bearbeitet)
- Abb. 26 Seen und Kleingewässer
- Abb. 27 Zugänglichkeit der Ufer/Wege am Wasser
- Abb. 28 Zugängliche Ufer mit keinem/wenig Qualifizierungsbedarf
- Abb. 29 Wege, die nah am Ufer geführt werden, aber ohne Bezug zum Wasser



- Abb. 30 Wege, die nah am Ufer geführt werden, mit Qualifizierungsbedarf
- Abb. 31 Unzugängliche Ufer
- Abb. 32 Maßnahmen für die wassersensible Stadtentwicklung – Gewässer und Bebauung
- Abb. 33 Kaskade des Regenwassermanagements (Leitplan Regenwasser und Hitzeanpassung, Schumacher Quartier, Berlin TXL, 2017)
- Abb. 34 Schwarzplan - Block(rand)bebauung in Charlottenburg
- Abb. 35 Schwarzplan - Zeilenbebauung in Charlottenburg-Nord
- Abb. 36 Schwarzplan - Gewerbegebiet in Charlottenburg-Nord
- Abb. 37 Auswahl von Elementen der Regenwasserbewirtschaftung aus dem Forschungsprojekt BlueGreenStreets (2022)
- Abb. 38 zu erwartender höchster Grundwasserstand(zeHGW) (Geoportal Berlin / [Zu erwartender höchster Grundwasserstand (Umweltatlas)] mit Fließrichtung
- Abb. 39 Maßnahmen für die hitzeangepasste Stadtentwicklung – Grün- und Freiflächen, Straßen und Plätze
- Abb. 40 Natürliche Kohlenstoffspeicher in Berlin – Übersicht (NatKoS, Humboldt Universität Berlin, 2019, Seite 22)
- Abb. 41 Kohlenstoffspeicher in der Vegetation nach Nutzungstypen (NatKoS,2019)
- Abb. 42 Kohlenstoffspeicher im Boden nach Nutzungstypen (NatKoS, 2019, Zusammenstellung der Grafiken auf S. 29, 33, 37, 41, 45, 49)
- Abb. 43 Übersichtsplan Lupe
- Abb. 44 Luftbild Sophie-Charlotte-Platz, Kläre-Bloch-Platz und Umgebung (Geoportal Berlin / [Digitale farbige Orthophotos 2020 (DOP20RGB)])
- Abb. 45 Konzept Klimaanpassung am Sophie-Charlotte-Platz, Kläre-Bloch-Platz und Umgebung (Geoportal Berlin / [Digitale farbige Orthophotos 2020 (DOP20RGB)], bearbeitet
- Abb. 46 Bioklimatische Belastung am Tag (Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas) und generierte Dichtekarte der Hitzebelastung am Tag
- Abb. 47 Bioklimatische Belastung in der Nacht (Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas) und generierte Dichtekarte der Hitzebelastung am Tag

## Anhang

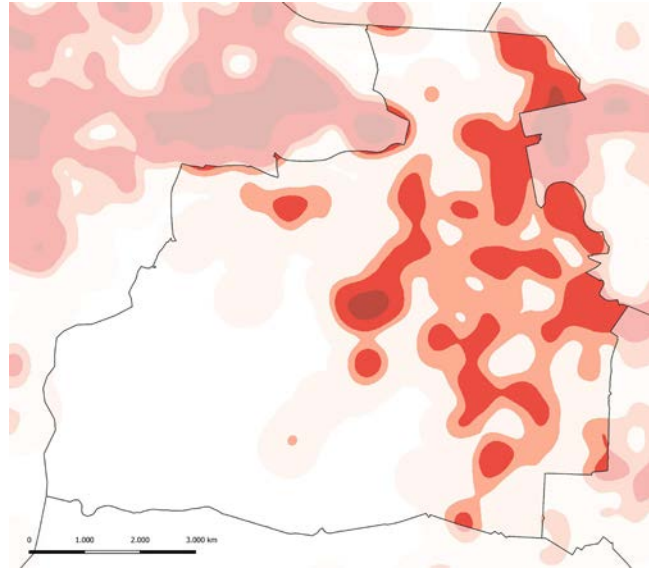
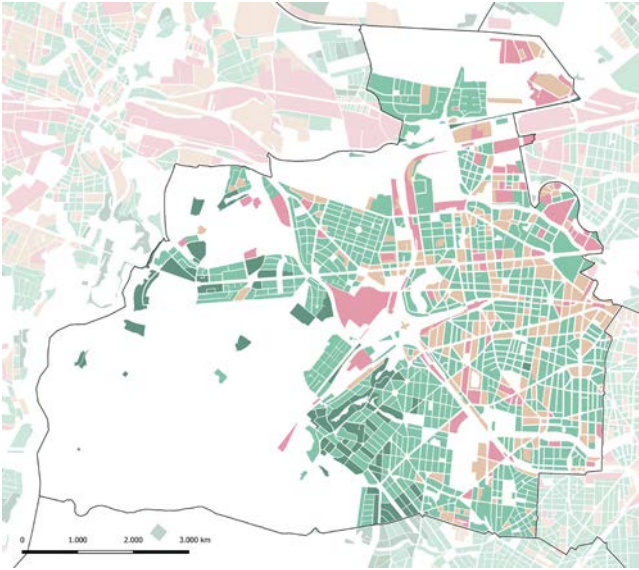
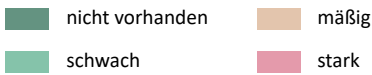


Abb. 46 Bioklimatische Belastung am Tag (Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas) und generierte Dichtekarte der Hitzebelastung am Tag

### Hitzebelastung am Tag



### Dichte der Hitzebelastung am Tag

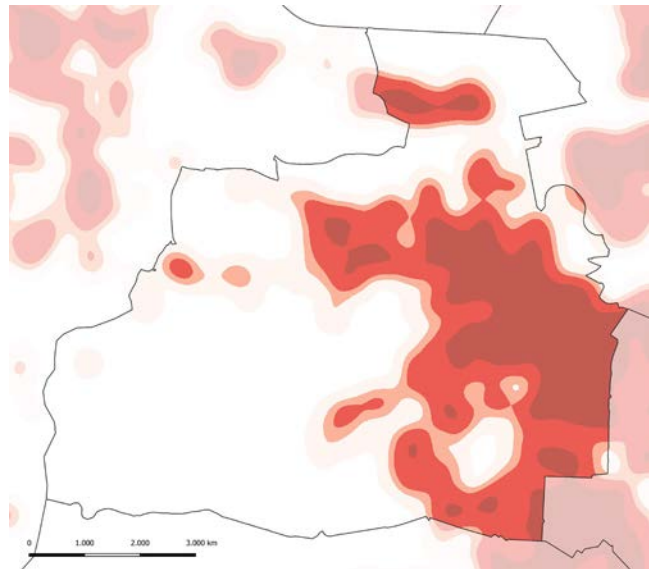
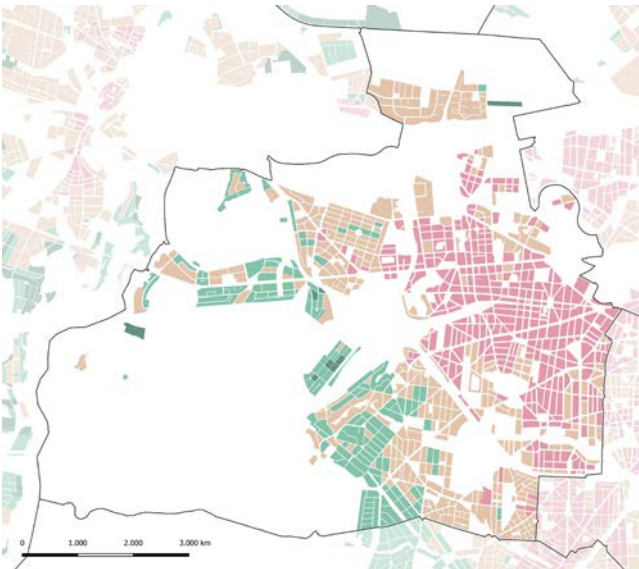
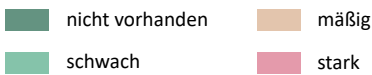


Abb. 47 Bioklimatische Belastung in der Nacht (Klimaanalyse 2015 des Umweltatlas) und generierte Dichtekarte der Hitzebelastung am Tag

### Hitzebelastung in der Nacht



### Dichte der Hitzebelastung in der Nacht



