



Stadtentwicklungsplan Klima

Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern

Stadtentwicklungsplan Klima

Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern



Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung

Inhalt

4	Zusammenfassung
8	Summary
12	Kartenwerk
13	Analysekarte Bioklima
14	Analysekarte Bioklima
15	Maßnahmenplan Bioklima
16	Analysekarte Grün- und Freiflächen
17	Maßnahmenplan Grün- und Freiflächen
18	Maßnahmenplan Bioklima Grün- und Freiflächen
19	Analysekarte Gewässerqualität und Starkregen
20	Analysekarte Gewässerqualität und Starkregen
21	Maßnahmenplan Gewässerqualität und Starkregen
22	Maßnahmenplan Gewässerqualität und Starkregen
23	Analysekarte Klimaschutz
24	Einleitung
28	Klimawandel in Berlin – Was ändert sich für die Hauptstadt?
34	Bioklima
46	Städtisches Grün
50	Gewässerqualität und Starkregen
56	Klimaschutz
62	Diskurs und Vertiefung
66	Umsetzung
70	Aktionsplan

Vorwort



Der Klimawandel betrifft die Städte in besonderer Weise. Er wirkt sich auf das Bioklima aus und damit auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen. Daher ist es eine der größten Herausforderungen, vor die uns der Klimawandel stellt, für Lebensqualität in der Stadt auch in der Zukunft zu sorgen. Dabei geht es zum einen darum, die Stadt an den Klimawandel anzupassen, das heißt vor allem, die bebaute Stadt mit der grünen Stadt in Einklang zu bringen, und zum anderen einen wirksamen Klimaschutz zur Reduzierung der von den Menschen zu verantwortenden CO₂-Emissionen voranzubringen.

Der Stadtentwicklungsplan Klima, den der Senat am 31. Mai 2011 beschlossen hat, ist der erste zentrale Baustein, um die Stadt in diesem Sinne zukunftsfähig zu machen. Damit liegt ein räumlicher Orientierungsrahmen für die gesamtstädtische Planung zur Anpassung an den Klimawandel vor.

Mit dem Stadtentwicklungsplan Klima wird Neuland betreten, hier gibt es weltweit bisher nur wenig vergleichbare Erfahrungen. Er zeigt daher einen Weg auf, wie wir mit dem Stadtraum zukünftig umgehen müssen.

Die weitere Entwicklung klimapolitischer Strategien und die praktische Umsetzung erfordern das Engagement und die Intervention von vielen Beteiligten. Deshalb sollen seine Inhalte breit diskutiert, ergänzt und räumlich konkretisiert werden. Ich lade Sie herzlich ein, an dieser Diskussion teilzunehmen.

A handwritten signature in black ink, reading 'Ingeborg Junge-Reyer'.

Ingeborg Junge-Reyer
Senatorin für Stadtentwicklung



© Louis Back

Schattiger Rückzugsort
im Sommer: Großer
Tiergarten, Berlin

Erweiterte Aufgabe

Berlins Klimaschutzpolitik zielt darauf, Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Erfolge sind unverkennbar. Doch selbst wenn es gelänge, weltweit und in nächster Zukunft die ambitioniertesten Klimaschutzziele zu erreichen, werden sich Temperaturen und Niederschläge ändern. Auch in Berlin. Darin sind sich alle Projektionen einig.

Neben die Aufgabe des Klimaschutzes tritt deshalb die der Anpassung an den Klimawandel. Sie ist eine neue stadtpolitische Aufgabe, für die es noch keine Vorbilder gibt.

Der Stadtentwicklungsplan (StEP) Klima widmet sich den räumlichen und stadtpolnerischen Aspekten des Klimas in Berlin. Er rückt dabei die Anpassung an den Klimawandel in den Mittelpunkt, ergänzt aber auch die Anstrengungen im Klimaschutz. Beide Aufgaben hängen ursächlich zusammen: Die heute zu leistende Anpassung ist eine Hypothek eines unzureichenden Klimaschutzes in der Vergangenheit.

Berlins Klimazukunft verlangt koordiniertes Handeln

Die Projektionen¹ zur Entwicklung des Berliner Klimas stimmen in den Kernpunkten überein:

- Im Jahresdurchschnitt steigen die Temperaturen bis 2050 um bis zu 2,5 Grad Celsius.
- Es wird mehr Sommertage, heiße Tage und Tropennächte geben.
- Die Zahl der Frosttage nimmt ab.
- Hitzeperioden treten häufiger auf und sind dabei intensiver und länger als bisher.
- Die jährliche Niederschlagsmenge nimmt nur leicht ab.
- Allerdings verschieben sich die Niederschläge vom Sommer- ins Winterhalbjahr. Die Winter werden feuchter, die Sommer trockener sein.
- Extreme Wetterereignisse wie Starkregen nehmen zu.

Politik und Planung müssen schon heute reagieren. Ein nachhaltiger Anpassungsprozess wird lange dauern. Je eher er in Gang kommt, desto früher wird er wirksam. Der StEP Klima muss daher auch Unwägbarkeiten in die Betrachtung einbeziehen.

Hauptansatzpunkt: der Bestand

Im Mittelpunkt dieses Anpassungsprozesses stehen Strategien des Umbaus, der Verbesserung und des Erhalts bestehender Strukturen: Sein Ausgangspunkt ist die gebaute Stadt samt ihrer Grün- und Freiflächen.

Diese Orientierung am Bestand bedingt, dass die Verantwortung für die Anpassung an den Klimawandel auf viele Schultern verteilt ist: Eigentümer, Bezirke und Senat, ja, die ganze Stadtgesellschaft ist gefordert.

Prozessorientiert und ressortübergreifend

Der StEP Klima widmet sich den räumlichen Aspekten von Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel. Er wendet sich aber nicht nur an die Stadt- und Landschaftsplanung. Seine raumrelevanten Themen liegen quer zu vielen Politikfeldern.

Dennoch bleiben Themenbereiche wie der Verkehr, die Energiewirtschaft, der Tourismus oder das Gesundheitswesen vorerst ausgeklammert. Da der StEP Klima sich als integratives, ressortübergreifendes Instrument versteht, können und sollen sie in künftige Fortschreibungen integriert werden.

Der StEP Klima ist kein einmal erstelltes, fertiges Werk, sondern steht am Ausgangspunkt eines Anpassungsprozesses. Seine Inhalte müssen durch weitere Planungen, Diskurs- und Vertiefungsprozesse abgestimmt, räumlich und sachlich konkretisiert und umgesetzt werden.

Damit stellt der StEP Klima eher Abwägungs- und Steuerungsaufgaben als eine detaillierte Gebrauchsanweisung dar und formuliert eher Perspektiven als starre Vorschriften.

Die Ziele

Oberstes Ziel ist es, die Lebensqualität in der Stadt unter den Vorzeichen des Klimawandels zu sichern und sie wo immer möglich zu verbessern. Die Kernfrage lautet: Wie kann Berlin seine Stadträume und seine Infrastrukturen gegenüber den negativen Auswirkungen des Klimawandels nachhaltig widerstandsfähig machen?

Im Einzelnen geht es unter anderem darum ...

- gesundheitliche Beeinträchtigungen der Bürgerinnen und Bürger durch Hitzebelastungen im bebauten und unbebauten Bereich zu verhindern,
- Schäden durch klimawandelbedingte Extremereignisse zu minimieren,
- die ökologischen Systeme der Gewässer auch bei veränderten Niederschlagscharakteristiken zu stabilisieren,
- ein häufigeres Überlaufen der Mischwasserkanalisation und die daraus resultierende Verschmutzung der Berliner Gewässer zu verhindern,
- Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten in Natur- und Freiräumen und an den Berliner Gewässern zu sichern,
- eine gute Erreichbarkeit neuer Siedlungsflächen mit dem schienengebundenen ÖPNV zu sichern
- und die Infrastrukturen der Ver- und Entsorgung funktionstüchtig zu halten.

Zukunftsfähige Leitbilder

Die Berliner Stadtentwicklung folgt seit Jahren den Leitbildern der »kompakten Stadt« und der »Stadt der kurzen Wege«.

Der StEP Klima zeigt: Diese Leitbilder und die ihnen zugrunde liegende Idee der Innenentwicklung sind auch unter den Bedingungen des Klimawandels am besten geeignet, ein lebenswertes Umfeld in der Stadt zu sichern.

Anzustreben ist dabei eine Innenentwicklung, die sich ihrer Grenzen bewusst ist, die Vielfalt bewahrt und ausreichend klimawirksame Grün- und Freiflächen bereitstellt.

Die Handlungsfelder

Der StEP Klima definiert in mehreren Handlungsfeldern eine abgestufte, räumlich differenzierte Kulisse für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel in Berlin:

- Bioklima im Siedlungsraum
- Grün- und Freiflächen
- Gewässerqualität und Starkregen
- Klimaschutz

Diskurs und Vertiefung des Themas bilden ein übergeordnetes Handlungsfeld.

Bioklima

Eine gravierende Folge des Klimawandels ist die Verschlechterung des Bioklimas der Stadt: Lange Hitzeperioden machen selbst gesunden Erwachsenen zu schaffen. Für Kranke, Vorbelastete und Ältere können sie lebensbedrohlich werden. Die bioklimatische Belastung am Tag ist in Berlin bereits heute hoch: 27 Prozent der besiedelten Gebiete sind belastet – vor allem die dicht bebaute Innenstadt. Bis Mitte des Jahrhunderts wird sich diese Gebietskulisse um nur 3 Prozent ausdehnen (Karte 01). Anders in der Nacht: hier steigt der Anteil belasteter Flächen von heute 10 auf künftig 27 Prozent (Karte 02).

Einige Stadtstrukturtypen sind stärker belastet als andere: die dichte Blockbebauung der Gründerzeit sowie Gewerbe- und Industriegebiete. Aufgelockerte Bebauungen mit freistehenden Häusern sind weder heute noch in Zukunft stark belastet. Bioklimatische Probleme nehmen damit wie die bauliche Dichte vom Rand zur Stadtmitte zu. Da indes eine Vielzahl von Faktoren wirkt, ist Stadtstrukturtyp nicht gleich Belastungstyp. Deshalb lassen sich keine typenspezifischen Kataloge für Anpassungsmaßnahmen entwickeln.

Berlin muss seinen Gebäudebestand hitzeangepasst umbauen und dazu ...

- Bäume an Straßen und auf Höfen als Schattenspender erhalten und neue pflanzen,
- die Albedo (also die Rückstrahlwirkung) und die Wärmespeicherung von Dächern, Fassaden und befestigten Flächen durch die Wahl gering wärmeleitender Materialien und heller Farben erhöhen,

- beim Neubau Chancen zur Verschattung und Kühlung nutzen,
- Fassaden wo immer möglich begrünen
- und Dächer begrünen bei Eignung.

Berlin muss die klimatisch entlastende Kühlwirkung von Grünflächen nutzen und dazu in den betroffenen Siedlungsräumen ...

- Stadtbäume erhalten und neue pflanzen (Karte 06),
 - Hofflächen und geeignete Flächen im Straßenraum (Parkplätze etc.) entsiegeln (Karte 06),
 - kleinere Grün- und Freiflächen in den Quartieren schaffen und qualifizieren,
 - auf stadtklimatisch bedeutsamen Grünflächen offene Wiesen erhalten und sie zum Stadtraum öffnen,
 - Kaltluftentstehungsgebiete und -zustrom sichern und verbessern (Karte 06). Das Beispiel Flughafen Tegel zeigt, dass Kaltluftaustauschgebiete dabei durchaus genutzt werden können – selbst durch richtig dimensionierte Bebauung, erst recht aber als Erholungs- und Kleingartenflächen.
- Berlin muss wohnungsnahe Grünflächen erhalten und verbessern, die den Bewohnerinnen und Bewohnern tags eine kühle Rückzugsmöglichkeit bieten, und dazu ...
- auf dafür geeigneten Grünflächen schattenspendende Gehölze pflanzen.

Grün- und Freiflächen

Höhere Temperaturen, stärkere Verdunstung, weniger Niederschläge und ein mögliches Absinken des Grundwasserspiegels belasten die ohnehin gestresste Stadtvegetation. Die Folgen: Das Stadtgrün kann angrenzende Quartiere nicht mehr ausreichend kühlen. Parks und Grünanlagen werden unattraktiv und können intensive Nutzungen schlechter bewältigen. Die Waldbrandgefahr steigt. Manche Baumarten werden anfälliger gegen Schädlinge und Krankheiten. Das Artenspektrum von Flora und Fauna verschiebt sich. Neue Arten siedeln sich an, heute heimische Arten könnten in Berlin aussterben.

Schon heute haben die Berliner Freiflächen große Bedeutung für das Stadtklima. Dabei teilt sich das Stadtgebiet – je nach Grundwasserstand – in zwei Problemkulissen: Abhängig vom Standort ist die Vegetation potenziell durch geringere Niederschläge oder durch sinkende Grundwasserspiegel gefährdet (Karte 04). Besonders schwerwiegend wäre ein Absinken des Grundwassers in den stark klimawirksamen Mooren und Feuchtgebieten. Prioritärer Handlungsbedarf besteht in stadtklimatisch belasteten Gebieten (Karte 05).

Berlin muss seine Grün- und Freiflächen klimawandelgerecht optimieren (Karte 06) und dazu ...

- das Grünflächenmanagement ausbauen,
- die Grünflächen so gestalten, dass Versickerung erleichtert wird,
- in Parks und Grünanlagen automatische Bewässerungsanlagen nachrüsten,
- bei Neu- und Nachpflanzungen hitzeresistente und winterharte Gehölze bevorzugen,
- die naturgemäße Waldbewirtschaftung fortsetzen,
- den Waldumbau instabiler Kiefernbestände zu naturnahen Mischwäldern fortsetzen,
- ein Wassermanagement für Moore und Feuchtgebiete implementieren
- und Grün- und Freiflächen vernetzen – auch mit kleinen Schritten wie der Teilentsiegelung von Parkplätzen oder der Zwischennutzung von Baulücken, zum Beispiel durch Kurzumtriebsplantagen für die energetische Nutzung (Biomasse).

Berlin muss den Bestand an Straßen- und Stadtbäumen – auch durch Einbindung privater Initiativen – erhalten, möglichst erweitern (Karte 06) und dazu ...

- die Pflege von Straßen- und Stadtbäumen optimieren
- und den Straßen- und Stadtbaubestand bevorzugt durch hitze- und trockenstresstolerante Arten verjüngen und ergänzen.

Gewässerqualität und Starkregen

Berlin ist eine Region, die durch verhältnismäßig geringe Niederschläge und Zuflüsse und deshalb durch einen langsamen Wasseraustausch gekennzeichnet ist. Die Gewässer sind bereits heute belastet (Karte 07). Deshalb treffen trockenere Sommer Berlin besonders: Die Fließgeschwindigkeit sinkt, Gewässersohlen verschlammten zunehmend, die Wassertemperaturen steigen, die Nähr- und Schadstoffbelastung nimmt zu, der Sauerstoffgehalt und mit ihm die Selbstreinigungskraft der Gewässer nehmen ab. Die Probleme verschärfen sich, weil bei Starkregen aus den Überläufen der Mischwasserkanalisation immer öfter Schmutzwasser in die Flüsse und Kanäle gelangt. Das verschlechtert die Lebensbedingungen für Flora und Fauna, aber auch die Badewasserqualität.

Wie sich der Klimawandel genau auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer auswirkt, ist noch Gegenstand umfassender Untersuchungen und Forschungsaktivitäten. Fest steht, dass die Effekte regional sehr unterschiedlich sind. So reagiert das Grundwasser in städtischen, hoch versiegelten Gebieten grundlegend anders als in ländlichen Gebieten. Fest steht auch: Urbane und überformte (oder degradierte) Gewässer sind anfälliger gegen klimatische Veränderungen.

Um die Wasser- und Badequalität seiner Gewässer zu erhalten, muss Berlin deren ökologische Funktionen verbessern (Karte 10) und dazu ...

- die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie forcieren,
- das »Handlungskonzept der Bundesländer Berlin und Brandenburg zur Reduzierung der Nährstoffbelastungen« fertigstellen und umsetzen,
- neue Gewässerentwicklungskonzepte erarbeiten und vorliegende umsetzen,
- geplante Retentionsbodenfilter und weitere innovative Technologien zur Reinigung des aus der Trennkanalisation eingeleiteten Regenwassers einsetzen,
- Uferbereiche schützen und renaturieren und den Röhrichschutz weiterführen,
- Gewässerhabitate aktiv verbessern und eigendynamische Gewässerentwicklungen anstoßen.

Berlin muss die Überläufe der Mischkanalisation verringern (Karte 10) und dazu ...

- Stauraum im Mischkanalisationssystem durch intelligente Steuerung aktivieren,
- geplante Regenüberlaufbecken und Stauraumkanäle im Mischsystem realisieren
- und Potenziale innovativer Lösungen zur Mischwasserbehandlung ausloten.

Berlin muss den Oberflächenabfluss verringern, um die Kanalisation zu entlasten, lokale Überschwemmungen zu verhindern und lokale Klimafunktionen zu verbessern (Karte 10). Dazu ist es nötig, ...

- Entsiegelungspotenziale zu nutzen,
- die Verdunstung vor Ort zu intensivieren
- und die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung wie zum Beispiel die Versickerung auszuweiten.

Klimaschutz

Beim Klimaschutz folgt Berlin einem an Emissionsquellen und -verursachern orientierten Ansatz, der auf drei Säulen ruht: Energieeffizienz steigern, Energieverbrauch senken und erneuerbare Energien nutzen. Entsprechende Maßnahmen hat das Land teils seit Jahren auf den Weg gebracht – im rechtlich-organisatorischen Bereich, durch Kooperation und Selbstverpflichtungen der Wirtschaft, durch energetische Gebäudesanierungen im großen Maßstab und durch Aufklärung und Bewusstseinsbildung.

Die unbestreitbaren Erfolge rechtfertigen indes kein Nachlassen.

Berlin muss das energieoptimierte Bauen und Sanieren fortführen (Karte 11) und dazu ...

- Neubauten energetisch optimiert planen und realisieren
- und seinen Gebäudebestand energetisch sanieren.

Berlin muss den Einsatz regenerativer Energien weiter ausbauen.

- Welche Flächen sich dafür besonders eignen, lässt sich derzeit (dank des Berliner Solaratlas) nur bei der Solarenergie belegen. Laufende Studien dürften für die Windenergie und die Geothermie neue Daten liefern, die in eine Fortschreibung des StEP Klima einfließen sollen.

Bisher wenig Beachtung im Klimaschutz fand die Tatsache, dass Böden und Vegetation große Mengen an Kohlenstoff speichern. Bei Bebauung oder anderen (Zer-)Störungen würde dieser als CO₂ oder Methan freigesetzt. Besonders viel Kohlenstoff speichern Moore und Feuchtflächen und die Wälder.

Berlin muss seine natürlichen Treibhausgas-speicher erhalten und stärken (Karte 11) und dazu ...

- Moore und Feuchtgebiete so bewirtschaften oder renaturieren, dass keine Treibhausgase freigesetzt werden,
- eine ausreichende Wasserversorgung der Vegetation sicherstellen,
- die naturgemäße Waldbewirtschaftung und den Waldumbau der Kieferbestände zu naturnahen Mischwäldern fortsetzen,
- Grünflächen im Siedlungsbereich erhalten und wo immer möglich qualitativ verbessern.

Die Stadt bietet dank ihrer Dichte, ihrer Nutzungsmischung und ihres leistungsfähigen ÖPNV-Netzes beste Voraussetzungen für eine klimaschonende Siedlungs- und Verkehrsentwicklung. Vertiefende Aussagen dazu trifft der aktuelle Stadtentwicklungsplan Verkehr.

Berlin muss den motorisierten Individualverkehr innerhalb des Stadtgebiets reduzieren und die Verkehrsträger des Umweltverbunds durch verschiedene Maßnahmen stärken. Dazu gehört unter anderem auch, Neubaugebiete weiterhin vorrangig in ÖPNV-Nähe auszuweisen.

Der StEP Klima untermauert damit die Leitbilder der »Kompakten Stadt« und der »Stadt der kurzen Wege«. Anzustreben ist eine Innenentwicklung, die sich ihrer Grenzen bewusst ist, Vielfalt bewahrt und ausreichend Grün- und Freiflächen bereitstellt.

Diskurs und Vertiefung

Die neue Aufgabe der Anpassung an den Klimawandel macht unterschiedliche Informations-, Kommunikations- und Partizipationsprozesse nötig. Sie müssen parallel zur Umsetzung laufen.

Berlin wird Bürgerinnen und Bürger informieren und beteiligen und dabei ...

- das neue Thema der Anpassung an den Klimawandel vermitteln,
- den Nutzen der vorgeschlagenen Strategien und Wege aufzeigen,
- Ziele, Maßnahmen und Instrumente des StEP Klima darstellen und mit der Stadtöffentlichkeit diskutieren und
- das Engagement der Bürgerinnen und Bürger anstoßen, mehrten und nutzen.

Zudem muss Berlin Akteure und Umsetzungspartner gewinnen – im Dialog mit der Wirtschaft, mit Eigentümern und Bauherren, aber auch mit den organisierten Interessenvertretungen, -verbänden, -netzwerken und Initiativen der Stadtgesellschaft.

Der StEP Klima zeigt aber auch den weiteren Forschungsbedarf zur Anpassung an den Klimawandel auf. Berlin muss also Wissen und Diskurs von Forschung und Fachwelt aktivieren und die bereits heute vorhandene Standortkompetenz stärken.

- Kernpunkt dieser Aufgabe ist ein Monitoringprogramm mit Berichterstattung über die Veränderung klimatischer Parameter, die Auswirkungen dieser Änderungen auf Mensch und Umwelt sowie Erfolge und Erfahrungen bei der Umsetzung von Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen.

Berlin muss den Diskurs in Politik und Verwaltung in Gang bringen.

- Überregional – also auf Bundesebene und im internationalen Austausch über Städtetzwerke – geht es darum, von anderen zu lernen und sich auszutauschen.

- Innerhalb Berlins ist es erforderlich, alle Ressorts und alle Ebenen der Verwaltung einzubinden, vorhandene Instrumente sowie Rechts- und Planungsgrundlagen anzupassen, fortzuschreiben und zu nutzen.

Am Ende des Diskurses muss Berlin den Rücklauf berücksichtigen und den StEP Klima fortschreiben.

- Eine EDV-gestützte Institutionalisierung des StEP Klima wird das erleichtern.

Schrittweise Umsetzung

Viele der beschriebenen Maßnahmen – vor allem jene, die im Bestand ansetzen – lassen sich nicht allein mit planungsrechtlich steuerbaren Maßnahmen erreichen. Für den Klimaschutz wie für die Anpassung an den Klimawandel tragen Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, Bezirke, Land und Bund eine gemeinsame Verantwortung.

Bei Neu- und Umplanungen stehen der Berliner Verwaltung immerhin eine Reihe von Instrumenten zu Gebote, um die Berücksichtigung von Klimaaspekten im Planungsprozess voranzubringen. Das reicht von Flächennutzungsplan (FNP) und Landschaftsprogramm (LaPro) über Bebauungs- und Landschaftspläne bis hin zu Umweltprüfungen, Städtebaulichen Verträgen, Gestaltungssatzungen, Vorgaben in Planungswettbewerbe und den Programmen der Städtebauförderung. Dazu können vermehrt Instrumente der städtischen Bodenpolitik genutzt werden. Auch die geplante Internationale Bauausstellung (IBA) und die Internationale Gartenausstellung (IGA Berlin 2017) auf dem Tempelhofer Feld bieten gute Ansatzpunkte für eine zeitnahe Realisierung zumindest in Teilbereichen.

Grundsätzlich wird eine integrierte Umsetzung angeregt – also eine Realisierung im Rahmen ohnehin erforderlicher oder anstehender Projekte. Zugleich liegt die Betonung auf sogenannten No-Regret-Maßnahmen, die – unabhängig von der tatsächlichen künftigen Klimaentwicklung – bereits heute die Lebensqualität in der Stadt verbessern.

Um rasch einen öffentlichkeitswirksamen Katalog dringlicher und vorbildhafter Vorhaben zu realisieren, benennt der Aktionsplan des StEP Klima Projekte, die einen prioritären Handlungsbedarf mit hohem Vorbild- und Illustrationscharakter verbinden.



© Louis Back

Garden restaurant
in Tiergarten Park

An expanded challenge

The goal of Berlin's climate protection policy is to reduce greenhouse gas emissions. The positive results of this policy are clearly visible. However, even if the most ambitious climate protection goals were to be attained worldwide in the immediate future, temperatures and precipitation patterns would change, in Berlin as in the rest of the world. All climate projections concur on this point.

For this reason, the task of adapting to climate change has joined the task of climate protection as a top priority. This is a new challenge for urban policy, and one for which there are no models yet.

The city climate development plan StEP Klima is concerned with the spatial and urban planning aspects of climate in Berlin. While its main focus is on adapting to climate change, it includes efforts to protect the climate as well. A causal relationship exists between these two tasks: the adaptation required today is a burden imposed by insufficient climate protection efforts in the past.

Berlin's future climate requires coordinated action.

The projections¹ for the further development of the climate in Berlin concur on the following main points:

- By 2050, yearly average temperatures will have risen by up to 2.5 degrees Celsius.
- There will be more summer days, hot days and tropical nights.
- The number of frost days will decrease.
- Hot spells will increase in frequency, be more intense and last longer than at present.
- The yearly amount of precipitation will decrease only slightly.
- However, precipitation events will shift from the summer to the winter half-year. Winters will be wetter and summers drier.
- Extreme weather events such as intense rain will become more frequent.

Politics and planning must react to these prospects today. A sustainable process of adaptation will take a long time. The sooner it is set in motion, the sooner it will be effective.

Thus, StEP Klima must also take imponderabilities into account.

The main starting point: the existing city

At the centre of this adaptation process are strategies of conversion, improvement and conservation of existing structures. Its starting point is the built city with its green and open spaces.

Concentration on the existing city implies that the responsibility for adapting to climate change rests on many shoulders: property owners, boroughs, the Senate – the entire urban society is called upon to contribute.

Process-oriented and cross-departmental

StEP Klima is concerned with the spatial aspects of climate protection and adaptation to climate change. However, it is directed not only towards the areas of urban and landscape planning. Its topics of spatial relevance are of concern to multiple policy fields.

In spite of this, such subject areas as traffic and transportation, the energy industry, tourism and the health sector have been disregarded for the time being. Since StEP Klima is defined as an integrative, cross-departmental instrument, these topics should and will be integrated into future updates to the plan.

StEP Klima is not a finished product created once and for all, but rather stands at the beginning of an adjustment process. Further planning and discussion will be required to harmonise and substantiate its findings and conclusions in their spatial and factual aspects and to implement its recommendations.

Thus, StEP Klima can be characterised as a set of weighing-up and control tasks rather than a detailed set of instructions. It outlines prospects rather than making rigid regulations.

The goals

The main goal is to preserve the quality of life in the city in the face of climate change and to improve it wherever possible. The crucial question is: how can Berlin make its urban areas and its infrastructures lastingly resistant to the negative effects of climate change?

More specifically, StEP Klima intends to

- prevent health impairments to citizens caused by heat stress in built-up and open spaces, minimise damage caused by climate change-related extreme weather events,
- stabilise the water ecosystems in the face of changing precipitation patterns,
- prevent an increase in the frequency of combined sewer network overflow and the resulting pollution of Berlin's water resources,
- preserve rest and recreation opportunities in nature areas, open spaces and on Berlin's waterways,
- provide adequate reachability of new settlement areas via rail-bound public transport,
- and ensure that the utilities and waste disposal infrastructures remain fully functional.

Policy guidelines for tomorrow

Berlin's urban development policy has been following the guidelines of the »compact city« and the »city of short distances« for many years now.

StEP Klima shows that these guidelines and the idea of inner development underlying them are still the best suited to ensure an urban environment worth living in under the conditions of climate change.

The inner development to strive for is an inner development which is aware of its limits, preserves diversity and provides sufficient green and open spaces with their positive effect on the climate.

The fields of activity

In several fields of activity, StEP Klima defines a graded, spatially differentiated setting for climate protection and adaptation to climate change in Berlin:

- bioclimate in populated areas,
- green and open spaces,
- water quality and intense rain,
- climate protection.

Discussion and consolidation of the topic make up a superordinate field of activity.

Bioclimate

A serious consequence of climate change is the deterioration of the city's bioclimate. Long hot spells cause discomfort to even the most healthy adults; they can threaten the lives of ill, predisposed and aged persons. Bioclimatic stress levels in the daytime in Berlin are already high: 27 percent of populated areas are affected, especially the densely built-up inner city. By the middle of the century, this area will grow by only 3 percent (Map 01). At night the situation is different: the proportion of stressed areas will increase from ten percent today to 27 percent by mid-century (Map 02).

Some types of urban structure are more seriously affected than others: the dense perimeter block construction of the Wilhelminian era along with commercial and industrial areas, for example. Loosely built-up residential areas with detached houses are not seriously affected today nor will they be in the future. This means that bioclimatic problems increase with the building density from the city's edges to the city centre. Since, however, many factors influence the bioclimate, the urban structure type does not in itself determine the stress level. For this reason, type-specific catalogues specifying adaptation measures cannot be developed.

Berlin must upgrade its building stock to deal better with thermal stress. This includes the following measures:

- preserve existing trees along streets and in courtyards for the shade they offer and plant new trees,
- increase the albedo (the reflection coefficient) and the heat storage capacity of roofs, facades and sealed surfaces through the use of heat insulating materials and light colours,
- in new construction, make use of shade and cooling,
- vegetate facades whenever possible, and vegetate roofs when appropriate.

Berlin must make use of the cooling effect of green spaces for positive climatic impact. In the populated areas concerned, it must

- preserve existing city trees and plant new ones (Map 06),
- unseal courtyards and suitable street space surfaces such as parking spaces (Map 06),
- create and qualify small green and open spaces in residential quarters,
- preserve open meadows in green spaces which are important for the city climate and open them toward the urban area,
- preserve cold air generating areas and improve cold air flow (Map 06). The example of Tegel Airport shows that cold air exchange areas can be used for this purpose – through construction in the appropriate dimensions, and even more so through use as recreation and allotment areas.

Berlin must preserve and improve green spaces in residential neighbourhoods which offer residents a cool retreat in the daytime. In order to do so, it must

- plant shady groves in suitable green spaces.

Green and open spaces

Higher temperatures, stronger evaporation, less precipitation and a possible drop in the groundwater table are putting pressure on the already stressed city vegetation. As a result, the urban greenery can no longer cool the adjacent city quarters sufficiently. Parks and other green spaces become less attractive and can no longer adequately cope with intensive use. The risk of fires increases. Some tree species become more susceptible to pests and diseases. The spectrum of plant and animal species changes. New species settle, while old species long native to the area could die out in Berlin.

Already today Berlin's open spaces are of great importance for the city's climate. In this respect, the city area is divided into two problem zones determined by the groundwater table. Depending on its location, vegetation in these areas is threatened either by too little precipitation or by sinking groundwater levels (Map 04). A drop in the groundwater table in the moors and wetlands would be particularly serious, since these areas exert a great influence on the local climate. The greatest priority to act exists in those parts of city which are already under climatic stress (Map 05).

Berlin must optimise its green and open spaces to cope with climate change (Map 06). This involves

- extending green space management,
- designing green spaces in such a way as to facilitate seepage,
- upgrading parks and green spaces with automatic irrigation systems,
- giving preference to heat-resistant and hardy plants when planting new areas or replanting,
- continuing the practice of close-to-nature forestry,
- continuing the conversion of unstable pine forests to near-natural mixed forests,
- implementing water management for moors and wetlands,
- and creating networks of green and open spaces. Small steps can be helpful too, like partially unsealing parking lots and temporarily using vacant lots for energy production (biomass) through short rotation forestry.

Berlin must preserve and expand its stock of street and city trees (Map 06), with the help of private initiative where possible. Steps to this end are

- to optimise care for street and city trees,
- and to use heat- and drought stress-tolerant species when planting new trees.

Water quality and intense rain

The Berlin region is characterised by relatively sparse precipitation and inflow and thus by a slow water exchange rate. Berlin's bodies of water are already under stress (Map 07). For this reason, drier-than-average summers hit Berlin especially hard. The flow rate sinks, sediments accumulate on water body bottoms, water temperatures rise, nutrient contamination and pollution increase, and the oxygen content and with it the assimilative capacity sinks. The problems are aggravated by intense rains, which cause combined wastewater systems to overflow, discharging sewage untreated into rivers and canals.

This worsens living conditions for flora and fauna, and the water quality for swimming deteriorates as well.

Exactly what effects climate change will have on the groundwater and the surface water bodies is the subject of comprehensive investigation and research activities. It is clear that the effects vary greatly by region. Groundwater reacts in a fundamentally different way in urban, highly sealed areas than in rural areas. It is also certain that urban and transformed (or degraded) bodies of water are more susceptible to climatic changes.

In order to preserve the water and swimming quality of its bodies of water, Berlin must improve their ecological functions (Map 10) by

- forcing the pace of implementation of the European Water Framework Directive,
- completing and implementing the »Strategic concept of the states of Berlin and Brandenburg for reducing nutrient contamination« (»Handlungskonzept der Bundesländer Berlin und Brandenburg zur Reduzierung der Nährstoffbelastungen«),
- devising new water development concepts and implementing existing ones,
- deploying planned retention soil filters and other innovative technologies to purify the rainwater discharged from separate storm drain systems,
- protecting and renaturalising riverbanks and lake shores and continuing to carry out reed bed protection measures,
- actively improving aquatic habitats and initiating self-reinforcing aquatic developments.

Berlin must reduce combined sewer overflows (Map 10) by

- activating storage capacities in combined wastewater systems through intelligent control,
- building planned rain overflow basins and storage canals in combined systems,
- exploring the potential of innovative solutions for combined wastewater treatment.

Berlin must reduce stormwater flows in order to relieve the strain on the sewage system, prevent local flooding and improve local climate functions (Map 10). To this end it is necessary to

- make use of unsealing potential,
- evaporation capacities and
- expand decentralised rainwater management solutions and thus e.g. intensify local seepage

Climate protection

In the area of climate protection, Berlin takes a three-pillar approach based on emission sources and producers: increasing energy efficiency, reducing energy consumption and using renewable energy. The state of Berlin began introducing measures to achieve these goals several years ago – in the legal/organisational area, through cooperation with and voluntary commitment by private enterprise, through large-scale energy-efficient building refurbishment and through education and awareness-raising.

Positive results of this strategy are clearly visible. However, this is no reason to reduce our efforts.

Berlin must continue encouraging energy-optimised building and refurbishing (Map 11) by

- planning and realising energy-optimised new buildings,
- and refurbishing its building stock in an energy-efficient manner.

Berlin must continue expanding its use of renewable energy.

- At the moment, especially suitable areas for renewable energy production can be identified only for solar energy (thanks to the Solar Atlas of Berlin). Research being performed currently should provide new data from the fields of wind and geothermal energy. This data will be integrated in a future update of StEP Klima.

In the field of climate protection, little attention has so far been paid to the fact that soils and vegetation are able to store large amounts of carbon. Construction activities and other disruptions cause this carbon to be

released as CO₂ or methane. Moors, wetlands and forests store a particularly large amount of carbon.

Berlin must preserve and strengthen its natural greenhouse gas repositories (Map 11) by

- managing moors and wetlands or returning them to their natural condition in such a way as not to release any greenhouse gases,
- ensuring a sufficient water supply for vegetation,
- continuing the practice of close-to-nature forestry and the conversion of unstable pine forests to near-natural mixed forests,
- preserving green spaces in populated areas and improving them wherever possible.

As a dense, mixed-use agglomeration with an efficient public transport network, Berlin offers excellent conditions for climate-friendly settlement and transportation development. The current city transportation development plan StEP Verkehr contains more detailed information on this topic.

Berlin must reduce private motor vehicle traffic within the city limits and strengthen the ecomobility carriers by taking various measures. One of these is to continue the policy of allocating land for development areas preferentially in the vicinity of public transport facilities.

In this way, StEP Klima confirms the guidelines of the »compact city« and the »city of short distances«. It strives for an inner development which is aware of its limits, preserves diversity and provides enough green and open spaces.

Discussion and consolidation

The new task of adapting to climate change makes various information, communication and participation processes necessary. These must take place at the same time as the implementation processes themselves.

Berlin will inform and consult its citizens and in the process

- convey the new message of adapting to climate change,
- demonstrate the usefulness of the suggested strategies and paths,
- describe the goals, measures and instruments of StEP Klima and discuss them with the urban public, and
- encourage, proliferate and use the commitment of the citizens.

In addition, Berlin has to win over protagonists and partners in realisation – in a dialogue with private enterprise, property owners and house-builders, but also with the organised interest groups, associations, networks and initiatives of urban society.

However, StEP Klima also identifies areas where further research is required for successful adaptation to climate change. Berlin must activate the knowledge and the discourse of researchers and experts and strengthen the competence already existent in the city.

- The central element of this task is a monitoring programme including a report on the changes in climatic parameters, the consequences of these changes for people and the environment, and positive results and experiences gained in the implementation of adaptation and climate protection measures.

Berlin must initiate and stimulate a discussion process on the political stage and in the administration.

- On the supraregional level, i.e. on the national level and in international exchange via city networks, it is important to learn from others and to exchange information and experiences.
- Within Berlin, it is necessary to involve all departments and all levels of the administration and to adapt, update and use existing instruments, legal foundations and basic planning information.

At the end of the discussion process, Berlin must take the feedback into account and update StEP Klima.

- This will be facilitated by giving StEP Klima an institutional form and a computer-based platform.

Progressive implementation

Many of the goals described above – in particular those which affect existing buildings, open spaces and infrastructure, cannot be reached with legally binding planning measures alone. The citizens, the businesses, the boroughs, the state of Berlin and the federal government all share the responsibility for climate protection and adaptation to climate change.

In the case of new planning and replanning, a number of instruments are available to the Berlin administration for promoting the consideration of climate factors in the planning process. These range from the Land Use Plan (FNP) and the Landscape Programme (LaPro) to the binding land-use plans (Bebauungspläne) and landscape plans (Landschaftspläne) to environmental assessments (Umweltprüfungen), urban development contracts (Städtebauliche Verträge), design guidelines (Gestaltungssatzungen) and requirements in planning competitions and urban development promotion programme projects. In addition, instruments of urban land policy are increasingly being used for this purpose. The planned International Building Exhibition (IBA) and the International Garden Exhibition (IGA Berlin 2017) on the former Tempelhof Airfield offer good chances for the implementation of climate-friendly measures within the next few years.

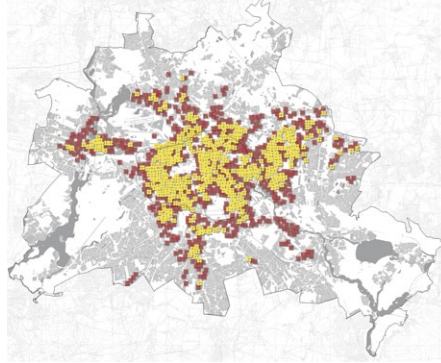
The basic principle of StEP Klima is integrated implementation – proposed measures should be carried out in the context of projects that are necessary or planned in any case. At the same time, the emphasis is placed on so-called »no regret« measures: measures which improve the quality of life in the city today, regardless of the actual climatic development in the future.

In order to quickly present a high-profile catalogue of pressing and exemplary projects to the public, the StEP Klima plan of action names several projects which combine urgency of realisation with the potential to serve as models and illustrate the benefits achievable in climate protection and adaptation to climate change.

01 Analysekarte S. 13
Bioklima – Wärmebelastung am Tag



02 Analysekarte S. 14
Bioklima – Wärmebelastung in der Nacht



03 Maßnahmenplan S. 15
Bioklima – Handlungsräume



04 Analysekarte S. 16
Grün- und Freiflächen – Empfindlichkeit



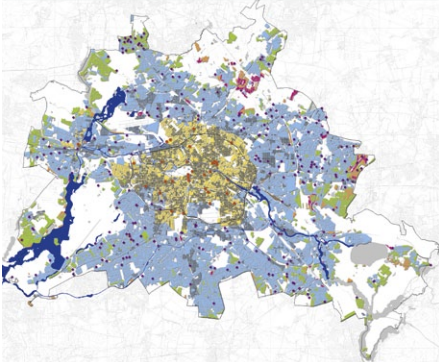
05 Maßnahmenplan S. 17
Grün- und Freiflächen – Handlungsräume



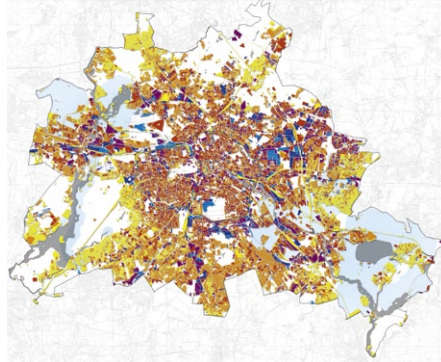
06 Maßnahmenplan S. 18
Bioklima Grün- und Freiflächen



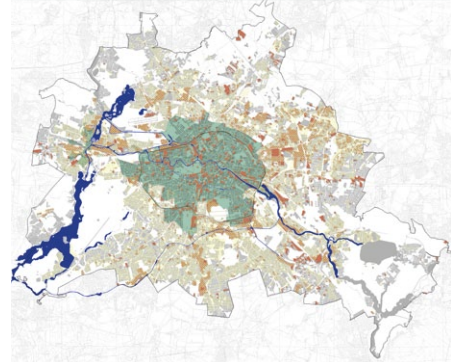
07 Analysekarte S. 19
Gewässerqualität und Starkregen



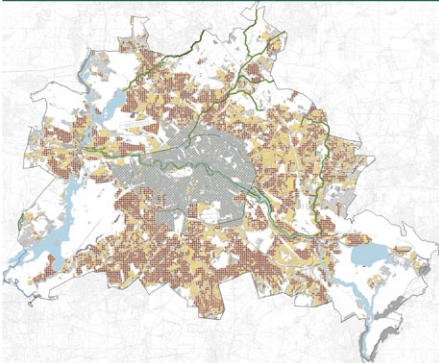
08 Analysekarte S. 20
Gewässerqualität und Starkregen



09 Maßnahmenplan S. 21
Gewässerqualität und Starkregen



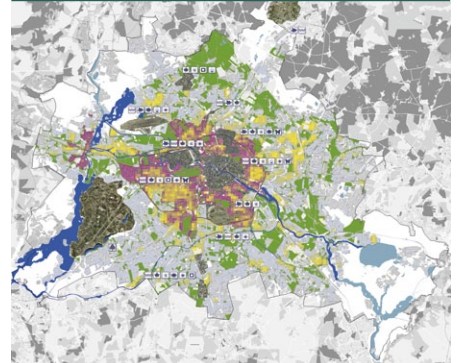
10 Maßnahmenplan S. 22
Gewässerqualität und Starkregen



11 Analysekarte S. 23
Klimaschutz Grün- und Freiflächen



12 Aktionsplan S. 72
Handlungskulisse



Betroffene Siedlungsräume

 aktuell
(Zeitschnitt 2001-2010)

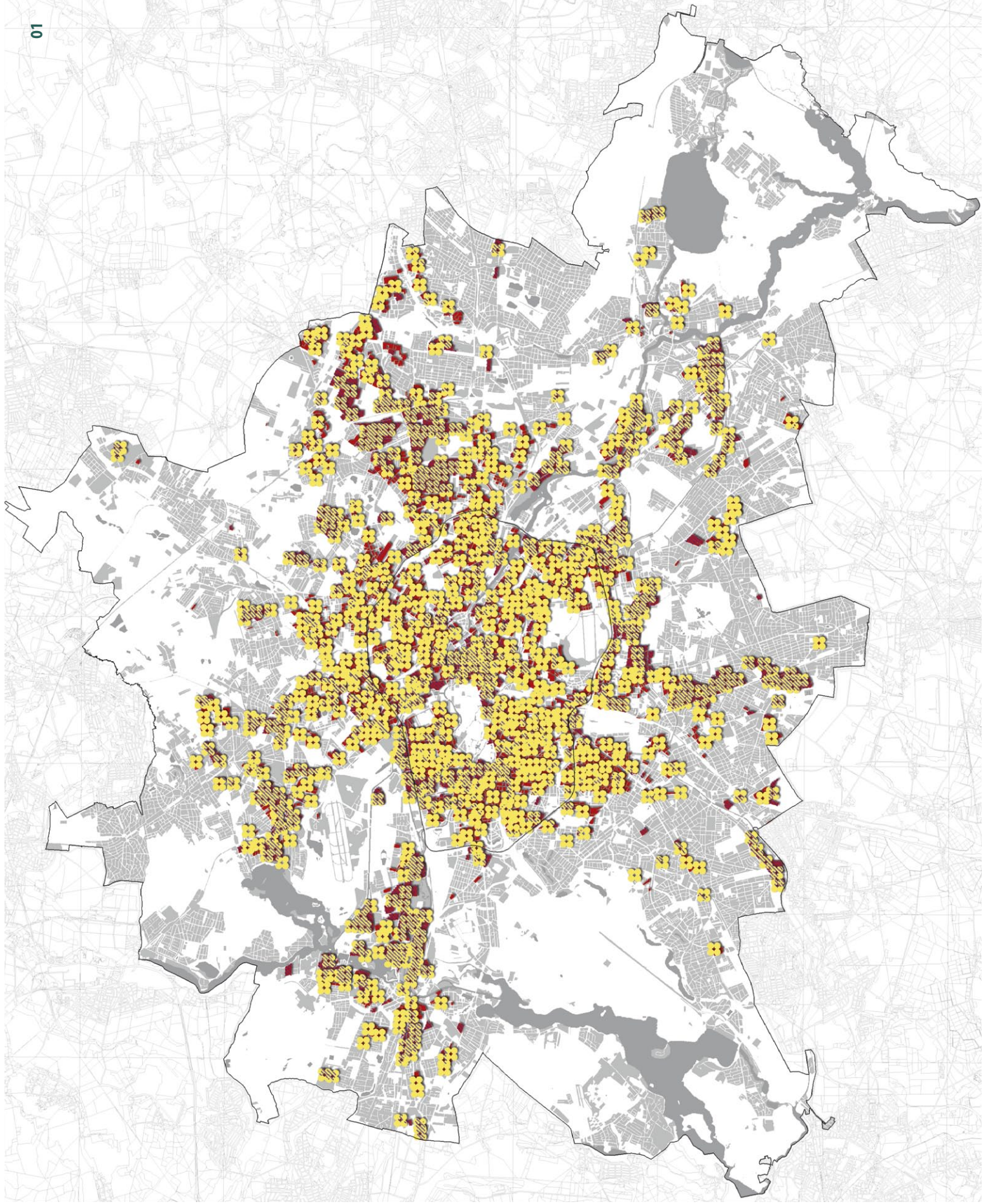
 voraussichtlicher Zuwachs
(bis Zeitschnitt 2046-2055)
(Kriterium: weniger als
18 Tage pro Jahr mit PMV-Wert
über 2,5 tagsüber)

 überwiegende
Arbeitsplatznutzung

 übrige Siedlungsräume

 Gewässer

 S-Bahn-Ring



Datengrundlage: Umweltatlas Berlin, 06/07 Stadtstruktur
(Ausgabe 2008), GEO-NET Umweltconsulting GmbH; Modellge-
stützte Analyse zur bioklimatischen Belastung in Berlin aktuell
(Zeitschnitt 2001-2010) und zukünftig (Zeitschnitt 2046-2055)
Kartengrundlage: Land Berlin; Blockkarte 1:5.000 (15/15)
Sinnbild III, E. S. 13/12/2005; Land Brandenburg; abgeleitet
aus ATKIS DLM, Ausgabe 2011

Betroffene Siedlungsräume

aktuell (2005)

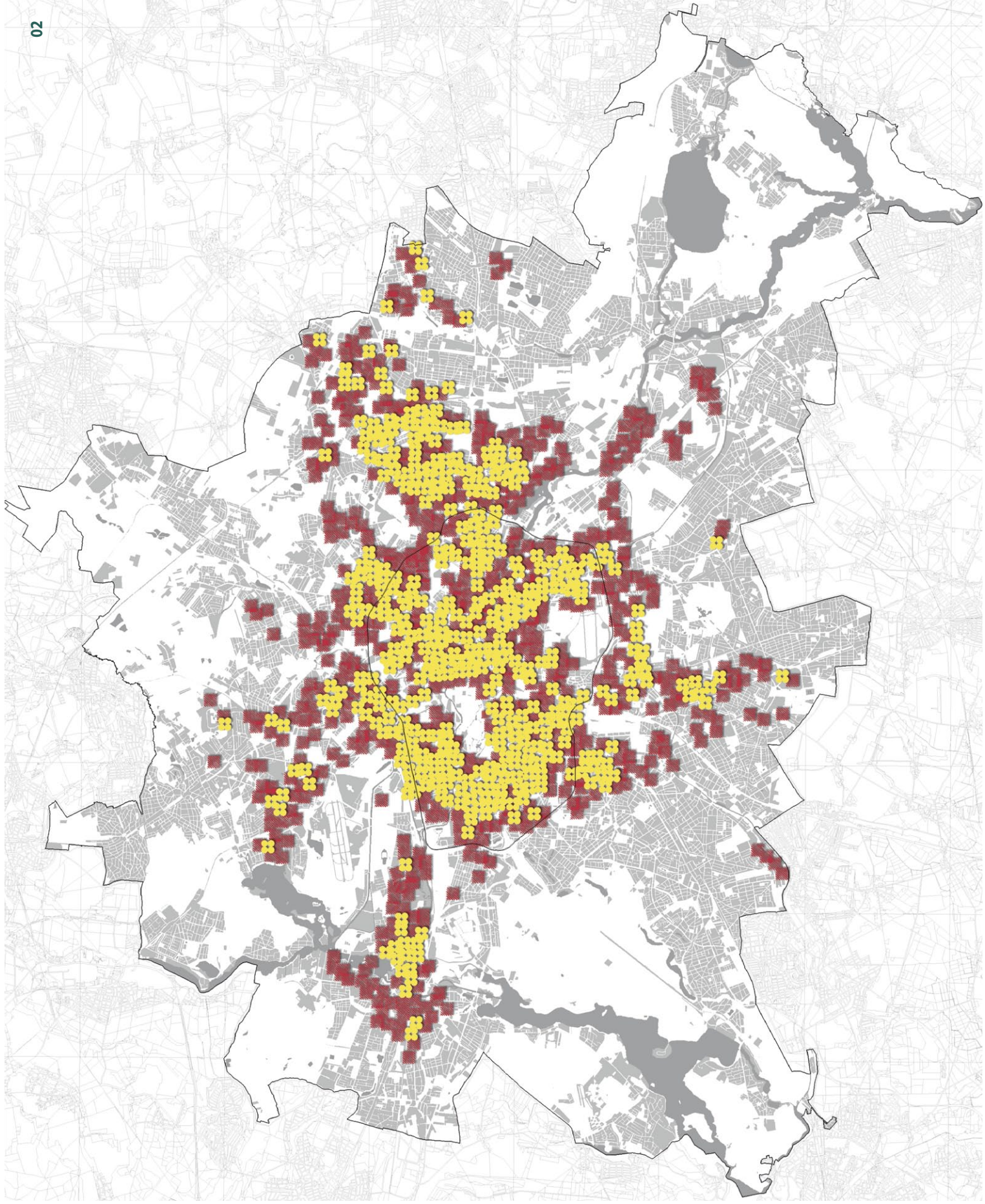
voraussichtlicher Zuwachs
(bis 2050)

(Kriterium: ungünstige
bioklimatische Situation
nach VDI-Richtlinie 3785,
Blatt 1)

übrige Siedlungsräume

Gewässer

S-Bahn-Ring



[illegible]

Analysekarte Grün- und Freiflächen

Bedeutung und Empfindlichkeit

Stadtklimatische Bedeutung
von Grün- und Freiflächen

sehr hoch

mittel bis hoch

gering

Kaltluft-Austauschgebiete

Potenziell empfindlich gegenüber
Niederschlagsrückgang im Sommer

Grün- und Freiflächen

Stadtbäume im
Siedlungsraum

Potenziell empfindlich gegenüber
Änderungen des Grundwasserstands

Grün- und Freiflächen

grundwasserabhängige
Biotopie

Stadtbäume im
Siedlungsraum

übrige Siedlungsräume

Gewässer

S-Bahn-Ring



Datengrundlage: Umweltatlas Berlin 02/07 Flächennutzungsplan der Stadt Berlin – Planung des Stadtflurns (Ausgabe 2008), Grünflächenkataster der Stadt Berlin (Stand 2009), Layer Abhängigkeit der Biotopie, SenStadt, Abt. (Stand 2009), Layer Straßenbäume der Automatisierten Legenschaftskarte – ALK, SenStadt, Abt. III (Stand Nov. 2009), **Kartengrundlage:** Land Berlin: Bldkarte 1:5.000 (ISU) des Informationssystems Stadt und Umwelt (ISU) von SenStadt, Stand 3.11.2003, Land Brandenburg: abgeleitet aus MNS BUA, Ausgabe 2011

Maßnahmenplan Bioklima Grün- und Freiflächen

Potenziale zur bioklimatischen
Entlastung im Gebäude- und
Siedlungsbestand ausschöpfen

Potenziale zur Neupflanzung
von Straßenbäumen
ausschöpfen

Potenziale zur Entseelung
unbeauteter Flächen
ausschöpfen

Funktionsfähigkeit von
Kaltluftaustauschgebieten
sichern

Grün- und Freiflächen
qualifizieren und anpassen

Potenziale zum Waldbau
ausschöpfen

Wassermanagement für
Moore und Feuchtgebiete

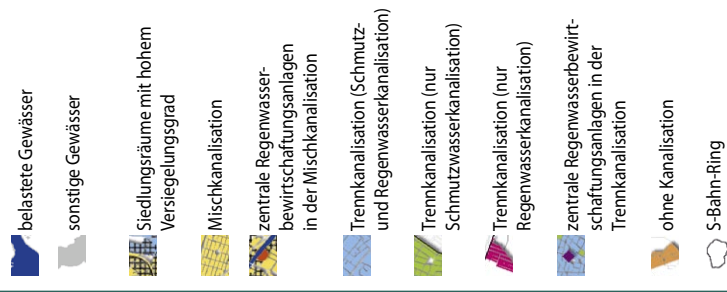
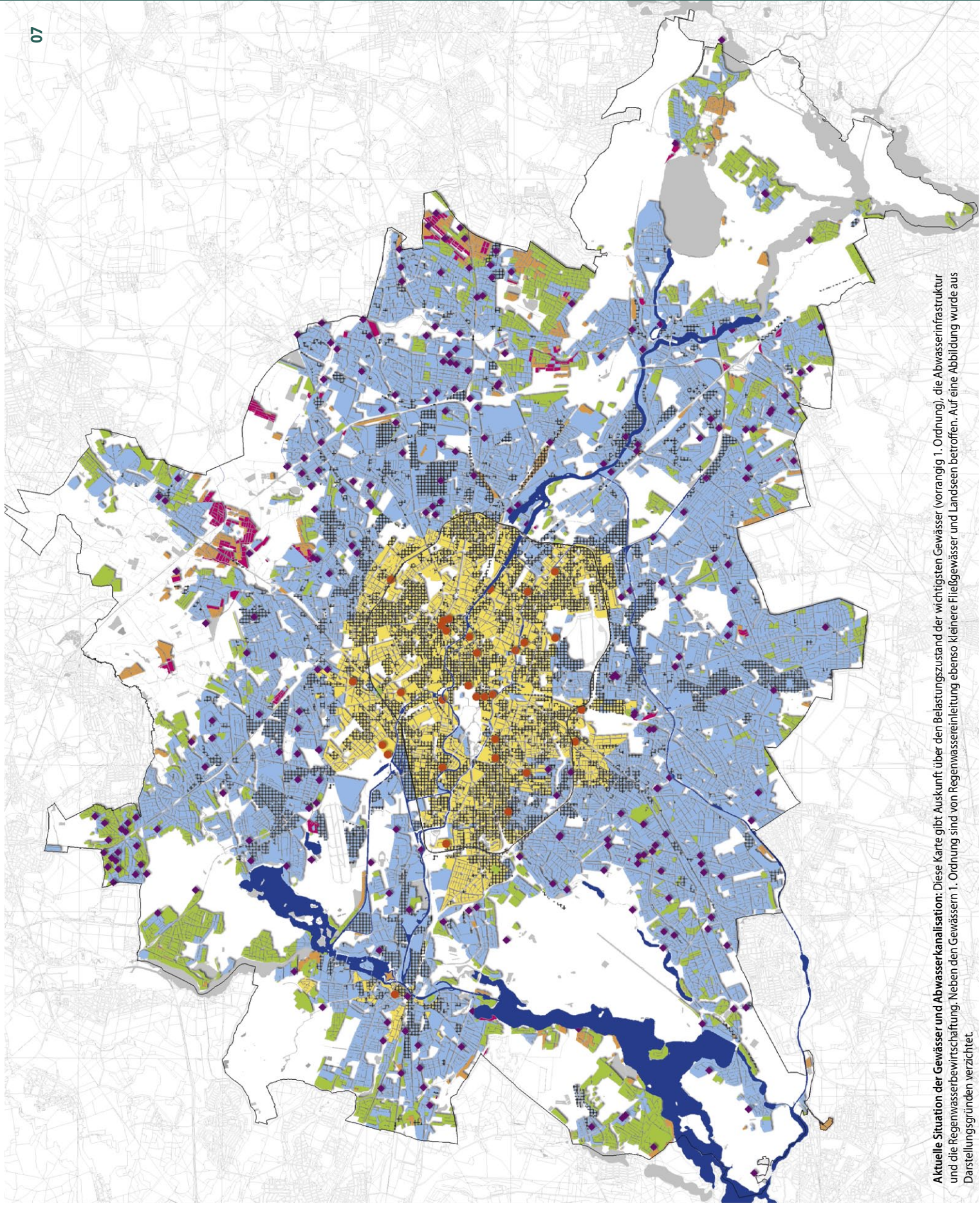
Gewässer

S-Bahn-Ring

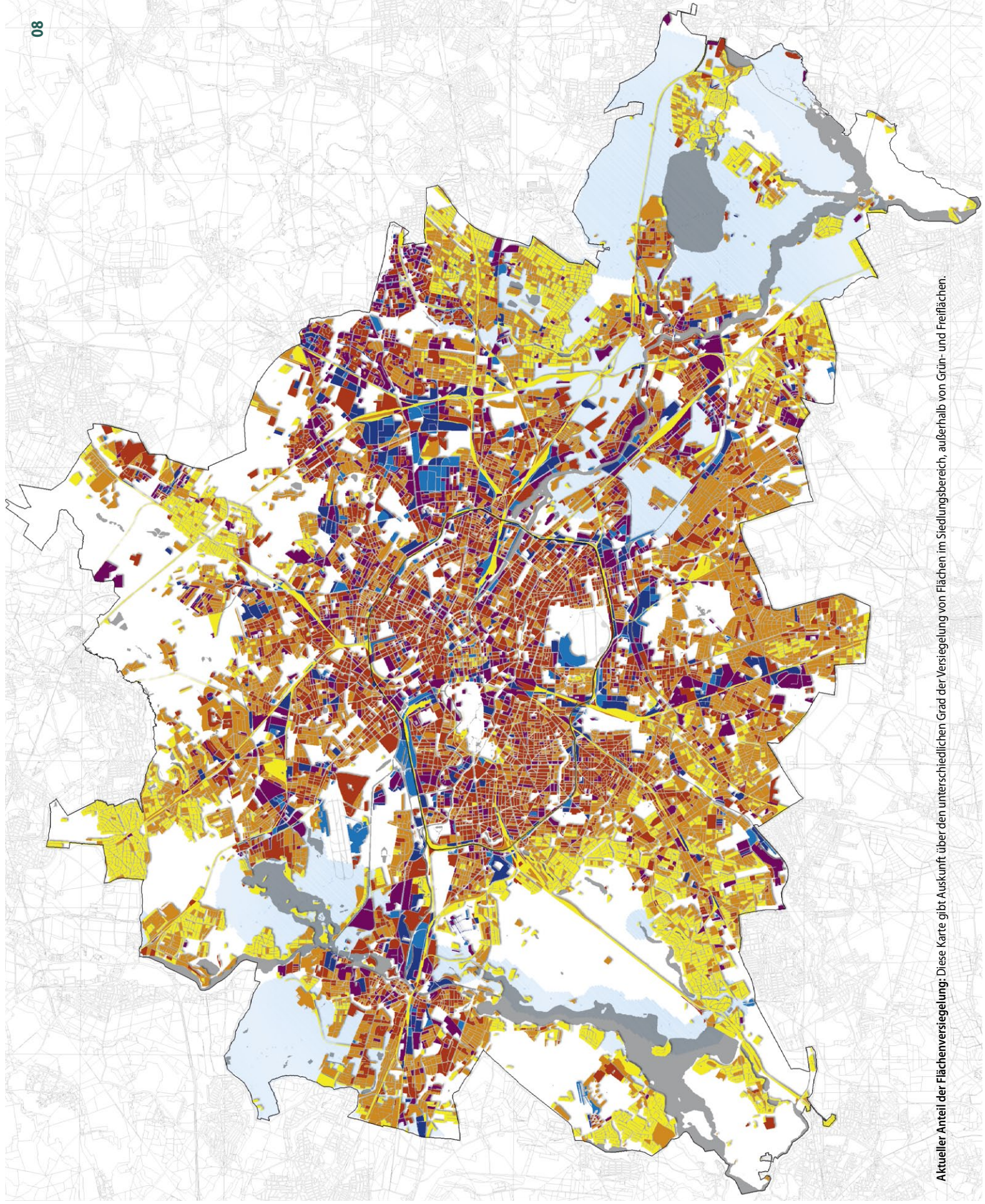
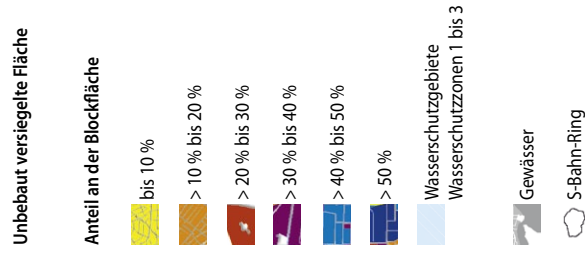
Diagrammgrundlage Umweltatlas Berlin 02/07 Flurbestand
des Grundwassers 2009 (Ausgabe 2010) 04.1.2 Klimamodell
Berlin - Planungshorizont Stadtklima (Ausgabe 2009)
06.07 Stadtstruktur (Ausgabe 2008), Versorgungsanalyse
(Stand 2008), Lage, Straßenbahn, S-Bahn, U-Bahn, U-Bahn
Liniennetzplan, U-Bahn, S-Bahn, U-Bahn, U-Bahn
Liniennetzplan - A-K, S-Bahn, U-Bahn, U-Bahn, U-Bahn
Die Berliner Wälder Schwerpunkt der Mischwaldentwicklung
Berliner Forsten, Landesforstamt (2010) **Kartierunggrundlage**
Land und Umwelt (LSU) von SenStadt und 31.12.2005,
Land Brandenburg, abgeleitet aus ATKIS DLM, Ausgabe 2011

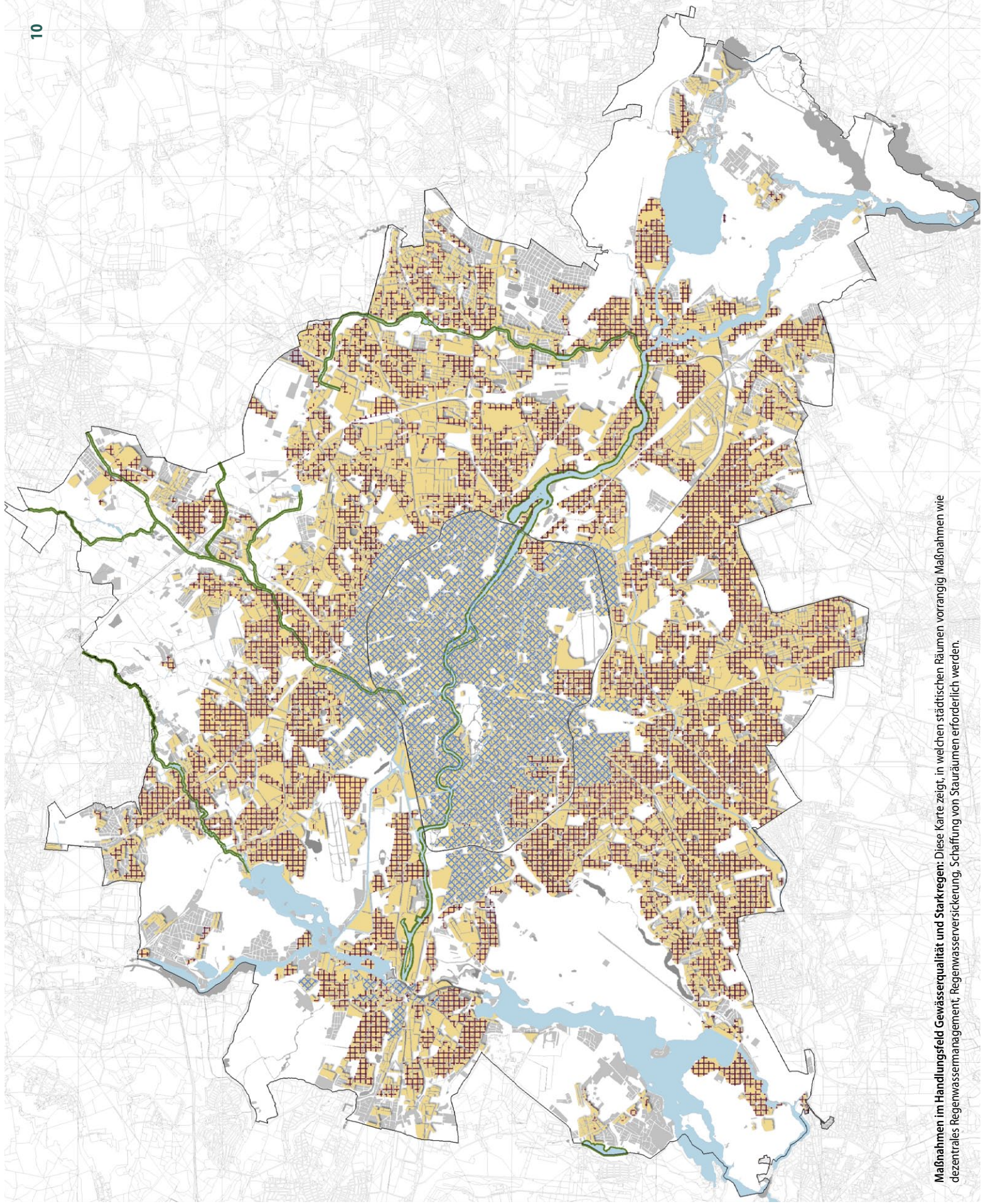
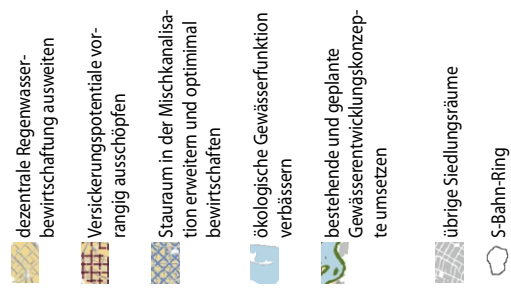
06

Analysekarte Gewässerqualität und Starkregen

[illegible]

Aktuelle Situation der Gewässer und Abwasserkanalisation: Diese Karte gibt Auskunft über den Belastungszustand der wichtigsten Gewässer (vorrangig 1. Ordnung), die Abwasserinfrastruktur und die Regenwasserbewirtschaftung. Neben den Gewässern 1. Ordnung sind von Regenwassereinleitung ebenso kleinere Fließgewässer und Landseen betroffen. Auf eine Abbildung wurde aus Darstellungsgründen verzichtet.



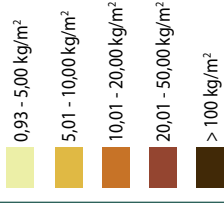


Maßnahmen im Handlungsfeld Gewässerqualität und Starkregen: Diese Karte zeigt, in welchen städtischen Räumen vorrangig Maßnahmen wie dezentrales Regenwassermanagement, Regenwasserversickerung, Schaffung von Stauräumen erforderlich werden.

Ergänzende Informationen
zu Grün- und Freiflächen

Relevanz als natürliche
Kohlenstoffspeicher

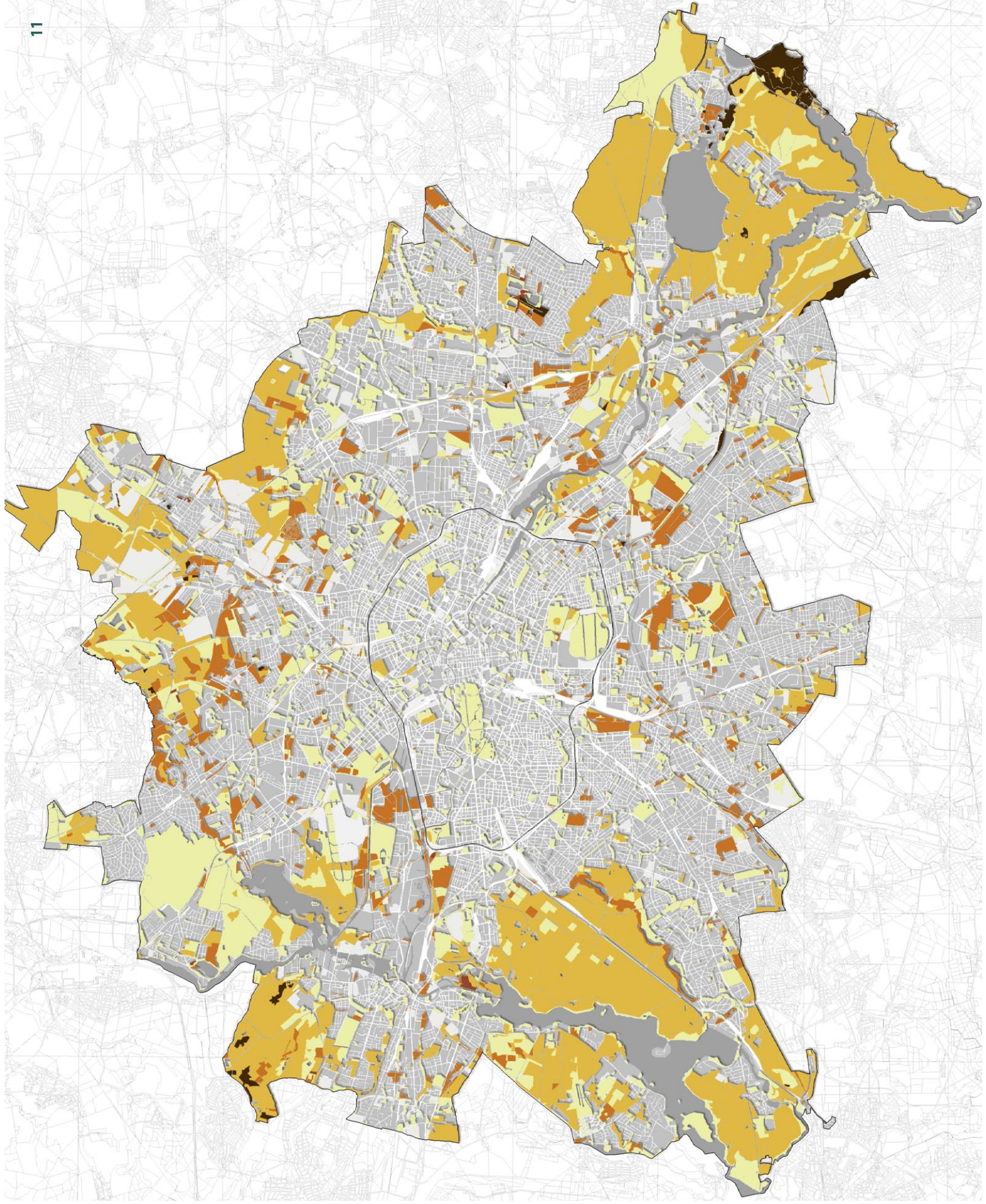
organischer Kohlenstoffgehalt



Gebäudebestand /
FNP-Potenzialflächen

Gewässer

S-Bahn-Ring



Datengrundlage: Umweltatlas Berlin, 06/07 Stadtstruktur
(Ausgabe: 2008). Potenzialflächen nach geplanten Nutzungen
(SenStadt, Abt. I (Stand Feb. 2010)). Liste Potenzialflächen
(geplante Realisierung bis 2030). SenStadt, Abt. I (Stand 2010).
Bodeninventar des Informationssysteme Stadt und Umwelt
(ISU). SenStadt, Abt. III. **Kartengrundlage:** Land Berlin:
Topographie (ISU) (2009). SenStadt, Abt. I (Stand 2010).
Land Brandenburg: abgeleitet aus ATUS DLM, Ausgabe 2011



© Louis Back

Stephansplatz
in Berlin-Mitte

Unser Klima wandelt sich. Das ist unter seriösen Wissenschaftlern nicht mehr umstritten. Selbst wenn es gelänge, weltweit die ambitioniertesten Klimaschutzziele zu erreichen, werden wir uns auf veränderte Temperaturen und Niederschläge einstellen müssen – auch in Berlin.

Die Frage, wie dieser Wandel aussehen wird, ist dagegen wesentlich schwerer zu beantworten. Viele Faktoren werden eine Rolle spielen. Einer der wichtigsten sind wir selbst: Städte wie Berlin sind in besonderem Maße in der Pflicht, ihren Beitrag zu leisten, den kommenden Klimawandel zu begrenzen. Vor allem gilt es, die Emission von Treibhausgasen (in erster Linie Kohlendioxid, aber auch Methan und Lachgas) erheblich zu reduzieren. Zugleich muss Berlin Sorge tragen, dass die Auswirkungen dieses Wandels erträglich bleiben – und die Stadt ein lebenswerter Ort für alle Bürgerinnen und Bürger bleibt.

Neben die Aufgabe des Klimaschutzes tritt deshalb die der Anpassung an den Klimawandel.

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel

Beim Klimaschutz hat Berlin frühzeitig klare Ziele für die Reduktion seiner Treibhausgasemissionen gesetzt. Die erste Wegmarke, den CO₂-Ausstoß von 1990 bis 2010 um ein Viertel zu senken, hat Berlin bereits 2008 erreicht. In seinem klimapolitischen Arbeitsprogramm² hat der Senat deshalb das Ziel höher gesteckt und eine Reduzierung der CO₂-Emissionen von über 40 Prozent bis 2020 (gegenüber 1990) zum Ziel erklärt. Das Ende 2009 vorgestellte und im Senat behandelte Leitbild für ein Energiekonzept des Landes Berlin sieht sogar eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um 80 Prozent bis 2050 (gegenüber 2005) vor.³ Zahlreiche, teils seit Jahren laufende Programme und Aktivitäten tragen zur Umsetzung dieser Ziele bei.⁴ Darüber hinaus hat der Senat am 5. April 2011 das »Energiekonzept 2020 – Energie für Berlin« beschlossen, in dem konkrete Planungen vorgestellt werden, wie die Berliner Klimaziele erreicht werden können.⁵

Der StEP Klima ergänzt und unterstützt die Berliner Anstrengungen im Klimaschutz, konzentriert sich aber bewusst auf die Anpassung an den Klimawandel.

Diese Schwerpunktsetzung hat mehrere Gründe:

- Die Anpassung an den Klimawandel steht in Berlin (wie auch in vielen anderen Städten) erst am Anfang. In der Berliner Stadtpolitik steht die umfassende Behandlung dieses Themas an. Zentrale Dimensionen dieser Aufgabe hat die Senatsumweltverwaltung 2009 in ihrem ersten Klimawandelbericht beschrieben.⁶
- Die Anpassung ist (in noch stärkerem Maße als der Klimaschutz) eine Aufgabe, zu der die Stadtentwicklungsplanung einen Beitrag liefern kann. Klimaschutz kann nur gelingen, wenn entsprechende Maßnahmen flächendeckend umgesetzt werden. Die Folgen des Klimawandels dagegen fallen lokal unterschiedlich aus. Das macht eine räumliche Differenzierung nötig, die zunächst die Betroffenheit und danach auch daraus abgeleitete Anpassungsmaßnahmen im Gefüge der Stadt verortet.
- Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel können nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Sie hängen ursächlich zusammen: Die heute und in Zukunft zu leistende Anpassung ist letztlich eine Hypothek des nicht ausreichenden Klimaschutzes in der Vergangenheit. Deshalb müssen die Anstrengungen zum Klimaschutz fortgeführt und intensiviert werden. Je weniger wir heute den Ausstoß von Treibhausgasen vermeiden, umso teurer und schwieriger wird es in Zukunft sein, uns an immer stärkere Veränderungen anzupassen.
- Umgekehrt kann eine gezielte Entwicklung von Anpassungsstrategien den Klimaschutz maßgeblich voranbringen. Sie zeigt Wege, wie sich diese Anpassung so gestalten lässt, dass sie nicht (zum Beispiel durch den Einsatz energiefressender Klimaanlagen) zu Lasten des Klimaschutzes geht.

Anpassung an den Klimawandel – ein neues Thema für die Stadtentwicklung

»Während Klimaschutzkonzepte längst weit verbreitet und erprobt sind, ist die Anpassung ein neues Aufgabenfeld der Stadtentwicklung.«⁷ Ein Stadtentwicklungsplan, der die Anpassung an den Klimawandel zum Thema hat, bewegt sich auf weitgehend unbekanntem Terrain.

Als grundsätzliche Aufgabe ist die Anpassung an den Klimawandel zwar seit längerem bekannt und auch Teil der UN-Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC). Ins engere Blickfeld rückte sie indes erst mit der 13. UNFCCC-Vertragsstaatenkonferenz und der 3. Vertragsstaatenkonferenz des Kyoto-Protokolls, die vom 3. bis 14. Dezember 2007 auf Bali stattfanden.

Auf Ebene der EU wurde das Thema bereits im Sommer 2007 diskutiert. Ergebnis ist das 2009 von der Europäischen Kommission veröffentlichte Weißbuch zur Anpassung an den Klimawandel in Europa.⁸ Es enthält einen Aktionsrahmen, um die Strategien der Mitgliedsstaaten auf diesem Gebiet zu unterstützen und zu ergänzen, stellt aber zugleich fest, dass die meisten dieser Maßnahmen auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene ergriffen werden müssen.

Die Bundesregierung verabschiedete im Dezember 2008 die »Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel«.⁹ Sie fasst den Kenntnisstand zu den für Deutschland zu erwartenden Klimaänderungen und ihren möglichen Auswirkungen zusammen und legt den Grundstein für einen mittelfristigen Prozess, in dem der Bund mit den Bundesländern und gesellschaftlichen Gruppen die Risiken des Klimawandels bewerten will. Teil dieser Strategie ist die Erarbeitung eines »Aktionsplans Anpassung«, der im April 2011 vorliegen soll.

Für die Anpassung an den Klimawandel auf lokaler und regionaler Ebene gibt es bislang kaum Strategien, die über politische Willensbekundungen hinausgehen. Eine räumliche Differenzierung und Konkretisierung der Anpassungsnotwendigkeiten, wie sie der StEP Klima für Berlin anstrebt, hat es in dieser Form nie zuvor gegeben. Vorbilder, auf die man zurückgreifen könnte, fehlen also.

Der StEP Klima versteht sich deshalb als erster Ansatz und stellt seine Herangehensweise in einem breiteren Rahmen zur Debatte.

Integraler Bestandteil des StEP Klima ist es, einen breiten Diskurs anzustoßen, in dem das Aufgabenfeld städtischer Anpassung an den Klimawandel weiter vertieft, konkretisiert und erweitert werden kann und soll.

Anpassen – aber woran?

Hitze, Trockenheit, veränderte Niederschläge und mehr Extremwetterereignisse – die Phänomene des anstehenden Klimawandels sind bekannt. Doch die Unsicherheiten in der Vorhersage gerade ihrer lokalen Ausprägung sind groß. Politik und Planung müssen dennoch schon heute reagieren. Ein wirklich nachhaltiger Anpassungsprozess wird lange dauern. Je eher er in Gang kommt, desto früher wird er wirksam. Bei allen Problemen, die sie aufwerfen, rechtfertigen es die Unwägbarkeiten deshalb nicht, untätig zu bleiben.

Der StEP Klima bezieht daher bestimmte Unsicherheiten gezielt in die Betrachtung ein.

Das betrifft nicht nur die künftige Entwicklung des Klimas, sondern auch die Unsicherheit der Projektionen, wie genau einzelne Bereiche, Komponenten und Strukturen innerhalb des komplexen Systems Stadt auf die anstehenden Veränderungen reagieren werden.

Das hat Auswirkungen auf die Zeithorizonte, mit denen der StEP Klima seine Aussagen hinterlegen kann.

Teils erlaubt es der aktuelle Wissensstand (etwa zur Entwicklung des Bioklimas), klare zeitliche Angaben für künftige Entwicklungen und geeignete Gegenmaßnahmen zu machen. Teils müssen Vorschläge zur Anpassung aus potenziellen, heute noch nicht im Detail abschätzbaren Gefährdungen abgeleitet werden. Und teils (etwa beim Klimaschutz) kann die Maxime nur lauten: Es ist höchste Zeit, zu handeln.

Im Zentrum des StEP Klima steht deshalb das Anliegen, auf die Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet zu sein – wie auch immer sie genau ausfallen mögen. Der StEP Klima fokussiert dazu auf die Risiken, ohne die Chancen, die der Klimawandel auch bringen mag, zu verkennen.

Die Maßnahmen, die der StEP Klima dazu vorschlägt, sind allesamt sogenannte »No-Regret-Maßnahmen«: Unabhängig davon, welche klimatischen Entwicklungen sich in Zukunft tatsächlich einstellen, tragen sie bereits heute dazu bei, die Lebensqualität der Stadt zu verbessern und die Funktionsfähigkeit ihrer Strukturen zu erhalten.

Anpassen – aber in welchem Rahmen?

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sind Aufgaben, die alle Bereiche unserer Gesellschaft durchdringen. Der Klimawandel wird unseren Alltag in mannigfaltiger Gestalt und in fast allen Bereichen des täglichen Lebens verändern. Um das Thema überhaupt angehen zu können, sind deshalb Grenzziehungen vonnöten, die auch den Charakter des StEP Klima prägen.

Der StEP Klima konzentriert sich auf Kernbereiche der räumlichen Planung.

Ausgeklammert bleiben aber auch Bereiche wie die Energiewirtschaft, der Verkehr, der Tourismus, andere Wirtschaftszweige oder das Gesundheitswesen, das etwa durch die mögliche Ausbreitung bisher in Berlin nicht auftretender Krankheiten, aber auch durch häufigere Hitzewellen mit ihren hohen Belastungen für Herz-Kreislauf-Kranke betroffen sein wird, und – etwa durch konkrete Maßnahmenpläne und Strategien in Krankenhäusern und Altenheimen – darauf reagieren muss.

In späteren Fortschreibungen des StEP Klima lassen sich solche Themenfelder durchaus ergänzen. Da der StEP Klima sich als integratives, ressortübergreifendes Instrument versteht, sind solche Erweiterungen sogar erwünscht.

Denn auch wenn der StEP Klima einen raumbezogenen Ansatz wählt, wendet er sich keineswegs nur an die Stadt- und Landschaftsplanung. Seine raumrelevanten Themenfelder liegen quer zu nahezu allen Politikfeldern.

Der StEP Klima ist deshalb ein querschnittsorientierter Plan. Er verfolgt einen integrierten Ansatz, berührt unterschiedlichste Zuständigkeiten und sucht alle oder zumindest möglichst viele Akteure und Umsetzungspartner einzubinden.

Anpassen – aber wie?

Der integrative Ansatz setzt voraus, dass sich der StEP Klima als Instrument ein gewisses Maß an Offenheit und Flexibilität bewahrt. Er versteht sich daher nicht als einmal erstelltes, fertiges Werk, sondern liefert den Ausgangspunkt eines langfristigen Anpassungsprozesses auf mehreren Ebenen.

Stadtentwicklungspläne (StEP) sind Instrumente der informellen und sektoralen, also thematischen städtebaulichen Planung. Sie liefern Grundlagen für alle weiteren Planungen, setzen räumliche und zeitliche Prioritäten für die Inanspruchnahme von Flächen und Standorten und zeigen erforderliche Maßnahmen auf. Die Berliner Stadtentwicklungsplanung ist dabei ein in ständiger Fortschreibung und Rückkoppelung befindlicher Prozess.

Ganz in diesem Sinne setzt der StEP Klima den Rahmen für die Abwägung von Klimaaspekten. Sie müssen in weiteren Planungen berücksichtigt, räumlich und sachlich konkretisiert und am Ende durch geeignete Maßnahmen umgesetzt werden. Vor allem soll der StEP Klima bei der Aufstellung formeller Pläne, wie Bebauungs- oder Landschaftspläne, berücksichtigt werden.

Damit stellt der StEP Klima konkrete Abwägungs- und Steuerungsaufgaben dar und formuliert klare Perspektiven für einen nachhaltig klimagerechten Stadtumbau.

Der StEP Klima bildet dabei den fachlichen Ausgangspunkt und nicht den Abschluss eines breit angelegten, differenzierten Abstimmungs- und Beteiligungsprozesses, der die gesamte Stadtöffentlichkeit einbinden muss.

Die Ziele und Maßnahmen des StEP Klima sind mit allen Berliner Akteuren abzustimmen – mit den verschiedenen Senatsverwaltungen und den Bezirken, mit Fachwelt und Forschung, mit Gebäude- und Grundeigentümern, Bauherren und Wohnungsbaugesellschaften, mit den Berliner Wasserbetrieben und den anderen Ver- und Entsorgungsunternehmen der Stadt, mit Vertretern der Wirtschaft, Interessenverbänden und nicht zuletzt mit den Berlinerinnen und Berlinern selbst.

Deshalb benennt der StEP Klima, Diskurs und Vertiefung' als eigenständige, übergeordnete Aufgabe.

Auch der Aktionsplan des StEP Klima folgt diesem Gedanken der Flexibilität. Seine Projekte erlauben es, die Strategien und Maßnahmen in der Praxis zu prüfen – und so einen Erfahrungsschatz zu gewinnen, der in künftige Fortschreibungen des StEP Klima einfließen wird.

Ziele und Inhalte des StEP Klima

Oberstes Ziel des StEP Klima ist es, die Lebensqualität in der Stadt zu sichern und sie, wo immer das möglich ist, zu verbessern. Konkret widmet sich der StEP Klima der Frage, wie dieses Ziel mit Mitteln und Instrumenten der Stadtentwicklung unter den erschwerenden Bedingungen des Klimawandels erreicht werden kann. Die Kernfrage lautet also: Wie kann Berlin seine Stadträume und seine Infrastrukturen gegenüber den negativen Auswirkungen des Klimawandels nachhaltig widerstandsfähig machen?

Im Einzelnen geht es vor allem darum, ...

- gesundheitliche Beeinträchtigungen der Bürgerinnen und Bürger durch Hitzebelastungen im bebauten und unbebauten Bereich zu verhindern,
- Schäden durch klimawandelbedingte Extremereignisse zu minimieren,
- Gewässerökosysteme auch bei veränderten Niederschlagscharakteristiken zu stabilisieren,
- ein häufigeres Überlaufen der Mischwasserkanalisation und die daraus resultierende Verschmutzung der Berliner Gewässer zu verhindern,
- Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten in Natur- und Freiräumen und an den Berliner Gewässern zu sichern,
- eine gute Erreichbarkeit dieser Flächen mit den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes (ÖPNV, Rad- und Fußverkehr) zu sichern,
- und die Infrastrukturen der Ver- und Entsorgung zu optimieren und funktionsfähig zu halten.

Leitbilder bewähren sich auf dem Prüfstand

Der Berliner Stadtentwicklung liegen seit Jahren die Leitbilder der »kompakten Stadt« und der »Stadt der kurzen Wege« zugrunde. Die neue Aufgabe der Anpassung an den Klimawandel hat indes gerade für die Städte eine neue Leitbilddiskussion aufgeworfen.¹⁰ Eine Kernfrage dieser Diskussion lautet: Ist die Dichte der kompakten Stadt auch noch unter den Bedingungen steigender Temperaturen und veränderter Niederschläge die ideale Lösung für unser Zusammenleben in Städten?

Der StEP Klima zeigt, dass es Möglichkeiten gibt, diesen Konflikt zwischen Dichte und daraus resultierender bioklimatischer Belastung zu entschärfen. Die Innenentwicklung ist – bei Ausschöpfung der Anpassungspotenziale – auch unter den Bedingungen des Klimawandels weiterhin das am besten geeignete Leitziel, ein lebenswertes Umfeld in der Stadt zu sichern.

Damit untermauert der StEP Klima die gegenwärtigen Berliner Leitbilder der »Kompakten Stadt« und der »Stadt der kurzen Wege«.

Sie bieten nach wie vor die größten Vorteile: Die verdichtete Stadt setzt dank ihrer höheren Energieeffizienz, der guten Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel und einer umfassenden Nahversorgung (Einzelhandel, Schulen, Kindertagesstätten, Ärzte etc.) weniger Treibhausgase frei als etwa die aufgelockerten Vorstädte. Auch aus Gründen des Landschafts-, Freiraum- und Bodenschutzes sind dichter bebaute Städte zu bevorzugen.

Gleichwohl ist eine zu starke Verdichtung kontraproduktiv, weil sie zu einer neuen Stadtfucht und zur sozialen Segregation beitragen kann.

Anzustreben ist deshalb eine Innenentwicklung, die die Vielfalt bewahrt und ausreichend klimawirksame Grün- und Freiflächen bereitstellt.

Vier Handlungsfelder

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel stellen die Stadtentwicklung vor neue Herausforderungen.

Zum einen liegen diese im Umbau existierender Strukturen, also in der Optimierung des baulichen Bestandes, der vorhandenen Infrastrukturen und der bestehenden Grün- und Freiflächen.

Zum anderen müssen auch beim Neubau und bei der Entwicklung neuer Stadtquartiere alle technischen, organisatorischen und rechtlichen Möglichkeiten zu Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel ausgeschöpft werden.

Der StEP Klima untersucht räumlich differenziert die Auswirkungen des Klimawandels auf Berlin und identifiziert so grundlegende Handlungsfelder für die Stadtentwicklung.

Im Bereich der Anpassung an den Klimawandel sind das:

■ Bioklima

Im Mittelpunkt stehen dabei die gesundheitlichen Belastungen und Gefahren, denen die Bewohnerinnen und Bewohner Berlins durch zunehmende Temperaturen und Hitzeperioden ausgesetzt sind.

■ Grün- und Freiflächen

In diesem Handlungsfeld geht es einerseits um die stadtklimatischen Ausgleichswirkungen der Grün- und Freiflächen, andererseits um ihre eigene Betroffenheit und Gefährdung durch den Klimawandel.

■ Gewässerqualität und Starkregen

Im Zentrum stehen hier die Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf Quantität und Qualität von Oberflächengewässern und Grundwasser sowie auf die Leistungsfähigkeit der Kanalisation.

Hinzu kommt ein Handlungsfeld, das die raumrelevanten Aspekte und Möglichkeiten des Klimaschutzes näher betrachtet:

■ Klimaschutz

Dabei geht es vor allem darum, durch welche räumlichen Maßnahmen sich die Anstrengungen Berlins zur Reduktion der Treibhausgasemissionen erweitern und unterstützen lassen.

Als übergreifende, prozessuale Aufgabe, die über den Bereich der Stadtentwicklung hinausweist, benennt der StEP Klima:

■ Diskurs und Vertiefung

Diese Aufgabe definiert Notwendigkeit und Dimensionen des Abstimmungs- und Fortschreibungsprozesses, mit dem die Anpassung neben dem Klimaschutz im Bewusstsein von Stadtpolitik und Stadtöffentlichkeit verankert werden soll.

In das Fachgutachten flossen zahlreiche berlinspezifische Quellen ein. An erster Stelle ...

- eine Studie des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Berliner Kulturlandschaft¹²
- und der Berliner Umweltatlas (besonders die 2009 und 2010 ergänzten Bewertungskarten zum Klimamodell Berlin sowie die Karten und Daten zu »Klimawandel und Wärmebelastung der Zukunft«).

Eingang in das Fachgutachten fanden auch Flächennutzungsplan und Landschaftsprogramm, der parallel zum Gutachten fortgeschriebene StEP Verkehr, das Berliner Demografiekonzept und eine Vielzahl von Dokumenten zu den klimapolitischen Aktivitäten des Landes.

Die Klimaszenarien für Berlin wurden von der GEO-NET Umweltconsulting GmbH durch Modellrechnungen zur Entwicklung der bioklimatischen Situation in der Stadt vertieft. Darüber hinaus wurden für ausgewählte Referenzgebiete Maßnahmen auf Blockebene zur Verminderung der sommerlichen Wärmebelastung hoch aufgelöst simuliert, die im Fachgutachten weiterbearbeitet und ausgewertet wurden.¹³

struktureller Unterschiede werden die Teilräume Berlins heute und in Zukunft allerdings unterschiedlich stark in Mitleidenschaft gezogen.

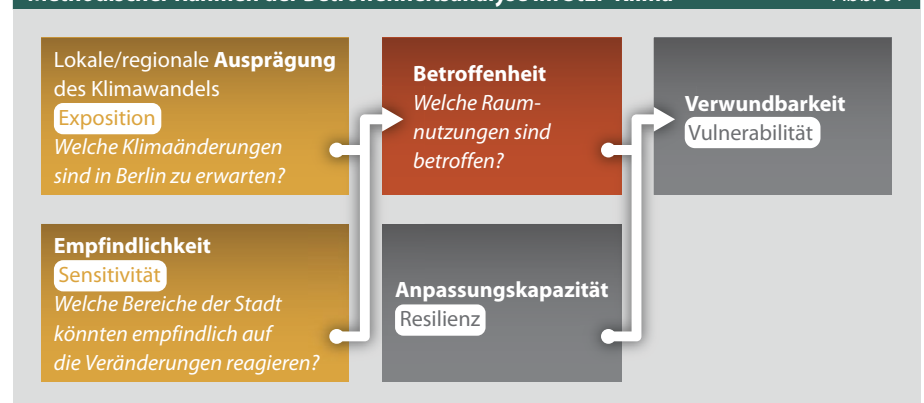
Diese spezifischen räumlichen Betroffenheiten identifiziert der StEP Klima. Die Betroffenheit kombiniert dabei die Faktoren Exposition (Welche klimatischen Änderungen sind in Berlin zu erwarten?) und Empfindlichkeit (Welche Stadtbereiche sind besonders empfindlich gegenüber solchen Veränderungen?).

Eine weitergehende Betrachtung der Vulnerabilität, also der Verwundbarkeit oder Anfälligkeit gegenüber negativen Wirkungen des Klimawandels, ist auf der Ebene des Maßstabs 1:50.000, die dem StEP Klima zugrunde liegt, nicht möglich. Dazu variieren die Anpassungskapazitäten der einzelnen Strukturen zu stark. Zudem fehlen zur Anpassungskapazität (etwa von Grünanlagen oder anderen Ökosystemen) verlässliche empirische Daten.

Um Aktivitäten gezielt in jene Gebiete zu lenken, in denen Anpassungsmaßnahmen besonders dringlich sind, identifiziert der StEP Klima innerhalb der betroffenen Gebiete prioritäre Handlungsräume. Sie werden abgeleitet aus der räumlichen Überlagerung der unterschiedlichen Ausprägungen und Empfindlichkeitskulissen.

Methodischer Rahmen der Betroffenheitsanalyse im StEP Klima¹⁴

Abb. 01



© Senatsverwaltung für Stadtentwicklung

Methodik und Struktur des StEP Klima

Quellen und Grundlagen

Grundlage des StEP Klima ist ein Fachgutachten, das im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung unter der Projektleitung von Prof. Dr. Stefan Heiland vom Fachgebiet »Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung« der Technischen Universität Berlin und dem Stadtplanungsbüro Herwarth+Holz Planung und Architektur erarbeitet wurde.¹¹

Aufbau, Struktur und Vorgehensweise des StEP Klima

In den Handlungsfeldern zur Anpassung an den Klimawandel wird zunächst die aktuelle und soweit möglich die künftige Situation dargestellt. Grundsätzlich gilt: In der Summe wird sich der Klimawandel auf ganz Berlin auswirken. Es gibt keine nicht betroffenen Bereiche. Aufgrund naturräumlicher, baulicher, infrastruktureller und bevölkerungs-

Damit liefert der StEP Klima eine abgestufte, räumlich differenzierte Kulisse für die Anpassung an den Klimawandel in Berlin.

Auf der Basis dieser Kulisse werden in jedem Handlungsfeld Ziele und geeignete Maßnahmen abgeleitet, mit denen Berlin sich an den Klimawandel anpassen kann.

»Klimatologische Kenntage«

Zur statistischen Beschreibung des Klimas arbeiten Klimatologen mit Kenntagen. Der Deutsche Wetterdienst nennt folgende Merkmale:

Sommertag: Tagesmaximum der Lufttemperatur 25 Grad Celsius und darüber

Heißer Tag: Tagesmaximum der Lufttemperatur 30 Grad Celsius und darüber

Tropennacht: Temperatur sinkt nicht unter 20 Grad Celsius

Frosttag: Temperatur sinkt zumindest zeitweise unter 0 Grad Celsius

Projektionen zum Klimawandel

Globale Erwärmung

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts wird ein Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur beobachtet, der auf vom Menschen verursachte Treibhausgasemissionen zurückgeführt wird. Dieser Trend wird sich nach Meinung der Klimaforscher fortsetzen.

Bis Ende des 21. Jahrhunderts erwarten die Forscher eine globale Erwärmung zwischen 1,8 und 4,0 Grad Celsius. Sogar eine Erwärmung von bis zu 6,4 Grad ist möglich.¹⁵

Wie stark der Anstieg tatsächlich ausfällt, hängt nicht zuletzt davon ab, inwieweit es gelingt, den Ausstoß an Treibhausgasen zu verringern.

Neben höheren Durchschnittstemperaturen ist aber auch mit veränderten Niederschlägen sowie häufigeren und intensiveren Extremereignissen (wie Dürren, Hitzeperioden, Stürmen oder Starkregenereignissen) zu rechnen.

Diese Phänomene – besonders die Erwärmung – werden nicht in allen Teilen der Welt gleichmäßig erfolgen. Sie dürften regional sehr unterschiedlich ausfallen.

Klimawandel in Deutschland

Für Deutschland liegt eine Vielzahl bundesweiter und regionaler Klimaszenarien vor. Sie kommen zwar im Detail zu unterschiedlichen Ergebnissen, zeigen jedoch identische Trends. Übereinstimmend rechnen sie mit weiteren Temperaturerhöhungen, zwischen 1,5 und 3,5 Grad Celsius bis 2100.¹⁶

Dabei sind deutlich wärmere Wintermonate und mehr Sommer- und Hitzetage zu erwarten. Gleichzeitig verschieben sich die Niederschläge in das Winterhalbjahr hinein. Insgesamt bleiben die Niederschlagsmengen aber stabil oder nehmen nur leicht ab.^{17/18}

Klimawandel in Großstädten

Entgegen landläufiger Meinung sind indes nicht nur Küstengebiete, Gebirgsregionen oder Flussniederungen durch den Klimawandel gefährdet. Großstädte rücken ebenfalls in den Fokus – weil hier besonders viele Menschen auf engem Raum leben und weil Städte bereits klimatisch vorbelastet sind.

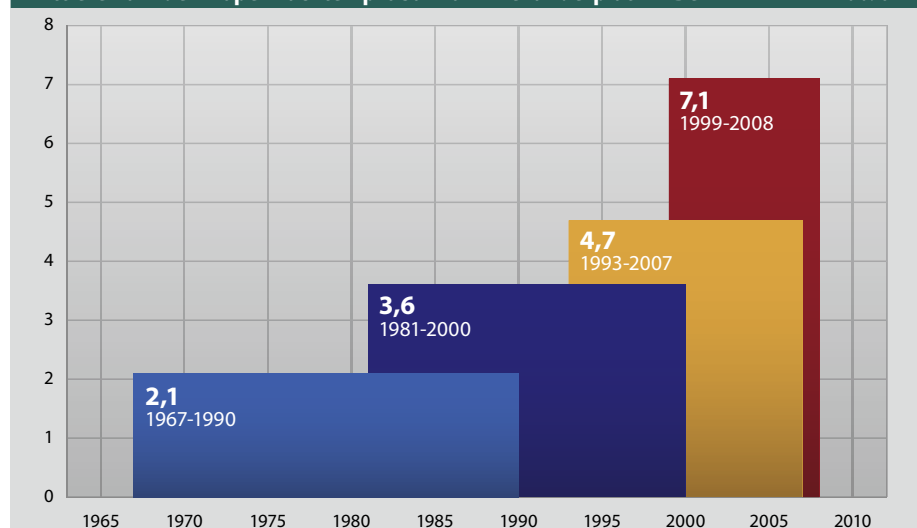
Großstädte sind Wärmeinseln (urban heat islands). Bauten und versiegelte Flächen speichern die Hitze des Tages bis in die Nacht hinein. Zudem wird in Städten besonders viel Wärme erzeugt – durch Industrie und Gewerbe, Heizungen und den Verkehr. Das heizt die Stadt weiter auf. Deshalb liegt in Städten die Temperatur stets um ein bis drei Grad Celsius über den Werten im Umland oder auf großen innerstädtischen Grünflächen. In der Nacht kann dieser Unterschied sogar bis zu 12 Grad betragen.

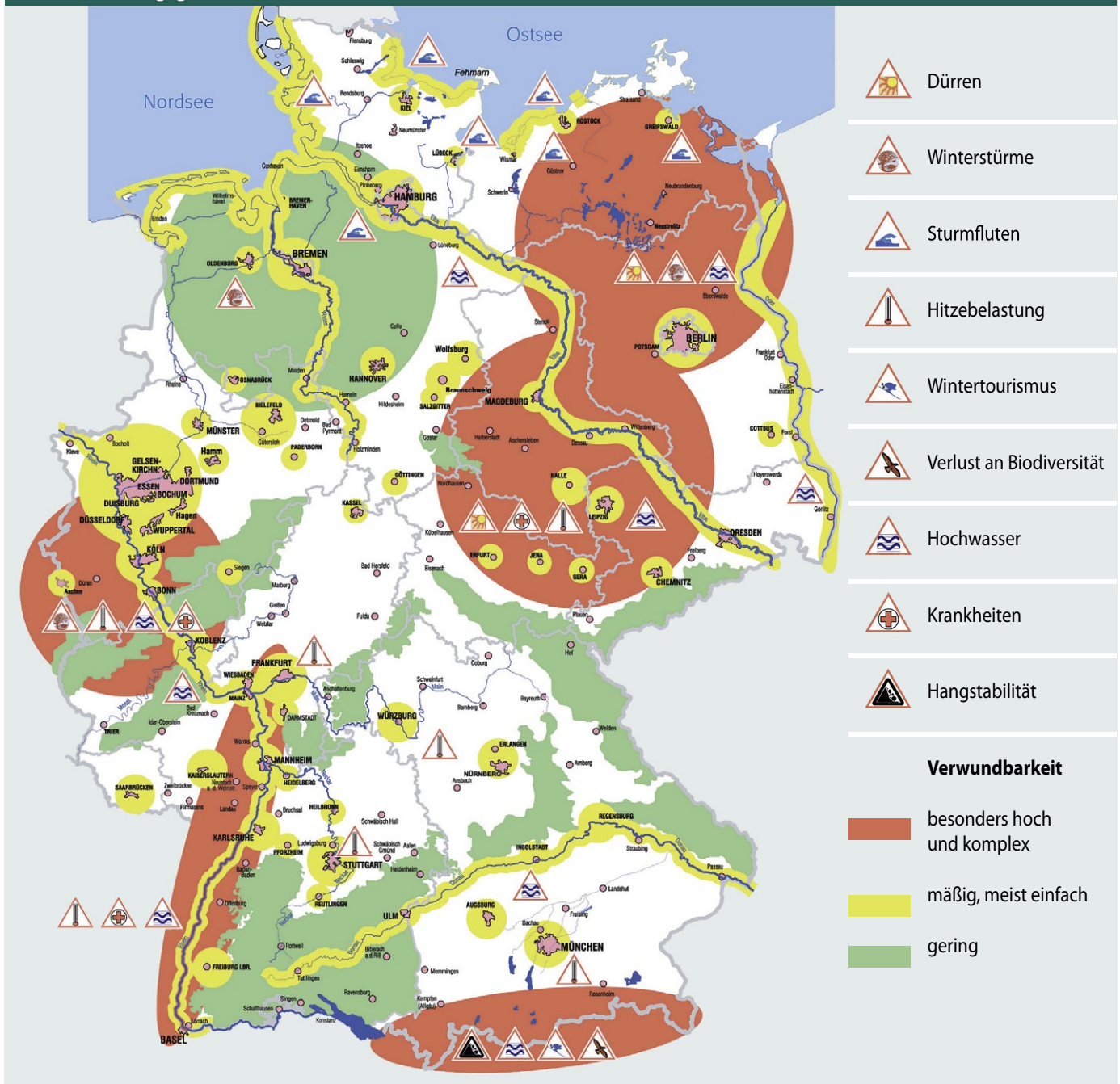
Auch die Wind- und sogar die Niederschlagsverhältnisse können in Städten erheblich vom Umland abweichen.¹⁹

Höhere Temperaturen, veränderte Niederschläge und Extremereignisse spielen zudem auf vielfältige Weise zusammen und können sich so gegenseitig verstärken.

Mittlere Zahl der Tropennächte²⁰ pro Jahr am Alexanderplatz in Berlin

Abb. 02





© Prof. Dr. Rüdiger Glaser / Universität Freiburg

Klimawandel in Berlin

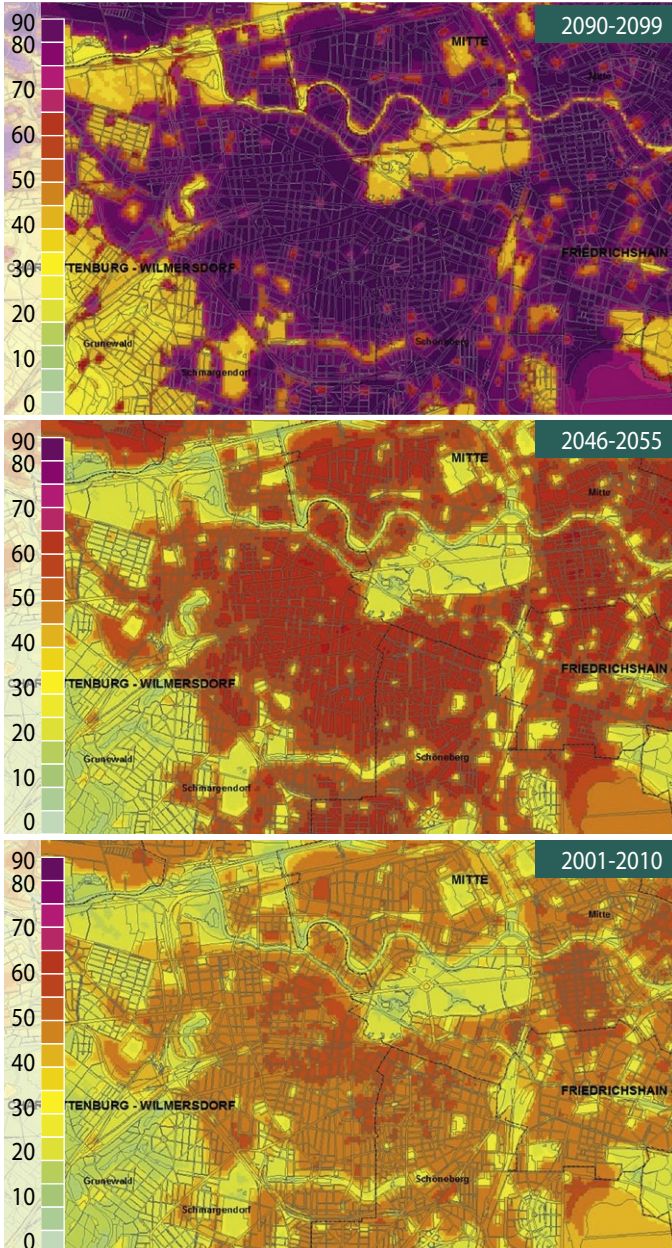
Zur Vorbelastung Berlins als Großstadt kommt seine geographische Lage. Berlin liegt in einer der gegenüber Klimaänderungen besonders sensiblen Schwerpunktregionen, die die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel identifiziert: »Zentrale Teile Ostdeutschlands, das nordostdeutsche Tiefland und die südostdeutschen Becken sind bereits aktuell und aller Voraussicht nach auch künftig durch ein geringeres Wasserdargebot betroffen.«²²

In der Region Berlin-Brandenburg stieg die mittlere Jahrestemperatur zwischen Beginn und Ende des 20. Jahrhunderts bereits um ein Grad Celsius an. Auch die Zahl der Tropennächte hat in Berlin gerade in der Innenstadt während der letzten Jahre zugenommen (Abb. 02).

Eine Untersuchung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung zeigt, »dass sich die thermische Situation insbesondere in den schon aktuell am häufigsten belasteten Arealen weiter verschärft.«²³

Errechnete Zunahme der Sommertage in der Berliner Innenstadt.²⁴

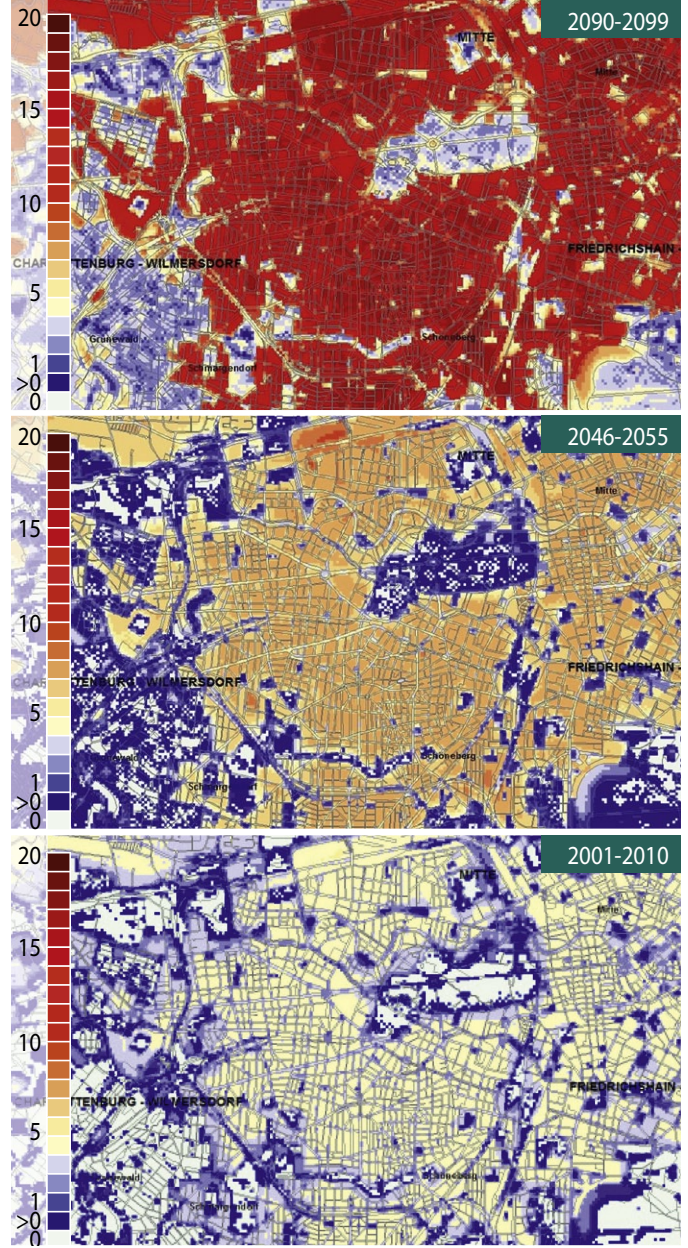
Abb. 04



© Senatsverwaltung für Stadtentwicklung / GEO-Net Umweltconsulting

Errechnete Zunahme der Tropennächte in der Berliner Innenstadt.²⁵

Abb. 05



© Senatsverwaltung für Stadtentwicklung / GEO-Net Umweltconsulting

Im Bereich großer innerstädtischer Freiflächen ist – wie im Berliner Umland – mit einer Zunahme von derzeit acht bis zehn Tagen um etwa drei bis fünf auf dann elf bis 15 Tage zu rechnen.

Bis Mitte des Jahrhunderts wird danach die Zahl der Tage mit Wärmebelastung in der dicht bebauten Innenstadt von derzeit etwa 18 um mehr als sieben auf dann 25 Tage zunehmen.²⁶

In den Kernpunkten stimmen die Projektionen anhand unterschiedlicher Klimamodelle darin überein, wie sich das Klima in Berlin weiterentwickeln dürfte:²⁷

- Im Jahresdurchschnitt steigen die Temperaturen bis 2050 um bis zu 2,5 Grad Celsius.
- Es wird mehr Sommertage, heiße Tage und Tropennächte geben.
- Die Zahl der Frosttage nimmt ab.
- Hitzeperioden treten häufiger auf. Sie sind dabei intensiver und werden länger andauern als bisher.
- Die jährliche Niederschlagsmenge nimmt nur leicht ab.
- Allerdings verschieben sich die Niederschlagsmengen vom Sommer- in das Winterhalbjahr. Die Winter in Berlin werden feuchter, die Sommer trockener werden.
- Extreme Wetterereignisse wie Starkregen nehmen zu.

Was geschieht, wenn wir nichts tun?

Folgen für die Gesundheit

Bedeutendste Folge des Klimawandels ist die Verschlechterung des Bioklimas in der Stadt.

Besonders betroffen von steigenden Temperaturen sind dicht bebaute Stadtteile, die stark versiegelt sind und nur wenige Grünflächen aufweisen. Bereits heute ist in solchen, meist innerstädtischen Quartieren Berlins die bioklimatische Belastung überdurchschnittlich hoch.²⁸

Lange Hitzeperioden machen selbst gesunden Erwachsenen zu schaffen. Die Leistungsfähigkeit nimmt ab, es fällt schwerer, sich zu konzentrieren – besonders wenn die Hitze während der Nacht anhält.

Für Kranke, Vorbelastete und Ältere kann das zu einer echten Bedrohung werden.^{29/30} Die Hitze verstärkt Herz-Kreislauf-Probleme und kann so im Extremfall sogar zum Tod führen. Eine Studie des Kieler Instituts für Wirtschaftsforschung (im Auftrag des WWF) prognostiziert, dass die Zahl der Hitzetoten in Deutschland (auch angesichts des demografischen Wandels) bis 2100 von heute rund 4.500 auf 12.000 ansteigen dürfte.³¹

In Berlin war bereits im heißen Sommer 2003 ein Anstieg der Todesfälle zu verzeichnen. Allerdings lässt sich bisher kein Zusammenhang zwischen hitzebedingter Sterblichkeit und bestimmten Stadtstrukturen in Berlin belegen.³²

Folgen für Stadtgrün und Natur

Höhere Temperaturen, weniger Niederschläge und ein mögliches Absinken des Grundwasserspiegels belasten die ohnehin gestresste Stadtvegetation. Biotope, Wälder, Parks, begrünte Höfe, aber auch einzelne Stadtbäume erhalten weniger Wasser. Das hat Folgen:

- Der klimatische Ausgleich leidet, den das Stadtgrün bislang leistet. Wiesen, Sträucher und Bäume, die nur noch wenig Wasser verdunsten können, liefern den angrenzenden Quartieren weniger Kühle.
- Parks und Grünanlagen im Hitzestress sind weniger attraktiv als Ort von Freizeit und Erholung und können intensive Nutzungen nur noch schwer bewältigen. Ausgerechnet im Sommer, wenn viele Menschen

ins Grüne drängen, finden sie dort verdorrte Rasenflächen und Gehölze, die sichtbar unter Hitzestress leiden.

- Die Waldbrandgefahr steigt.
- Manche Baumarten werden anfälliger gegen Schädlinge und Krankheiten. Derzeit ist das bereits bei Platanen und Kastanien zu beobachten.
- Das Artenspektrum von Flora und Fauna verschiebt sich. Neue Arten siedeln sich an, heute heimische Arten könnten in Berlin aussterben. Gewinner des Klimawandels sind anpassungsfähige Arten (Habitat-generalisten). Zu den Verlierern zählen kälte- und feuchtigkeitsliebende Arten und solche, die sehr spezifische Ansprüche an ihren Lebensraum stellen.

»Bioklima«

Das Bioklima ist die Summe aller Klimafaktoren, die auf den Menschen und andere lebende Organismen einwirken und deren Wohlbefinden und Gesundheit beeinflussen. Neben Hitze und Kälte zählen dazu auch die Luftfeuchtigkeit, die Windverhältnisse und andere Wetterphänomene.



© Louis Back

- Dadurch entstehen neue, bislang unbekannte Lebensgemeinschaften (Biozönosen), während andere verschwinden. Sensible, besonders schützenswerte Biotopie wie Moore und Feuchtwiesen werden mit am stärksten vom Klimawandel betroffen sein.

- In der Summe dürfte die Biodiversität zurückgehen.³³

Eine ausführliche Darstellung der Wirkungen des Klimawandels auf Natur und Landschaft liefert die von Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Gemeinsamer Landesplanung Berlin-Brandenburg, Berliner Forsten und Berliner Stadtgüter in Auftrag gegebene Studie »Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin«.³⁴

Grüntaler Promenade
im Soldiner Kiez,
Berlin-Wedding



© Louis Back

Oberhavel in
Berlin-Spandau

Folgen für Berlins Gewässer

Obwohl landschaftlich von Gewässern geprägt, sind Berlin und sein Umland eine wasserarme Region – mit verhältnismäßig geringen Niederschlägen und Zuflüssen. In Zukunft wird die Wasserknappheit gerade im Sommer zunehmen.

Die Folgen sind vielfältig. Die Fließgeschwindigkeit nimmt weiter ab, Gewässersohlen verschlammten zunehmend, die Wassertemperaturen steigen, die Nähr- und Schadstoffbelastung nimmt zu, der Sauerstoffgehalt und mit ihm die Selbstreinigungskraft der innerstädtischen Fließgewässer sinken. Diese Probleme verschärfen sich, weil bei Starkregen aus den Überläufen der Mischwasserkanalisation immer öfter Schmutzwasser in die Flüsse und Kanäle gelangt.

Unter all diesen Phänomenen leidet die Qualität der Berliner Gewässer als Lebensraum für Flora und Fauna, aber auch als Erholungsraum der Menschen. Die Badewasserqualität kann sich an einigen Gewässern verschlechtern – und dies gerade in heißen Sommern, wenn die Menschen das kühle Nass am dringendsten brauchen.

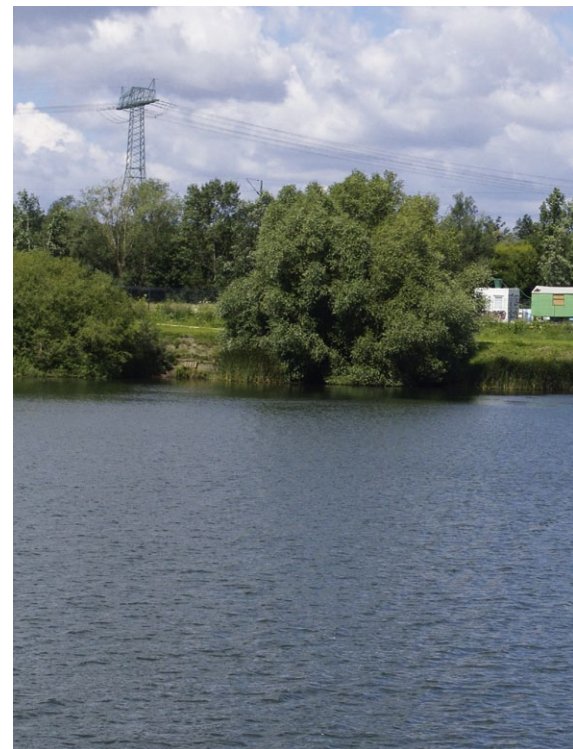
Regenwasserbewirtschaftungsanlage
am Biesdorfer See

Hochwasser und Überschwemmungen

In anderen Regionen führen starke Regenfälle immer häufiger zu Hochwasser. Das verzweigte Berliner Gewässersystem dagegen kann flache Hochwasserwellen gut abpuffern. Selbst ergiebige Niederschläge im oberen und mittleren Einzugsgebiet von Spree und Havel führen mit wenigen Ausnahmen nicht zu kritischen Wasserständen in Berlin.³⁵

Lokale Überflutungen sind möglich, wenn sich starker Regen in Berlin mit Hochwasserständen der Spree überlagert. Gefährdet ist dabei besonders die Müggelspree zwischen Dämeritzsee und Großem Müggelsee. Starke Regenfälle können auch an kleineren Gewässern wie der Panke oder dem Neuenhagener Mühlfließ zu Problemen führen.

Genauere Aussagen über Anfälligkeit und mögliche Schäden wird die Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz bis 2012 im Rahmen der Umsetzung der EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie ermitteln.



© Louis Back

»Siedlungsraum«

Die Fläche der Stadt ohne größere Grünflächen, Gewässer und Wälder.

Status quo und künftige Entwicklung

Die bioklimatische Belastung am Tag unterscheidet sich wesentlich von der bei Nacht. Am Tag dominiert die direkte, kurzweilige Strahlung der Sonne, nachts geben Bauten und versiegelte Oberflächen die tags gespeicherte Energie als langwellige Wärmestrahlung ab. Schon das sorgt für unterschiedliche Kulissen der Belastung. Hinzu kommen Unterschiede in der Nutzung: In Gewerbegebieten halten sich Menschen vor allem am Tag auf. Von Belastungen in der Nacht Betroffene gibt es hier – anders als in Wohnvierteln – kaum.

Bioklimatische Belastung am Tag

Tags sind heute 27 Prozent des Siedlungsraums in Berlin bioklimatisch belastet: An mehr als 18 Tagen im Jahr tritt hier ein PMV-Wert über 2,5 auf. Damit sind 45 Prozent der Bevölkerung betroffen. Innerhalb des S-Bahn-Rings trifft das sogar auf 74 Prozent der Bevölkerung und 70 Prozent des Siedlungsraums zu.

Außerhalb des Rings sind es vor allem Industrie- und Gewerbegebiete etwa in Marienfelde oder Adlershof, Großsiedlungen wie das Märkische Viertel oder Gropiusstadt und gründerzeitliche Quartiere wie im Wedding oder in Karlshorst, die den genannten Schwellenwert erreichen (Karte 01).

Diese Gebietskulisse wird bis Mitte des Jahrhunderts in ganz Berlin nur um drei, die Zahl betroffener Einwohner um vier Prozent zunehmen – vor allem am Rand bereits belasteter Gebiete (Karte 01). Allerdings wird sich die Situation auch nirgends entspannen. Alle heute belasteten Gebiete werden belastet bleiben.

Bioklimatische Belastung bei Nacht

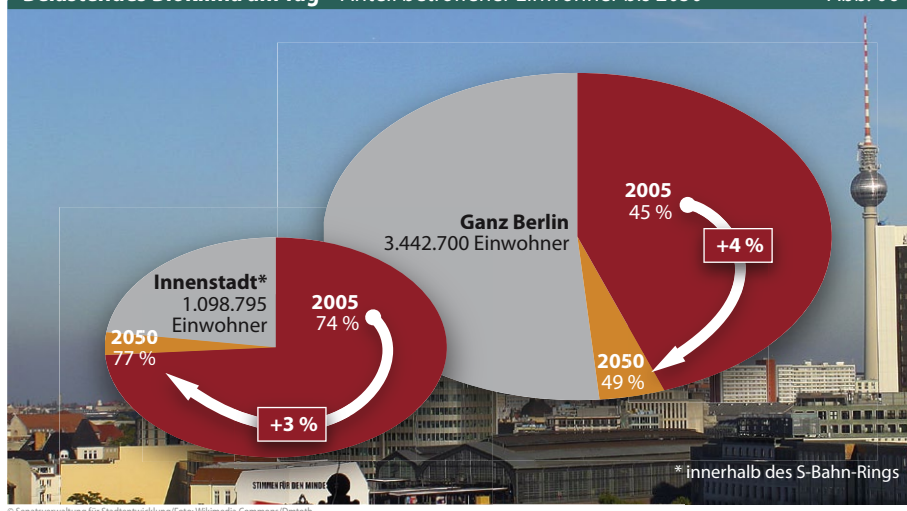
Nachts weisen heute rund 10 Prozent des Berliner Siedlungsraums ein belastendes Bioklima auf. Damit sind 18 Prozent der Berliner Bevölkerung von solchen Belastungen betroffen. Bis 2050 werden es – ohne Gegenmaßnahmen – mehr als ein Viertel der Fläche und

»PMV (Predicted Mean Vote)«

Der PMV-Wert gibt an, ob sich Menschen aufgrund der klimatischen Bedingungen wohl fühlen oder nicht. Er berücksichtigt neben der Lufttemperatur auch Größen wie Windgeschwindigkeit und Strahlungstemperatur. Die PMV-Skala reicht von -3 (Kältestress) bis +3, wobei ein Wert über 2,5 Hitzestress bedeutet.

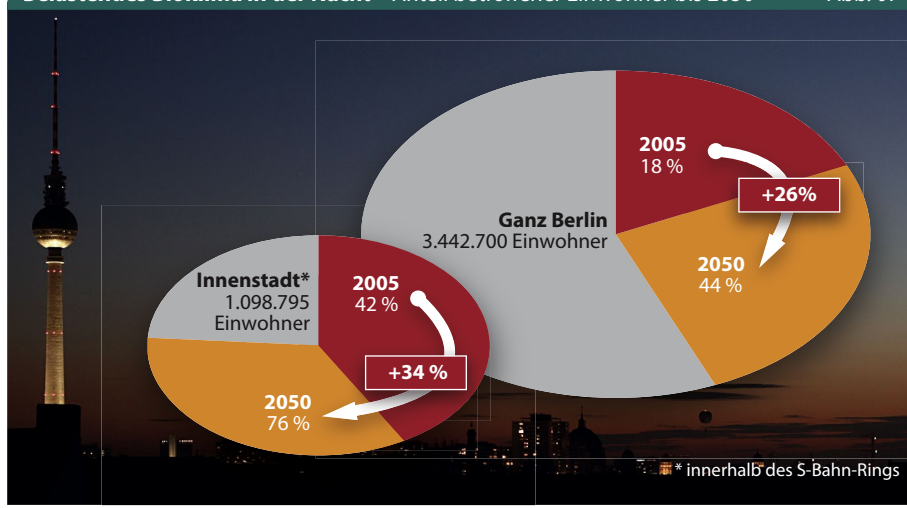
Belastendes Bioklima am Tag – Anteil betroffener Einwohner bis 2050⁴⁰

Abb. 06



Belastendes Bioklima in der Nacht – Anteil betroffener Einwohner bis 2050⁴¹

Abb. 07



Bedeutsamer dürften in Berlin lokale Überlastungen der Kanalisation werden, die zur Überschwemmung einzelner Straßen und zu vollgelaufenen Kellern führen. Sie werden überall dort auftreten, wo in kurzer Zeit mehr Regen fällt, als versickern oder über die Kanalisation abtransportiert werden kann.

Folgen für das Berliner Grundwasser

Wie sich der Klimawandel auf das Berliner Grundwasser auswirken wird, ist derzeit noch Gegenstand von Untersuchungen. Viele Faktoren spielen dabei eine Rolle. Die Projektionen zur künftigen Entwicklung der Wasserstände weisen deshalb breite Spannen auf. Teils widersprechen sie sich sogar.

Modellrechnungen zeigen, dass die Grundwasserneubildung bis Mitte dieses Jahrhunderts gegenüber dem Zeitraum 1961 bis 1999 um bis zu 14 Prozent ab-, aber auch bis zu 30 Prozent zunehmen könnte.³⁶ Nach Angaben der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz ist eine signifikante Veränderung der Grundwasserstände



© Mike Hauke - Fotolia.com

Folgen für Abwasserentsorgung und Kanalisation

Das Berliner Kanalisationsnetz ist zweigeteilt. Innerhalb des S-Bahn-Rings und im alten Kern Spandaus liegen Mischwasserkanäle, in den später angeschlossenen Außenbezirken dagegen führen Trennkanalisationen Regen- und Schmutzwasser getrennt ab.

Probleme ergeben sich seit längerem, wenn Starkregen zu Spitzenlasten führt, die die Mischwasserkanäle nicht mehr zu den Klärwerken transportieren können. Zur Entlastung wird dann ein Teil des Gemischs aus Regen- und Schmutzwasser direkt und ungereinigt in Havel, Spree, Panke und Schifffahrtskanäle geleitet.

2008 gelangten so rund 5,4 Millionen Kubikmeter Mischwasser in die Gewässer und verschmutzten sie.³⁹ Mit dem Klimawandel steigt die Zahl von Starkregenereignissen. Dadurch kann auch die Häufigkeit solcher unerwünschter Überläufe zunehmen.

Stadtspre in
Friedrichshain-Kreuzberg



im langfristigen Mittel nicht zu erwarten.³⁷ Höhere Niederschläge im Winter könnten allerdings in einigen Bereichen zu einem Ansteigen und in der Folge zu Vernässungsschäden an Gebäuden führen.³⁸

Folgen für den Energieverbrauch

In Sachen Energieverbrauch dürfte der Klimawandel schlechte und gute Folgen haben: Heißere Sommer führen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem breiteren Einsatz energiefressender Klimaanlage. Dagegen könnten die milderen Winter den Heizbedarf senken.

44 Prozent der Bevölkerung sein. Innerhalb des S-Bahn-Rings konzentriert sich die Belastung: Hier sind heute 42 Prozent, in Zukunft sogar fast 80 Prozent der Flächen (und entsprechend 42 Prozent bzw. künftig 76 Prozent der Bewohner) betroffen. Ausgenommen sind fast nur Bereiche, die an weite Grünräume wie den Tiergarten oder die Tempelhofer Freiheit grenzen (Karte 02).

Dabei beschreiben diese Zahlen nur jene Räume, die die Karte 04.11.1 »Klimaökologische Funktionen« im Digitalen Umweltatlas Berlin als »ungünstig« ausweist. Nähme man auch die »weniger günstigen« hinzu, käme man schon heute auf 80 Prozent der Berliner Siedlungsfläche – eine Kulisse, die eine planerische Schwerpunktsetzung nicht mehr zulässt. In Zukunft werden sich die belasteten Flächen deutlich in die äußeren Siedlungsräume hinein ausdehnen – rings um den S-Bahn-Ring und entlang mehrerer Radialen (Karte 02).

Auch bei Nacht gilt: Alle heute belasteten Gebiete werden belastet bleiben.

Besonders betroffene Gebiete

Um die Gebietskulisse weiter zu qualifizieren, wurde im Fachgutachten zum StEP Klima die Korrelation zu vier wichtigen sozial- und stadträumlichen Merkmalen ermittelt:

- Bevölkerungsdichte von mehr als 250 Einwohnern pro Hektar (weil Verbesserungen hier besonders viele Berlinerinnen und Berliner erreichen würden)
- überdurchschnittlicher Anteil der über 65-Jährigen – das heißt aktueller Anteil über 18,9 Prozent, Anteil für das Jahr 2030 über 23,6 Prozent⁴² (weil Ältere besonders empfindlich auf Hitzestress reagieren)
- weniger als drei Quadratmeter wohnungsnahe Grünfläche pro Einwohner (weil in diesen Gebieten tags schattige Rückzugsmöglichkeiten fehlen und nachts der Temperatúrausgleich durch größere Grünflächen entfällt)
- geringe Zahl von Stadt- und Straßenbäumen (weil Bäume durch Schatten und Verdunstungskälte die Hitze mindern)

Dabei zeigte sich: Korreliert man jedes dieser Merkmale einzeln mit der bioklimatisch belasteten Fläche, lassen sich kaum Vertiefungsgebiete ausmachen. Die Fläche, in der zumindest eins dieser Empfindlichkeitsmerkmale greift, umfasst beinahe das gesamte belastete Siedlungsgebiet. Erst durch die Korrelation mit Merkmalskombinationen lassen sich Teilräume mit prioritärem Handlungsbedarf definieren (Karte 03).

Die Gebiete mit vordringlichem Handlungsbedarf lassen sich drei Kategorien zuordnen:

■ Wohngebiete mit aktuell hohem Handlungsbedarf

Sie liegen vor allem innerhalb des S-Bahn-Rings in einem breiten Gürtel um das Stadtzentrum, der sich strahlenförmig in die Außenbereiche erweitert, sowie vereinzelt am Stadtrand.

■ Wohngebiete mit künftig hohem Handlungsbedarf

Sie entstehen durch klimatische Veränderungen und den demografischen Wandel auch außerhalb des S-Bahn-Rings: vor allem in Hellersdorf und Kaulsdorf, aber auch in kleineren Erweiterungen der Gebiete, die bereits heute hohen Handlungsbedarf zeigen.

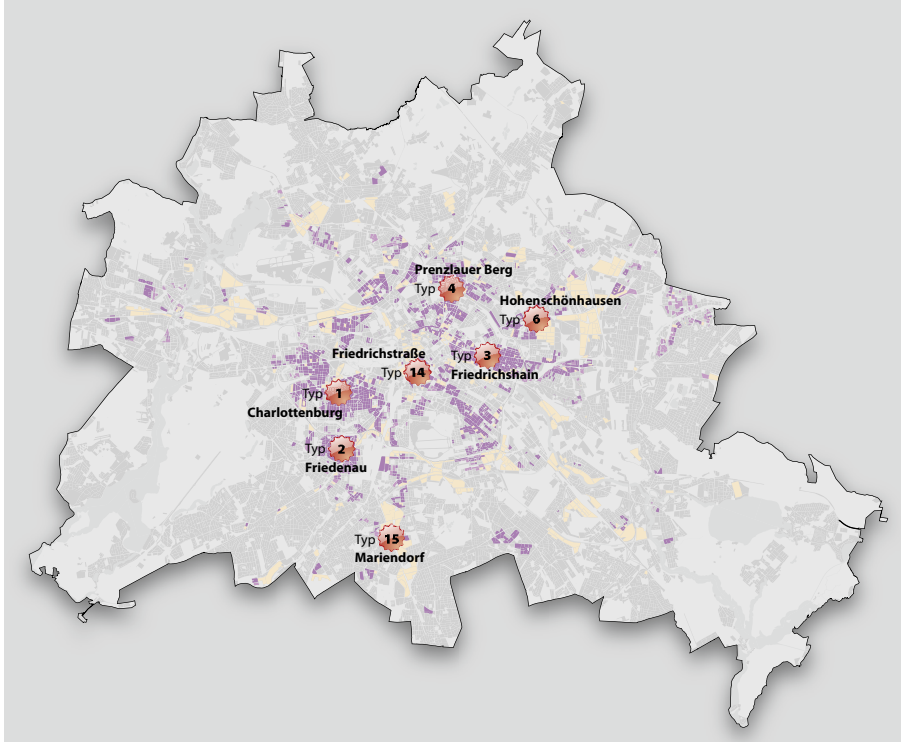
■ Gebiete mit hohem Arbeitsplatzanteil

Sie zeigen allesamt bereits heute prioritären Handlungsbedarf. Nachts sind diese Gebiete kaum belebt, weshalb vor allem die Belastung am Tag bei der Einschätzung der Betroffenheit ins Gewicht fällt. Die Belastungskulisse bei Tag aber hat bereits heute so große Bereiche der Stadt erfasst, dass sie sich in Zukunft kaum mehr ausdehnen wird. Deshalb braucht hier nicht zwischen einer aktuellen und einer künftigen Situation unterschieden zu werden.

Gibt es stadtstrukturbedingte Belastungstypen?

Die Art der Bebauung ist mit entscheidend für das Mikroklima vor Ort. Der Schluss liegt nahe, dass bestimmte Stadtstrukturtypen, wie sie etwa der Umweltatlas Berlin unterscheidet (Abb. 08), deshalb auch typische Belastungssituationen aufweisen. Belastungen, denen man eventuell durch typische Maßnahmenpakete begegnen könnte.

Stadtstrukturtypen und ihr Anteil am bebauten Berliner Siedlungsraum ⁴³		Abb. 08
1	Blockbebauung der Gründerzeit mit Seitenflügeln und Hinterhäusern	5 %
2	Blockrandbebauung der Gründerzeit mit geringem Anteil von Seiten- und Hintergebäuden	3 %
3	Blockrandbebauung der Gründerzeit mit massiven Veränderungen	2 %
4	Blockrand- und Zeilenbebauung der 1920er und 1930er Jahre	4 %
5	Zeilenbebauung seit den 1950er Jahren	7 %
6	hohe Bebauung der Nachkriegszeit	5 %
7	Blockrand- oder Zeilenbebauung der 1980er und 1990er Jahre in Ost-Berlin	< 1 %
8	kompakte hohe Siedlungsbebauung der 1990er Jahre	1 %
9	aufgelockerte niedrige Siedlungsbebauung der 1990er Jahre	< 1 %
10	niedrige Bebauung mit Hausgärten	29 %
11	Villenbebauung mit parkartigen Gärten	2 %
12	Bebauung mit Gärten und halbprivater Umgrünung	4 %
13	dörfliche Bebauung	1 %
14	Bebauung mit überwiegender Nutzung durch Handel und Dienstleistung	1 %
15	geringe Bebauung mit überwiegender Nutzung durch Gewerbe und Industrie	17 %
16	dichte Bebauung mit überwiegender Nutzung durch Gewerbe und Industrie	2 %
17	Bebauung mit überwiegender Nutzung durch Gemeinbedarf und Sondernutzung, Verkehrsflächen ohne Straßenrand oder Baustellen	15 %



© Senatsverwaltung für Stadtentwicklung

Diese These wurde an sieben Referenzgebieten untersucht. All diese Gebiete liegen in den bereits heute bioklimatisch belasteten Bereichen Berlins und repräsentieren jeweils einen wichtigen Stadtstrukturtyp (mit orangefarbenem Punkt markiert in Abb. 08). Die Lage der sieben Gebiete zeigt Abb. 09.

Bei jedem Gebiet wurden neben den Gebäuden und unbebauten (versiegelten und unversiegelten) Flächen auch die angrenzenden Straßen mit Parkplätzen und Bürgersteigen in die Betrachtung einbezogen.

Dabei zeigten sich klare Tendenzen:

- Blockbebauungen der Gründerzeit vom Typ 1 und 3 sowie durch Handel, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie genutzte Siedlungsbereiche der Typen 14 und 16 sind derzeit nachts zu 40 bis 60 Prozent bioklimatisch belastet. Bis 2050 wird dieser Anteil auf 70 bis über 80 Prozent klettern. (Tagsüber sind diese Werte bereits heute erreicht, sie werden bis 2050 nur geringfügig steigen.)
- Die Stadtstrukturtypen 9 bis 13 mit ihrer aufgelockerten Bebauung aus vorwiegend einzelnen Häusern weisen weder heute noch in Zukunft wesentliche bioklimatische Belastungen auf. Diese Typen liegen

fast ausschließlich außerhalb des S-Bahn-Rings und machen zusammen immerhin rund ein Drittel der Berliner Siedlungsfläche aus.

- In allen anderen Stadtstrukturtypen wird der Anteil belasteter Bereiche bis 2050 deutlich zunehmen – teils um mehr als 30 Prozent.
- Am stärksten ansteigen wird die Belastung in Blockrandbebauungen der Gründerzeit (Typen 1 bis 3), in der hohen Bebauung der Nachkriegszeit (Typ 6) und in Gewerbegebieten (Typen 15 und 16).
- Etwas weniger starke Belastungsanstiege sind für die Zeilenbebauung der Nachkriegszeit (Typ 5) und die Blockrand- oder Zeilenbebauung der 1980er und 1990er Jahre zu erwarten (Typ 7).

Allerdings zeigte sich bei der Analyse auch, dass die Unterschiede innerhalb eines einzelnen Stadtstrukturtyps groß sind. Wichtige Faktoren der bioklimatischen Belastung sind beispielsweise die stadträumliche Lage, die Nähe zu Grünflächen und Gewässern, der Einfluss von Kaltluftströmen, vor allem aber bauliche Merkmale wie der Anteil versiegelter Flächen, die Ausstattung mit Bäumen oder Farbe und die Wärmespeicherkapazität der Baustoffe.

Strukturtyp ist also nicht unbedingt gleich Belastungstyp. Die Situation vor Ort ist ausschlaggebend. Deshalb lassen sich keine typenspezifischen Maßnahmenkataloge entwickeln.

Ziele und Maßnahmen im Handlungsfeld Bioklima

Um die bioklimatische Situation am Tag und bei Nacht zu verbessern oder zumindest bis Mitte des Jahrhunderts auf aktuellem Stand zu halten, muss Berlin ...

- seinen Gebäudebestand hitzeangepasst umbauen,
- klimatisch entlastende Frei- und Grünflächen in den betroffenen Siedlungsräumen erhalten, optimieren und wo möglich und nötig solche Flächen neu schaffen,
- die wohnungsnahen Grünflächenversorgung verbessern,
- die Funktion klimatischer Ausgleichs- und Entlastungsflächen dauerhaft sichern und verbessern,
- und den Kaltluftaustausch und -zustrom sichern und stärken.

Die Ziele setzen also auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen an. Kaltluftaustauschgebiete sind nicht selten großflächig wirksame Strukturen, klimawirksame Freiflächen nutzen ganzen Quartieren und Stadtteilen. Maßnahmen an Einzelgebäuden und Häuserblocks verbessern dagegen die Situation vor Ort, würden aber erst bei einer Realisierung in großer Zahl auf Quartiers-, Bezirks- oder gar gesamtstädtischer Ebene Wirkung zeigen.

Dabei steht immer die Situation im Außenraum im Vordergrund – also das Bioklima in den öffentlichen Räumen, Straßen, Plätzen und Höfen der Stadt. Das Raumklima in den Gebäuden profitiert davon, kann und sollte aber zusätzlich durch die hinlänglich bekannten Maßnahmen an das veränderte Klima angepasst werden.

Maßnahmen am Gebäude

Die möglichen Auswirkungen ausgewählter baulicher Maßnahmen im Block hat die GEO-NET Umweltconsulting GmbH an einem Referenzgebiet modelliert.⁴⁵

Als Beispiel diene ein Wohnblock der Gründerzeit in Charlottenburg (Abb. 11). Er gehört zum Stadtstrukturtyp 1 – mithin zu einem Typ, der sowohl stark vom Klimawandel betroffen ist als auch mit 5,72 Prozent einen recht hohen Anteil am gesamten Siedlungsraum hat.

Als Zeitpunkt wurde ein durchschnittlicher Sommertag am 21. Juni um 12 Uhr gewählt, als Ausgangszustand ein worst case mit vollständig versiegelten Innenhöfen, Gehwegen und Straßen sowie fehlendem Baumbestand und Albedowerten (Rückstrahlwerten) von 0,3 für Gebäudewände, 0,1 für Asphalt und 0,2 für Beton.

Aus den Ergebnissen lassen sich klare Empfehlungen ableiten.

Stadtbäume erhalten und neue pflanzen

Bäume in den Höfen und entlang der Straße werfen Schatten auf Boden und Fassade und verdunsten Wasser. So kühlen sie auf doppelte Weise Luft und Oberflächen in den Quartieren.

Im Modell erzeugte diese Maßnahme hohe Wirkung: Direkt unter den Bäumen ist die Luft bis zu 10 Grad kühler, selbst im Umfeld sinkt die Temperatur um bis zu drei Grad. Gemeinsam mit einer Erhöhung der Albedo bringen Straßenbaumalleen den wirksamsten Beitrag, um die bodennahe Lufttemperatur (bis zwei Meter Höhe) abzusinken.

Die Bäume werten zudem das Stadtbild auf und bieten Lebensräume für die urbane Fauna. Sie verbessern die Luftqualität, weil sie Feinstäube filtern. Ihre Photosynthese senkt den CO₂- und erhöht den Sauerstoffgehalt der Luft. Ihr Schnittgut ist als Biomasse in der Energiegewinnung verwertbar. Und weil sie auch Innenräume beschatten, vermindern sie dort den Kühlbedarf.

Konflikte ergeben sich höchstens dort, wo großkronige Bäume enge, verkehrsreiche Straßen nach oben so dicht abschirmen, dass sich Schadstoffe bei windarmen Wetterlagen im Straßenraum konzentrieren, oder wo Bäume zu dicht wachsen und Räumen in unteren Geschossen zu viel Licht nehmen. Darauf zu achten ist, dass in Zukunft Baumarten gepflanzt werden, die hitze- und trockenstresstolerant sind, zugleich aber auch den winterlichen Temperaturen standhalten (Abb. 14).



© Louis Back

Albedowerte von Dächern, Fassaden und befestigten Flächen erhöhen

Als einer der effektivsten Wege, die Lufttemperatur zu senken, erwies sich im Modellfall die Erhöhung der Albedo. Die helleren Oberflächen verringern (bei einer angenommenen Erhöhung der Albedowerte um 20 Prozent) die Temperatur um bis zu 8 Grad Celsius. Die Wirkung erfasst dabei den Block in seiner ganzen Höhe und über das Dach hinaus.

Gegen den Einsatz hellerer Farben und Materialien auf breiter Basis spräche höchstens eine ungewollte Vereinheitlichung des Stadtbilds und in Einzelfällen Konflikte mit denkmalpflegerischen Belangen.

Flächen entsiegeln

Versiegelte Flächen verhindern die Verdunstung aus Boden und Vegetation und die mit ihr verbundene Abkühlung. Meist sind sie zudem dunkel, haben also eine ungünstige Albedo. Bereits partielle Entsiegelungen verbessern damit das Bioklima. Dasselbe gilt für wasserdurchlässig befestigte Parkplätze und Höfe, in denen zum Beispiel Rasengittersteine oder fugenreiche Klein- oder Großsteinpflaster zum Einsatz kommen.

Im Modell erwies sich die Maßnahme als hoch wirksam. 80 Prozent entsiegelte Höfe und Großsteinpflaster statt Asphalt in den umliegenden Parkbuchten bewirkten noch in zwei Metern Höhe eine Temperatursenkung um bis zu 11 Grad über den Hof und immerhin noch bis zu 7 Grad über den Parkbuchten.

Schatten von Straßenbäumen und helle Fassaden verringern die Aufheizung von Hof- und Straßenräumen

»Albedo«

Die Albedo ist ein Maß für das Rückstrahlvermögen nicht selbst leuchtender Oberflächen. Sie gibt das Verhältnis von reflektierter zu einfallender Strahlung an. Der Wert liegt daher immer zwischen null und eins. Werte nahe null beschreiben dunkle Oberflächen, die sich stark mit Wärme aufladen, hohe Werte stehen für helle Flächen, die stärker zurückstrahlen und deshalb selbst kühler bleiben. Im Sinne der Klimaanpassung sind deshalb hohe Albedowerte günstiger.

Albedowerte ausgewählter Oberflächen

Dach	 Teer und Split 0,03 – 0,18	 Wellblech 0,10 – 0,15	 Dachziegel 0,10 – 0,35	 Stark reflektierendes Dach 0,60 – 0,70
Wand	 Farbige Wand 0,15 – 0,35	 Backstein / Naturstein 0,20 – 0,40	 Weiße Wand 0,50 – 0,90	 Bäume 0,15 – 0,18
Boden	 Asphalt 0,05 – 0,20	 Beton 0,10 – 0,35	 Gras 0,25 – 0,30	

© Senatsverwaltung für Stadtentwicklung/Fotos: Mayang (3), Back (8)

Es zeigte sich auch: Je größer die entsiegelten Flächen sind, desto weiter dehnt sich ihre Wirkung in der Vertikalen aus.

Jede Fläche, die zur Verbesserung des Bioklimas entsiegelt und begrünt wird, verringert auch den Oberflächenabfluss bei Niederschlägen und entlastet somit die Kanalisation. Zugleich kommt das versickernde Wasser der Vegetation zugute, verbessert den Bodenwasserhaushalt und stärkt die Neubildung von Grundwasser. Außerdem entstehen neue, spezifische Lebensräume für die urbane Flora und Fauna, die das Wohnumfeld aufwerten.

Bei Entsiegelungen sind stets die Belange des Boden- und Grundwasserschutzes zu beachten. Vorbehalte bestehen, wo Schadstoffeinträge in Boden- und Grundwasser zu befürchten sind, weil ablaufendes Regenwasser – etwa von stark befahrenen Straßen oder Metalldächern – hohe Belastungen aufweist.

Fassaden begrünen

Begrünte Hauswände reduzieren die Wärmeinstrahlung am Tag und schaffen rund um die Uhr Verdunstungskühle. Welche Pflanzen geeignet sind und welche technischen Anforderungen beachtet werden müssen, erläutern die Informationen der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.⁴⁷ und die Broschüre »Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung, Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung«.⁴⁸

Im Modellfall entfaltete die Begrünung ihre stärkste Wirkung an West- und Südfassaden, vor denen die Temperaturen teils um mehr als 10 Grad zurückgingen, und dort speziell auf mittlerer Höhe. Die oberflächennahen Lufttemperaturen im Straßenraum verändern Grünfassaden dagegen kaum.

Sehr wohl aber können begrünte Fassaden – über ihre bioklimatische Wirkung hinaus – den Stadtraum aufwerten, Lebensräume für die urbane Fauna bereitstellen, Stäube und Luftschadstoffe binden, sowie Schallreflexionen und damit die Lärmbelastung mindern.

Gegen die Fassadenbegrünung spricht wenig – abgesehen von denkmalpflegerischen Bedenken in Einzelfällen. Allerdings gibt es Vorbehalte in der Bevölkerung. Man fürchtet Fassadenschäden oder die Belästigung durch Insekten und Spinnen. Um diese Vorbehalte zu umgehen, kann man die Begrünung auf fensterlose Wände beschränken und ansonsten auf die Alternative einer Albedoerhöhung ausweichen.

Dächer begrünen

Extensive wie intensive Dachbegrünungen isolieren und verhindern so ein Aufheizen darunter liegender Räume. Sie senken die Wärmespeicherkapazität der Dachfläche und kühlen – besonders bei intensiver Begrünung – durch Verdunstung. Gründächer isolieren auch im Winter und helfen so, den Heizenergiebedarf zu senken. Sie bieten Lebensräume für Flora und Fauna und können in gewissem Maße Niederschläge speichern und damit den Abfluss über die Kanalisation reduzieren.

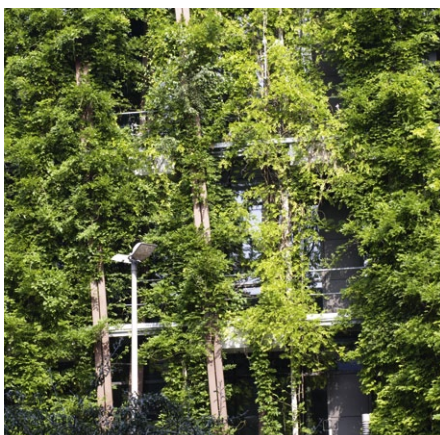
Im Modellfall zeigte sich, dass ihre bioklimatische Wirkung auf den Dachbereich begrenzt bleibt. Hier können die Temperaturen um bis zu 10 Grad sinken. Das Bioklima im restlichen Stadtraum verbessern Dachbegrünungen aber kaum. Trocknet bei längeren Hitzeperioden die Begrünung aus, bleibt zwar der Kühlungseffekt für Innenräume erhalten; über dem Dach steigen die Temperaturen jedoch an – sogar über die Werte eines nicht begrünenden Daches.

Weitere Informationen zur Begrünung von Dächern können beispielsweise dem aktuellen Leitfaden »Dachbegrünung für Kommunen« entnommen werden.⁴⁹

Maßnahmen am Gebäudebestand kombinieren

Es nimmt kaum wunder, dass die Kombination aller Maßnahmen in der Modellrechnung eine besonders günstige Wirkung auf das Bioklima im Block zeigt.

Überraschender ist, dass bisweilen einzelne Maßnahmen oder die Kombination von nur zwei Maßnahmen diesen summarischen Ansatz erreichen und zeitweilig sogar über-

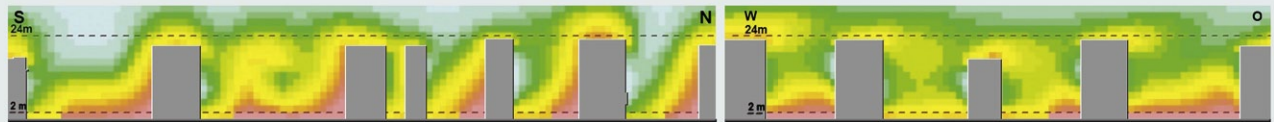


© Louis Back

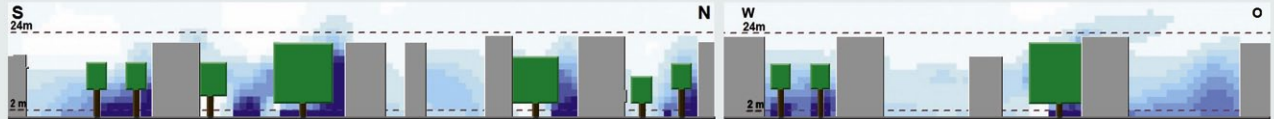
Das Fassadengrün im Hof des Lise-Meitner-Hauses in Adlershof kühlt durch Verdunstung und liefert zugleich den Fluren und Räumen dahinter Schatten.

Süd-Nord-Schnitt

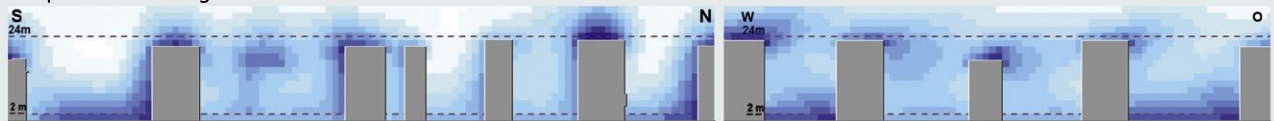
West-Ost-Schnitt



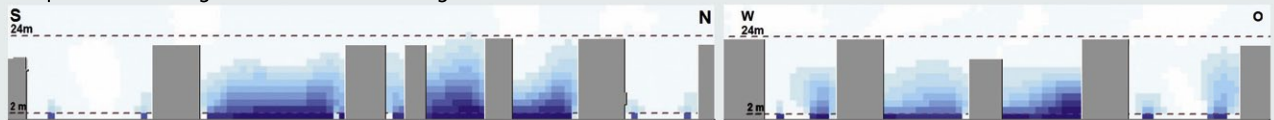
Ausgangszustand



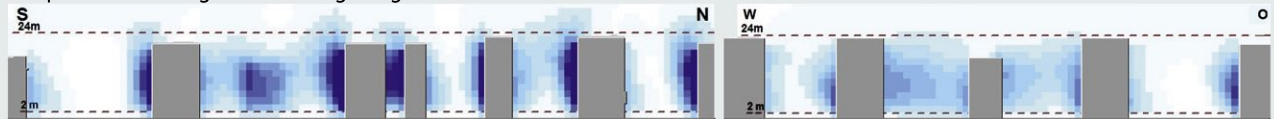
Temperaturänderung durch Stadtbäume



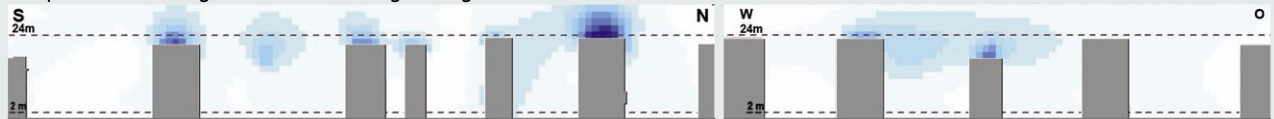
Temperaturänderung durch Albedo-Erhöhung



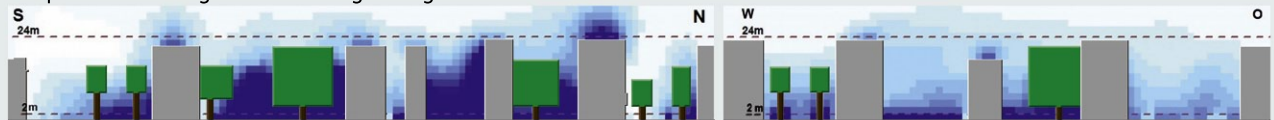
Temperaturänderung durch Entsiegelung



Temperaturänderung durch Fassadenbegrünung



Temperaturänderung durch Dachbegrünung



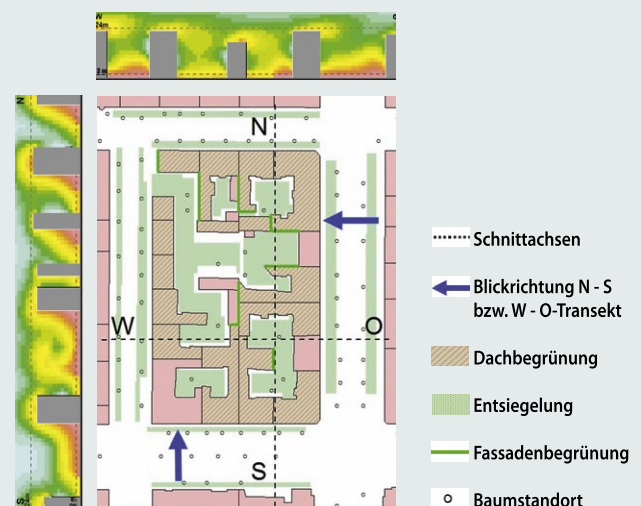
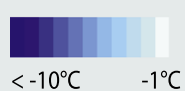
Temperaturänderung durch eine Kombination aller Maßnahmen

Beispielhaftes Referenzgebiet Charlottenburg (Stadtstrukturtyp 1)⁵¹

Temperaturen Ausgangszustand



Temperaturveränderungen durch Maßnahmen



treffen. Das scheinbare Paradox wird erklärbar, wenn man berücksichtigt, dass etwa Begrünungen zwar am Tag eine Aufheizung der Bauten verhindern, nachts aber einer raschen Abkühlung entgegenstehen.

Zu ihnen zählen städtebauliche Ansätze wie die Stellung des Baukörpers zur Sonne und zur vorherrschenden Windrichtung, aber auch architektonische Möglichkeiten in der Formgebung. So sorgen Arkadengänge längs der Straßen für Schatten im besonders hitzebetroffenen bodennahen Bereich. Lisenen und Vertikallamellen, Vordächer, Balkone und Vorsprünge, Markisen und Sonnensegel sind weitere Optionen – besonders wenn dabei helle Materialien mit hoher Albedo zum Einsatz kommen.

Ähnliches gilt für den Einsatz von Wasser als kühlendem Element. Im Innenbereich wird Verdunstungskühle bereits heute auf vielfache Weise zur Gebäudeklimatisierung genutzt. Im Hof- und Gartenbereich stellen kleine Feuchtbiotope, Gartenteiche, Becken, Brunnen und Wasserspiele eine vergleichbare Möglichkeit dar, Temperaturen zu senken.

All diese Optionen sind indes weder in der Wirkung noch in ihrem räumlichen Potenzial quantifizierbar, sondern nur am konkreten Projekt zu bewerten.

Gesamtstädtisches Potenzial

Die vorgeschlagenen Maßnahmen führen zu kleinräumigen, blockbezogenen Verbesserungen. Ob sie großräumig wirken, konnte im Rahmen der Modellierungen nicht überprüft werden. Untersuchungen weisen jedoch darauf hin, dass Effekte auch auf teilräumlicher und gesamtstädtischer Ebene zu erwarten sind – besonders wenn viele Eigentümer mitmachen und vergleichbare Maßnahmen in immer mehr Blocks und Quartieren zum Tragen kommen.

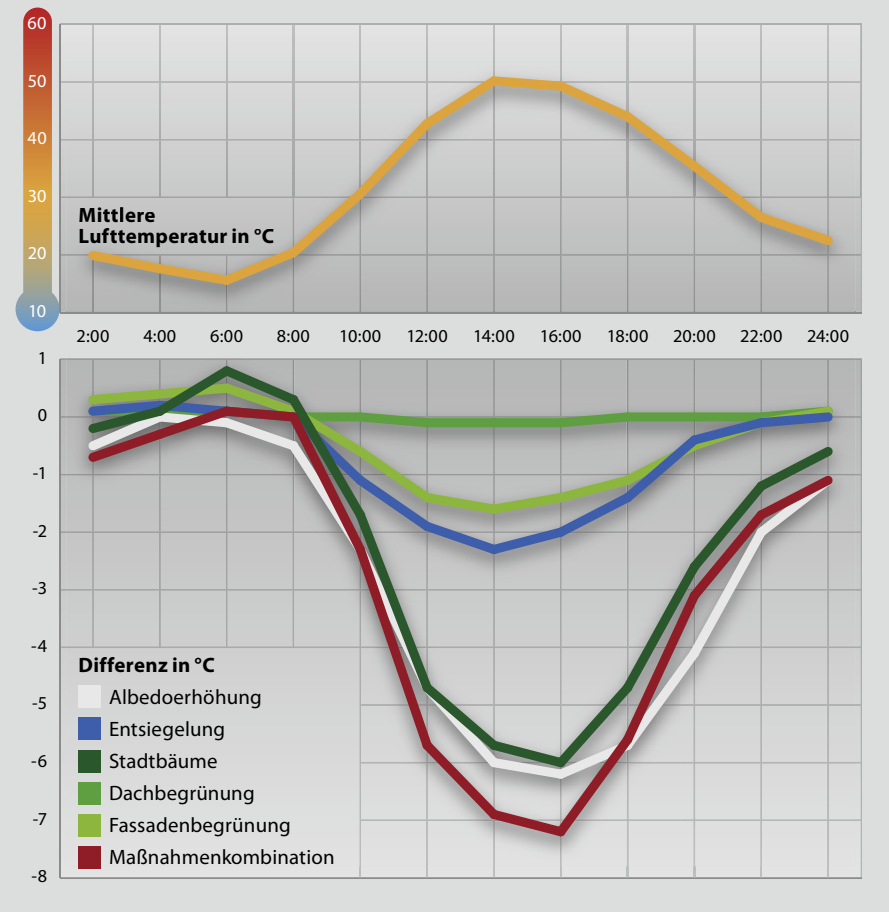
Vordringlich sind solche Schritte in den heute und in Zukunft bioklimatisch besonders belasteten Gebieten (Karten 01 und 02) und in Gebieten mit speziellen Defiziten.

So lassen sich Siedlungsräume mit hohem Potenzial zur Entsiegelung als gesamtstädtische Kulisse darstellen (Karte 07). Dabei wurde nicht – wie gemeinhin üblich – die gesamte, sondern nur die unbebaut versiegelte Fläche betrachtet. Sie stellt das eigentliche Potenzial dar.

Als Kulisse für die Pflanzung von Stadtbäumen (in den Höfen und längs der Straßen) können jene Bereiche gelten, in denen ein Defizit an Straßenbäumen feststellbar ist. Sie sind in Karte 06 dargestellt.

Außentemperatur in zwei Metern Höhe⁵²

Abb. 12



© Senatsverwaltung für Stadtentwicklung

Tagesverlauf der Außentemperatur in zwei Metern Höhe im Referenzgebiet Charlottenburg

(Stadtstrukturtyp 1) mit Veränderungen durch Anpassungsmaßnahmen.⁵²

Bis zwei Meter Höhe führen Straßenbäume, Entsiegelung und Albedoerhöhung zu den stärksten Effekten. Die Wirkung nimmt mit der Höhe ab, ist aber auch in Dachhöhe noch nachweisbar. Der klimatische Effekt von Dachbegrünungen ist dagegen eher gering. Die Fassadenbegrünung nimmt eine mittlere Stellung ein.

Beim Neubau Chancen zur Verschattung und Kühlung nutzen

Die in der Modellrechnung betrachteten Möglichkeiten, das lokale Bioklima zu optimieren, sind im Bestand und bei Neubauten umsetzbar. Daneben gibt es weitere Chancen, die sich vor allem bei Neubauten nutzen lassen.

Anpassungspotenziale der Referenzgebiete ⁵³						
Stadtstrukturtyp	Maßnahmen					
	Entsiegeln	Albedo erhöhen	Bäume pflanzen	gesamte Fassade begrünen	fensterlose Giebelwände begrünen	Dach begrünen
1 Blockbebauung Gründerzeit mit Seiten- und Hintergebäuden (Referenzgebiet Charlottenburg)	● ●	● ● ●	●	● ● ●	● ●	● ●
2 Blockrandbebauung der Gründerzeit mit wenigen Seiten- und Hintergebäuden (Referenzgebiet Friedenau)	● ●	●	●	●	● ● ●	● ●
3 Blockrand- und Zeilenbebauung der 1920er / 1930er Jahre (Referenzgebiet Friedrichshain)	●	● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ●	● ●
4 massiv veränderte Blockrandbebauung der Gründerzeit (Referenzgebiet Prenzlauer Berg)	●	● ●	● ●	●	●	●
6 Hohe Bebauung der Nachkriegszeit (Referenzgebiet Hohenschönhausen)	● ● ●	● ●	●	●	● ●	●
14 Bebauung mit überwiegender Nutzung durch Handel und Dienstleistung (Referenzgebiet Friedrichstraße)	●	● ● ●	● ● ●	● ●	●	●
15 Geringe Bebauung mit überwiegender Nutzung durch Gewerbe und Industrie (Referenzgebiet Mariendorf)	● ● ●	● ●	●	●	●	● ● ●

Anpassungspotenziale der Referenzgebiete: ●●● hoch | ●● mittel | ● gering | ● Maßnahmen, die angesichts ihrer Wirksamkeit für das jeweilige Referenzgebiet zu empfehlen sind.

Potenziale nach Stadtstrukturtypen

Wie bereits ausgeführt, besteht kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Belastung und Stadtstrukturtyp. Dennoch können die im Fachgutachten untersuchten Referenzgebiete als Beispiele für Wirksamkeit und Potenzial der Maßnahmen dienen.

Sie haben Orientierungs- und Vorbildfunktion für Eigentümer und Bauherren und werden deshalb in Abb. 13 tabellarisch dargestellt.

Quartiersbezogene und großräumige Maßnahmen

Kleinere Grün- und Freiflächen im Siedlungsraum schaffen und qualifizieren

Grün- und Freiflächen wirken ausgleichend aufs Bioklima. In bisher schlecht versorgten Siedlungsräumen sollten deshalb bestehende erweitert und neue Grünflächen geschaffen werden. Diese Flächen verteilen sich dispers im Stadtgebiet. Schwerpunkte liegen innerhalb des S-Bahn-Rings in einem Bereich vom Westend bis Schöneberg, im Boxhagener Kiez und in Prenzlauer Berg sowie außerhalb des S-Bahn-Rings im Umfeld großer Industrie- und Gewerbegebiete.

Die bioklimatische Wirkung der Grünflächen unterscheidet sich dabei je nach Tageszeit. Tags bieten baumbestandene Bereiche kühle und schattige Rückzugsmöglichkeiten für die Anwohner. Nachts entsteht – vor allem über offenen Wiesenflächen – Kaltluft, die die umliegenden Quartiere kühlen kann.

Bei der Anlage neuer wie bei der Qualifizierung bestehender Grünflächen ist deshalb eine planerische Entscheidung zu treffen, welche dieser beiden Funktionen am konkreten Ort größere Bedeutung hat. Nur auf größeren Flächen kann ein Wechsel zwischen offenen Wiesenflächen und dichteren Gehölzbeständen beiden Bedürfnissen Rechnung tragen.

Auf geeigneten Flächen schattenspendende Gehölze pflanzen

Als kühler Rückzugsort am Tag eignen sich bereits kleine Freiflächen. Begrünte Höfe, sogenannte »pocket parks«, und selbst temporär genutzte Baulücken können als »grünes Zimmer« die Lebensqualität der Bewohner erhöhen und die Folgen des Klimawandels für die Gesundheit abmildern. Dabei erhöhen Gehölze durch Schattenwurf und Verdunstungskühle die Aufenthaltsqualität und damit die Attraktivität der Anlagen für die Anwohner.



Temporäre Nutzung einer Brachfläche im Samariterviertel in Berlin-Friedrichshain als Nachbarschaftsgarten



© Louis Back



© Louis Back

Feld-Ahorn (oben) und Sand-Birke (unten) sind Baumarten, die mit Hitze, Trockenheit und Frost gut zurechtkommen.

Trockenstresstolerante und frostresistente heimische Gehölze⁵⁴

Abb. 14

Bäume über 10 Meter

Deutscher Name	Botanischer Name
Feld-Ahorn	<i>Acer campestre</i> L. subsp. <i>campestre</i>
Grau-Erle	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench
Sand-Birke	<i>Betula pendula</i> Roth
Gewöhnlicher Wacholder	<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>
Wald-Kiefer	<i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>sylvestris</i>
Vogel-Kirsche	<i>Prunus avium</i> (L.) L. var. <i>avium</i>
Echte Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz
Badische Mehlbeere	<i>Sorbus badensis</i> Düll.
Thüringer Mehlbeere	<i>Sorbus x thuringiaca</i> (Ilse) Fritsch

Bäume und Sträucher bis 10 Meter

Deutscher Name	Botanischer Name
Gewöhnliche Felsenbirne	<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.
Gewöhnlicher Buchsbaum	<i>Buxus sempervirens</i> L.
Gemeiner Erbsenstrauch	<i>Caragana arborescens</i> Lam.
Kornelkirsche	<i>Cornus mas</i> L.
Gewöhnliche Zwergmispel	<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.
Felsen-Kirsche	<i>Prunus mahaleb</i> L.
Schlehe, Schwarzdorn	<i>Prunus spinosa</i> L. Gew.
Echter Kreuzdorn	<i>Rhamnus cathartica</i> L.
Hunds-Rose	<i>Rosa canina</i> L.
Busch-Rose	<i>Rosa corymbifera</i> Bork.
Gallische Rose	<i>Rosa gallica</i> L.
Flaum-Rose	<i>Rosa tomentella</i> Léman
Filz-Rose	<i>Rosa tomentosa</i> Sm.
Wolliger Schneeball	<i>Viburnum lantana</i> L. / <i>V. maculatum</i> Pant.

Hitze- und trockenstresstolerante Gehölze bevorzugen

Besonders geeignet sind Baum- und Straucharten, die längere Trockenperioden und Hitze im Sommer genauso gut überstehen wie im Winter Frost und Kälte.

Entsprechende Arten, die allerdings nur sehr eingeschränkt im Straßenraum zu verwenden sind, stellt die am Institut für Forstbotanik und Forstzoologie der TU Dresden entwickelte Klima-Arten-Matrix zusammen.⁵⁵

Allerdings sollten nicht nur Arten solcher Listen verwendet werden. Gestalterische und naturschutzfachliche Anforderungen legen es nahe, ein möglichst großes Spektrum unterschiedlicher Gehölze zu nutzen. Zudem scheint es angesichts bestehender Unwägbarkeiten sinnvoll, geeignete Arten langsam zu erproben und ihre Reaktion auf den Klimawandel genau zu beobachten.

Offene Wiesenflächen erhalten und zum Stadtraum öffnen

Ab einer Größe von einem Hektar tragen Grünflächen im Umkreis von bis zu 400 Metern nachts zur Abkühlung angrenzender bebauter Bereiche bei.⁵⁶ Der Umweltatlas Berlin konstatiert für das Tempelhofer Feld sogar eine Fernwirkung von 800 und für den Grunewald eine von 3.000 Metern.⁵⁷

Wie viel Kaltluft eine Grünfläche nachts produziert, hängt ab von ihrer Größe, ihrer Topografie und von der Vegetation. Wie weit die produzierte Kaltluft in die Siedlungsbereiche vordringen kann, bestimmen wiederum deren bauliche Struktur und bodennahe Hindernisse.

Grünflächen, die als Kaltluftlieferanten im Quartier wirken sollen, sollten deshalb mit ausreichend offenen Wiesenflächen und ohne den Luftaustausch hemmende Gehölzränder gestaltet werden. In bestehenden Anlagen reicht es oft schon, kleinere Mauern und Hecken, Erdwälle oder Palisaden zu öffnen, um das Ausströmen der Kaltluft zu verbessern.

Kaltluftentstehungsgebiete sichern

Besonders viel Kaltluft entsteht auf Ackerflächen, Wiesen und ehemaligen Rieselfeldern außerhalb der Berliner Stadtgrenzen. In Berlin selbst sind etwa der Flughafen Tegel und das Tempelhofer Feld, Teile des Grunewalds, das Schöneberger Südgelände sowie die Landwirtschaftsflächen im Nordosten der Stadt wichtige Kaltluftentstehungsgebiete.

Sie alle müssen in ihrer Funktion erhalten werden. Das schließt eine Bebauung nicht grundsätzlich aus, sofern dabei bioklimatische Belange berücksichtigt werden.

Die Schaffung neuer Kaltluftentstehungsgebiete wäre zwar prinzipiell wünschenswert, scheint aber höchstens kleinräumig möglich, da sonst großflächige Entsiegelungen oder gar Rückbau nötig würden. Denkbar, jedoch im Einzelfall zu prüfen, wäre dies höchstens auf Brachflächen mit noch vorhandenem Gebäudebestand.

Kaltluftzustrom sichern und verbessern

Durch Luftaustauschprozesse strömt kühlere Luft in die Stadt und ihre belasteten Siedlungsräume. Ausschlaggebend dafür ist einzig eine geringe Rauheit der Oberfläche und eine Mindestbreite des Strömungsgebiets. So können neben Grün- und Freiflächen mit niedriger Vegetation auch Flüsse wie Havel und Spree, breite, geradlinige Gleisanlagen und in begrenztem Maßstab selbst Straßenschluchten und Ausfallstraßen solche Funktionen übernehmen.⁵⁸ Allerdings ist bei Letzteren die Luftqualität durch die Verkehrsabgase stark beeinträchtigt.

In Karte 04 sind die Kaltluftaustauschgebiete Berlins dargestellt.

Sie liegen überwiegend außerhalb des S-Bahn-Rings, wie die südlichen Ausläufer der Grün- und Freiflächen in Blankenfelde, Ausläufer der Stadtrandsiedlung Malchow (vom Volkspark Prenzlauer Berg bis zum Malchower See), die Wuhleniederung, Mittelheide, Marienfelde, Lichtenrade oder die Kleingartenanlagen am Priesterweg und am Südkreuz, in Rudow und der Gropiusstadt und am Saatwinkler Damm. Innerhalb des S-Bahn-Rings haben nur der Schlosspark Charlottenburg, Bereiche um den Lietzensee, und die Kleingartenareale am Westkreuz eine solche Funktion.

All diese Austauschgebiete müssen in ihrer Funktion gesichert werden – ohne dass damit eine bestimmte Nutzung der Flächen vorgegeben wäre. Um den Strömungsbereich zu erweitern, können z.B. angrenzende Brachflächen zu Grünflächen entwickelt oder für eine solche Funktion gesichert werden.

Auch bei der Erweiterung gilt: Mehrfachnutzungen, etwa für Sport, Erholung oder Kleingärten sind nicht ausgeschlossen, sondern sogar erwünscht, solange die Funktion der Fläche für den Kaltluftaustausch sichergestellt bleibt.

Tilla-Durieux-Park
am Potsdamer Platz
in Berlin-Mitte

Karte 06 zeigt die Handlungsräume für die Maßnahmen im Kaltluftsystem.

Wiesenflächen im
Tempelhofer Park



© Louis Back



© Wikimedia Commons/Rolf Krahl



© Wikimedia Commons / Simisa

Temperaturfeld Tegel vor und nach der Bebauung⁵⁹

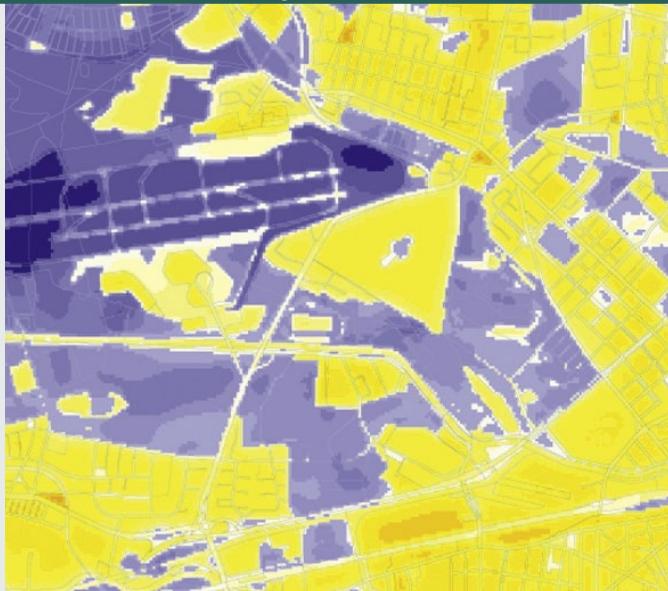
Abb. 15

Temperaturfeld
Flughafen Tegel
um 4 Uhr morgens
Oben: Ist-Zustand
Unten: Simulierter
Plan-Zustand nach
Bebauung

21°C

Lufttemperatur
in 2 m über
Grund während
einer austausch-
armen Sommer-
nacht

13°C

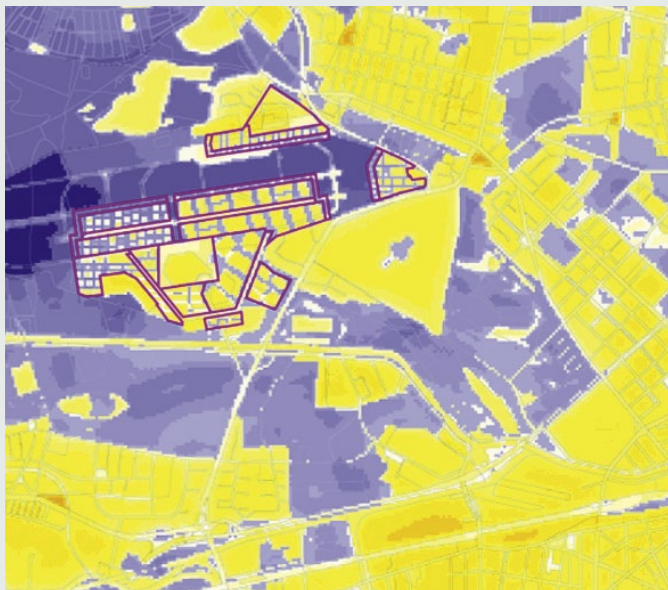


21°C

Lufttemperatur
in 2 m über
Grund während
einer austausch-
armen Sommer-
nacht

13°C

Geplante
Baufelder



Das Beispiel Tegel

Dass selbst eine Bebauung in den richtigen Dimensionen keine entscheidenden Auswirkungen haben muss, belegt das Beispiel Tegel.

Im Rahmen des Änderungsverfahrens für den Flächennutzungsplan untersuchte die GEO-NET Umweltconsulting im Auftrag des Senats, wie sich die geplante Bebauung des Flughafengeländes klimatisch auswirkt.⁶⁰

Das Ergebnis: Eine Bebauung der Flächen rund um das Hauptterminal Tegel, wie sie der Senat plant, wird den Nutzen des Flughafenareals für das Stadtklima nicht entscheidend beeinflussen. Das Gelände bleibt ein Gebiet, in dem Kaltluft entsteht, die über natürlichen Luftaustausch die benachbarte Innenstadt entlastet. Potenzielle zusätzliche Bebauungen werden weder die oberflächennahen Lufttemperaturen über dem Rest des Flugfelds noch in den angrenzenden Siedlungen erhöhen (Abb. 15).

Zudem kann die künftige, konkrete Planung der Bauten und Außenflächen dazu beitragen, negative Effekte zu mindern, indem sie die bereits beschriebenen baulichen und grünplanerischen Maßnahmen zur bioklimatischen Entlastung (wie günstige Albedo, Verschattung oder Fassadenbegrünung) berücksichtigt.

Auch die Kaltluftströme nehmen – verständlicherweise – am stärksten dort ab, wo Bauten entstehen. Zwischen den neuen Bauten wird die Kaltluft aber kanalisiert. Hier können die Ströme kalter Luft stellenweise sogar zunehmen.

© Senatsverwaltung für Stadtentwicklung/GEO-Net Umweltconsulting



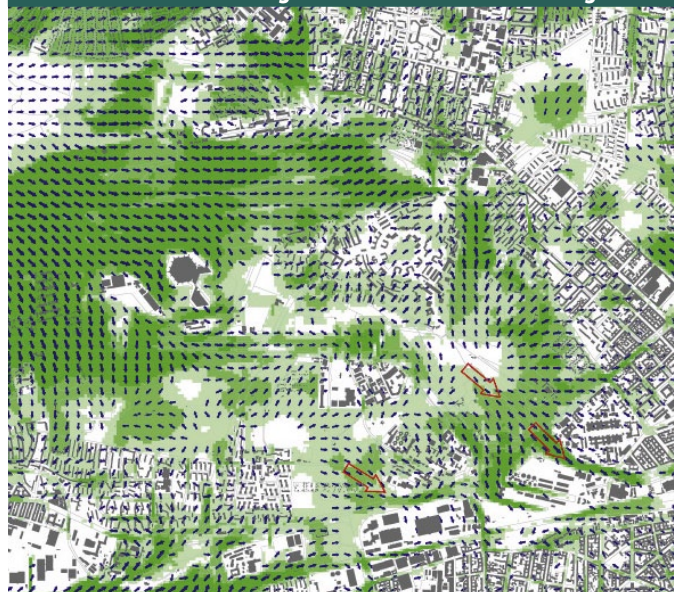
In den Siedlungen und bebauten Bereichen rings um das Flughafengelände wird es nach der Bebauung weniger kalte Winde geben. Am stärksten ist die Abnahme am Nordterminal und in der Cité Foch, weniger stark in den Quartieren längs der Scharnweberstraße. Die derzeitigen Kaltluftströme sind indes so stark, dass das die bioklimatische Situation nicht wirklich verschlechtert. Auch nach der Bebauung fließt noch ausreichend Kaltluft in die angrenzenden Gebiete, um diese zu kühlen und mit frischer Luft zu versorgen.

Die neue Bebauung ändert damit nichts Grundlegendes an der klimaökologischen Wirkung des Flughafens Tegel auf die angrenzenden Stadtgebiete. Das gilt auch für Moabit und Charlottenburg Nord. Sie erhalten bisher kühle Luft, die von Tegel über den Grünzug um den Plötzensee und die Kleingärten am Saatwinkler Damm und am Heckerdamm in die dicht bebauten Innenstadtquartiere fließt. Das wird auch in Zukunft so bleiben. Denn das Modell zeigt: Die Luft strömt hier nahezu unvermindert. Je weiter man sich von der neuen Bebauung entfernt, desto schwächer wirkt sie sich aus. Am Ende kommt praktisch dieselbe Menge Kaltluft in der Innenstadt an wie bisher.

Panorama des
Flughafengeländes
Berlin-Tegel

Kaltluftvolumenstrom Tegel vor und nach der Bebauung⁶¹

Abb. 16



Kaltluftvolumenstrom
und Strömungsfeld
am Flughafen Tegel
um 4 Uhr morgens
Oben: Ist-Zustand
Unten: Simulierter
Plan-Zustand

Kaltluft-
volumenstrom
(10 m Auflösung)

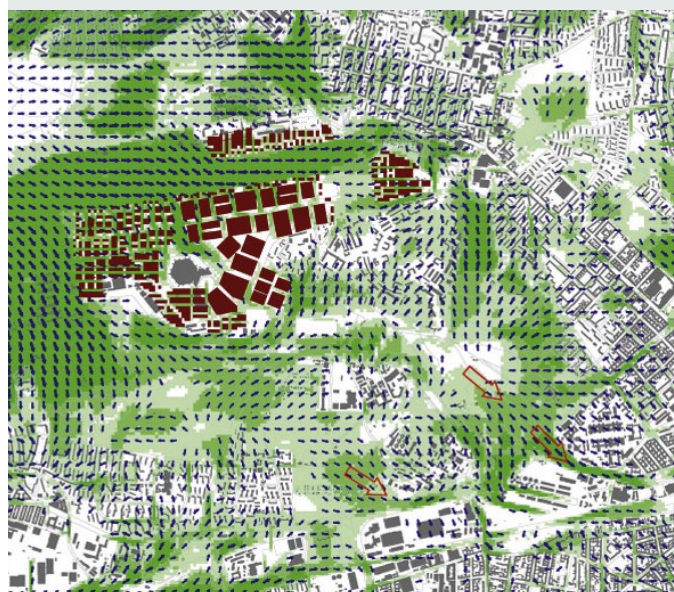
Hoch
Mittel
Gering
Sehr gering

Windvektoren
(Geschwindigkeit in
m/s; aggregierte
100 m Auflösung)

> 0,2
0,2 bis > 0,3
0,3 bis > 0,5
0,5 bis > 1,0

Geplante
Baukörper

Kaltluft-
beltbahn



Mittelstreifen der Straße Unter den Linden in Berlin-Mitte



© Fotolia

Berlin ist eine grüne Metropole. Öffentliche Grünflächen, Wald, Wasser und Landwirtschaft nehmen zusammen fast 44 Prozent der Fläche ein. Die Wälder, Feldfluren und Gewässer, die vielen Parks und Grünanlagen, Klein- und Hausgärten und selbst Brachen und einzelne Bäume an Straßen und in Höfen erhöhen die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner. Sie stellen nicht nur Orte für Freizeit und Erholung bereit, sondern sorgen auch für einen bioklimatischen Ausgleich in den Siedlungsräumen der Stadt. Aspekte wie die Temperatursenkung durch Bäume und Grünflächen, Kaltluftproduktion und -leitung wurden deshalb im Handlungsfeld Bioklima behandelt.

Doch das städtische Grün ist selbst unmittelbar vom Klimawandel betroffen. Damit es seine Funktionen auch in Zukunft erfüllen kann, müssen die Grün- und Freiflächen per se an die anstehenden Veränderungen angepasst werden. Damit besteht ein grundlegender, flächendeckender Handlungsbedarf für alle Grünstrukturen der Stadt.

Status Quo und künftige Entwicklung

Stadtklimatische Bedeutung

Der Berliner Umweltatlas⁶² ordnet die Grün- und Freiflächen der Stadt nach ihrer Bedeutung für das Stadtklima in drei Kategorien.

- Sehr hohe stadtklimatische Bedeutung besitzen Grün- und Freiflächen in der Innenstadt, weil sie nahe an bioklimatisch ungünstigen Siedlungsstrukturen liegen. Zu diesen Flächen zählen das Tempelhofer Feld, der Große Tiergarten, die Volksparks Friedrichshain, Humboldthain und Hasenheide, der Schlosspark Charlottenburg, der Viktoriapark, der Görlitzer Park, der Zoologische Garten, der Fritz-Schloß-Park und der Mauerpark. Außerhalb des S-Bahn-Rings haben eine sehr hohe stadtklimatische Bedeutung: der Flughafen Tegel, Teile des Grunewalds, die Flächen links und rechts des Blankenburger Pflasterwegs, Treptower Park und Plänterwald, Königsheide, Wuhlheide, die Volksparks Jungfernheide und Rehberge, die Schönholzer Heide, der Britzer Garten, das Schöneberger Südgelände, der Tierpark Friedrichsfelde, der Landschaftspark Wuhletal und die Kleingartenanlagen am Priesterweg, nördlich des Britzer Gartens, nördlich des Spandauer Damms und am Heckerdamm.

- Hohe bis mittlere stadtklimatische Bedeutung haben neben Parks in den Außenbezirken, die großen Wälder der Berliner Forsten sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen und Rieselfelder am Stadtrand (zum Beispiel in Gatow, Buch, Blankenfelde, Wartenberg und Falkenberg).

- Flächen mit geringer stadtklimatischer Bedeutung finden sich nur vereinzelt am Stadtrand. Sie beschränken sich auf die Pfaueninsel und Forstflächen im Nordteil Frohnau.

Wie wirkt der Klimawandel aufs Stadtgrün?

Größere Neubauvorhaben können die Bedeutung einzelner Grünflächen für das Stadtklima verändern. Der Klimawandel indes wird die Kulisse auf breiter Front beeinflussen. Vier Phänomene sind es, die für das Berliner Stadtgrün relevant werden dürften:

- steigende Temperaturen,
- höhere Verdunstungsraten,
- weniger Niederschläge im Sommer,
- und ein mögliches Absinken der Grundwasserspiegel.

Alle vier Faktoren sind miteinander verzahnt und beeinflussen sich gegenseitig. Wie stark sie wo zum Tragen kommen, hängt zudem von einer Reihe anderer Größen ab – etwa von der stadträumlichen Bebauungsstruktur, von Standortbedingungen, von den spezifischen Verdunstungsraten unterschiedlicher Pflanzenarten aber auch von Schwankungen des Grundwasserspiegels, die durch nicht klimabedingte Faktoren beeinflusst werden.⁶⁴

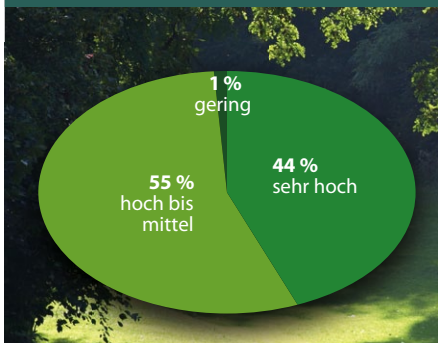
Hinzu kommt, dass in vielen Bereichen verlässliche Daten fehlen. Mehr noch als auf anderen Gebieten wird es deshalb nötig sein, die künftige Entwicklung genau zu beobachten und den StEP Klima fortzuschreiben.

In der Summe aber ist klar: Weniger Niederschläge, Hitze und die daraus resultierende schlechtere Versorgung mit Wasser werden die Berliner Grün- und Freiflächen in Zukunft stärker belasten als bisher.

Besonders gravierend fallen die Folgen dort aus, wo die Standortbedingungen der Pflanzen ohnehin nicht optimal sind: zu kleine und ungesicherte Baumscheiben, zu wenig durch-

Stadtgrün – Stadtklimatische Bedeutung der Berliner Grün- und Freiflächen⁶³

Abb. 17



© Senatsverwaltung für Stadtentwicklung / Foto: Louis Back

wurzelbares Substrat und unzureichende Nährstoffversorgung sind nur einige Beispiele für solche Stressfaktoren.

Zwei Kulissen der Empfindlichkeit

Pflanzen in der Stadt versorgen sich auf unterschiedliche Art mit Wasser. Wichtigste Quelle ist Sickerwasser aus Niederschlägen. Wo Regen fehlt, kann künstliche Bewässerung diese natürliche Quelle ergänzen und zeitweise ersetzen.

Steht das Grundwasser hoch genug an, kann sich das Grün auch aus diesem natürlichen Reservoir versorgen. Nach heutigem Stand des Wissens können Gehölze in Grünflächen Wasser aus bis zu vier Metern Tiefe fördern.⁶⁵

Damit lassen sich die Grün- und Freiflächen Berlins in zwei Kulissen aufteilen (Karte 04).⁶⁶

Grundwasserversorgtes Stadtgrün konzentriert sich dagegen an Standorten im Berliner Urstromtal. Dazu gehören etwa der Große und Kleine Tiergarten und der Schlossgarten Charlottenburg. In Waldgebieten liegen weitere, relativ kleine Flächen in der Nähe von Gewässern, wie etwa im Köpenicker Forst nahe des Müggelsees (Karte 04).

Viele Grünflächen mit hoher und sehr hoher stadtklimatischer Bedeutung gehören dabei zur Grundwasserkulisse. Anders gesagt: Gerade die für das Stadtklima bedeutsameren Grün- und Freiflächen sind überdurchschnittlich empfindlich gegenüber Grundwasserabsenkungen (Abb. 18).

Grundwasserabhängige Biotope

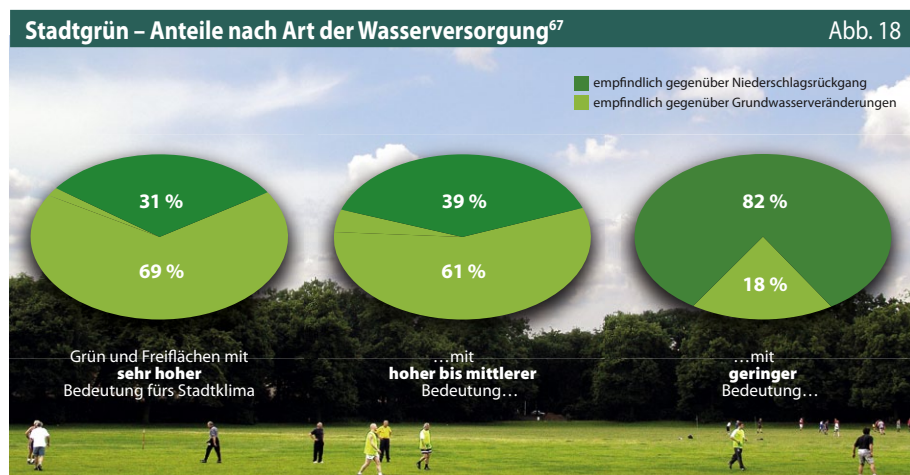
Biotope wie Moore und Feuchtwiesen sind Kohlenstoffspeicher und spielen für den

Bemerkenswert ist, dass die meisten Stadtbäume schon heute ohne Grundwasser auskommen müssen und daher auf ausreichende Niederschläge angewiesen sind. Sie werden also noch empfindlicher auf Niederschlagsrückgänge reagieren als Grünflächen.

Räume, in denen das Grundwasser die Stadtbäume versorgen kann, gibt es wenige und eher kleine. Sie liegen meist nahe Gewässern – etwa an der Dahme oder am östlichen Teltowkanal – und im Urstromtal – zum Beispiel in Heiligensee und Hakenfelde, in Reinickendorf, Rahnsdorf und Neu-Venedig (Karte 04).

Prioritäre Handlungsräume

Prioritärer Handlungsbedarf entsteht in Grün- und Freiflächen, die heute und in Zukunft eine besondere Bedeutung für das Stadtklima haben. Das gilt besonders für die Stadtbäume und die Grün- und Freiflächen in der Innenstadt (Karte 05).



- in Stadtgrün, das empfindlich auf einen Rückgang des Grundwasserspiegels reagieren könnte,
- und in Stadtgrün, das durch zurückgehende Niederschläge belastet sein könnte.

Die Scheidemarke bildet ein Grundwasserabstand von vier Metern.

Niederschlagswasserabhängiges Stadtgrün findet sich danach vor allem auf der Barnimer Hochfläche im Nordosten, der Teltower Hochfläche im Süden und der Nauener Platte im Südwesten der Stadt. Außerdem gehören größere innerstädtische Parks und Freiflächen wie das Tempelhofer Feld, der Volkspark Friedrichshain, der Görlitzer Park oder das Gleisdreieck hierzu (Karte 04).

Klimaschutz eine wichtige Rolle. In Berlin findet man sie vor allem in den Wäldern (wie im Spandauer Forst, im Grunewald oder im Bucher Forst) und entlang der größeren Gewässer (wie das Naturschutzgebiet Gosener Wiesen zwischen Seddin- und Dämeritzsee).

In diesen Biotopen steht das Grundwasser nur wenige Zentimeter unter Flur an. Entsprechend empfindlich reagieren diese Bereiche auf Grundwasseränderungen (Karte 04).

Stadtbäume

Bei Straßenbäumen mit ihrem eingeschränkten Substratvolumen muss das Grundwasser höher als drei Meter anstehen, damit sie von diesem Reservoir zehren können.⁶⁸ Für Bäume in Höfen dürfte dasselbe gelten. In Karte 04 sind deshalb eigene Raumkulissen zur Niederschlags- bzw. Grundwasserabhängigkeit von Stadtbäumen ausgewiesen.

Ziele und Maßnahmen im Handlungsfeld städtisches Grün

Berlin muss Vorsorge treffen, dass seine Grün- und Freiflächen trotz Klimawandel auch in Zukunft ihre Funktionen für die Stadt erfüllen können – als Ort für Erholung, Freizeit und Sport, als Refugium von Flora und Fauna, aber auch als kühlender Gegenpol zum Siedlungsraum. Dafür gilt es, ...

- bestehende Grün- und Freiflächen zu erhalten und klimawandelgerecht zu optimieren,
- den Bestand kleinflächiger Grünflächen im Siedlungsraum zu ergänzen,
- und den Bestand an Straßenbäumen im Siedlungsraum zu erhalten, auf den Klimawandel vorzubereiten und zu erweitern.

Die räumliche Kulisse für entsprechende Maßnahmen zeigt Karte 06.

Maßnahmen im Siedlungsraum

Den bioklimatischen Ausgleich stärken eine Reihe von Maßnahmen, die dem städtischen Grün zugutekommen, wurde im Handlungsfeld Bioklima behandelt:

- Stadtbäume sichern und neue pflanzen,
- Flächen entsiegeln,

- kleinere Grün- und Freiflächen im Siedlungsraum schaffen und qualifizieren,
- auf geeigneten Flächen schattenspendende Gehölze pflanzen,
- hitze- und trockenstresstolerante Gehölze bevorzugen,
- offene Wiesenflächen erhalten und zum Stadtraum öffnen,
- Kaltluftentstehungsgebiete sichern,
- Kaltluftzustrom sichern und verbessern.

Sie alle dienen letztlich dazu, die Stadt weniger anfällig für den Wärmeinseleffekt zu machen, und belegen exemplarisch die vielfältigen Synergien zwischen den Handlungsfeldern des StEP Klima.

Grün- und Freiflächen vernetzen

Neben der Hitzeentlastung erfüllen die Maßnahmen im Siedlungsraum eine weitere Aufgabe: Sie helfen, bestehende Grünräume weiter zu vernetzen und so das Berliner Grünsystem zu stabilisieren.

Berlin hat in dieser Hinsicht bereits eine Menge erreicht, muss aber den eingeschlagenen Weg mit unvermindertem Elan weitergehen – auch mit kleinen Schritten wie der Teilentsiegelung von Parkplätzen oder der Zwischennutzung von Baulücken als Nachbarschaftsgärten.

Maßnahmen an Stadtbäumen

Die Straßenbaumpflege optimieren

Schlechte Standortbedingungen schmälern die Leistung, die Straßenbäume für das Stadtklima erbringen. Eine optimierte Pflege kann die Widerstandsfähigkeit der Bäume erhöhen und so zur Anpassung an den Klimawandel beitragen.

Die Eckpunkte einer solchen Optimierung beschreibt der gutachterliche »Bericht zur Situation Berliner Straßenbäume mit Handlungsvorschlägen«.⁶⁹

Daneben können Baumpatenschaften und vergleichbare Ansätze die Situation der Straßenbäume verbessern: Bepflanzte Baumscheiben, wie sie vielerorts in Berlin von Anwohnern angelegt und gepflegt werden, wirken beispielsweise der Bodenverdichtung entgegen und machen ein Austrocknen

der Baumscheibe in Hitzeperioden unwahrscheinlicher. Doch schon die bloße sommerliche Bewässerung der Bäume durch Anwohner hilft, den Bestand zu stabilisieren und widerstandsfähiger zu machen.

Berlin sollte solche Formen des bürgerschaftlichen Engagements für Straßenbäume gezielt anregen und fördern.

Den Straßenbaumbestand klimagerecht ergänzen

In bioklimatisch hochbelasteten Bereichen ist eine ausreichende Ausstattung mit Stadtbäumen besonders wichtig. Karte 06 zeigt die Gebiete, in denen deshalb Bäume, die alters- oder krankheitsbedingt gefällt werden müssen, zeitnah nachgepflanzt werden sollten.

Angesichts des damit verbundenen Aufwands kommt in Zeiten begrenzter Haushaltsmittel auch hier privaten Initiativen erhöhte Bedeutung zu.

Die in Berlin als Straßenbäume gepflanzten Arten werden gemäß der Straßenbaumliste der Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) ausgewählt. In Zukunft sollten verstärkt solche Arten der Liste zum Einsatz kommen, die sich durch hohe Toleranz gegen Trockenstress (bei gleichzeitig hoher Frostresistenz) auszeichnen.

Stadtbäume auf privaten Flächen ergänzen, erhalten und pflegen

Gerade in dicht bebauten Gebieten kommt Bäumen in Höfen und Vorgärten natürlich eine ebenso hohe Bedeutung zu wie den Bäumen an der Straße. Anders als bei den Straßenbäumen liegen Erhalt, Pflege und Neupflanzung allerdings in der Verantwortung der privaten Eigentümer – und nicht in der der öffentlichen Hand. Hier gilt es deshalb wie bei der baulichen Bestandsanpassung, Eigentümer und Bewohner als Umsetzungspartner zu aktivieren.

Maßnahmen auf städtischen Grün- und Freiflächen

Mehr Wasser in die Grünanlagen

Um die Vegetation der Frei- und Grünflächen vor Trockenschäden zu bewahren, ist es notwendig, effektive und kostengünstige Möglichkeiten zur Bewässerung zu schaffen.

Das Wasser dafür sollte durch die Sammlung von Niederschlagswasser bereitgestellt wer-

den. Doch auch die Förderung von Grundwasser zur Bewässerung von Parkanlagen stellt nach Angaben der Berliner Wasserbetriebe selbst unter den Bedingungen des Klimawandels kein Problem dar. Sie bleibt dennoch ein Abwägungsproblem.

In dieser Situation folgt der StEP Klima dem Vorsorgeprinzip: Sinkende Grundwasserspiegel sind zwar eine mögliche Gefahr der Zukunft, doch trockenengeschädigte Straßenbäume und Parks sind ein bereits reales Problem des Hier und Heute. Eine genaue Beobachtung der Entwicklung mit zeitnaher Fortschreibung des StEP Klima kann etwaige Risiken minimieren, die mit einer Grundwassernutzung für die Bewässerung verbunden sein könnten.

Bewässerungsanlagen nachrüsten

In Grünanlagen mit starker Erholungsnutzung, besonders repräsentativer Gestaltung oder trockenheitsempfindlichem Artenbestand sollten automatische Bewässerungsanlagen nachgerüstet werden, die aus Regenwasserdepots gespeist werden. Der Aufwand für eine manuelle Bewässerung ist gerade in Trockenperioden sehr hoch und durch die Grünflächenämter der Bezirke kaum zu leisten.

Wo Kostengründe eine automatische Bewässerung verbieten, sollten Hydranten und Anschlussstellen für die Bewässerung mit Regnern und Schläuchen bereitgestellt werden.

Grünflächen versickerungs offen gestalten

Besonders die Randbereiche von Grünflächen sollten ausreichend versickerungsfähig sein, um das im Umfeld anfallende Wasser aufnehmen zu können. Das stellt neue Anforderungen an Topografie, Bodenbeschaffenheit und Bepflanzung dieser Übergangszonen.

Wird unbelastetes Niederschlagswasser von Dächern oder befestigten Flächen zur Bewässerung von Grünflächen genutzt, können offene Wasserflächen und Versickerungsanlagen die Wasserrückhaltekapazitäten der Speicheranlagen ergänzen.

Auch die teilweise Entsiegelung angrenzender Parkplätze kann das pflanzenverfügbare Bodenwasser anreichern. Denkbare Varianten dafür bieten Rasengittersteine, aber auch Großsteinpflaster mit unversiegelten Fugen. Dabei sind jedoch unbedingt die Belange des Wasser- und Bodenschutzes zu beachten.

Grünflächenmanagement ausbauen

In Zeiten knapper öffentlicher Kassen können Grünflächen und Gehölze nur angemessen unterhalten und gepflegt werden, wenn die zur Verfügung stehenden Ressourcen möglichst effektiv und effizient eingesetzt werden. Sicherstellen lässt sich das durch einen erweiterten Einsatz von Grünflächenmanagementsystemen, wie sie in den Bezirken bereits angewandt werden.

Gehölzpflege klimagerecht optimieren

Gesunde Pflanzen weisen eine höhere Widerstandskraft gegen hitze- und trockenheitsbedingten Stress auf, als Pflanzen, die durch Vorbelastungen geschwächt sind.

Wie bei den Straßenbäumen tragen auch in der Grünpflege Standortverbesserung nach guter gärtnerischer Praxis dazu bei, die Widerstandsfähigkeit der Bestände zu sichern.

Bei der Neu-, besonders aber bei der Nachpflanzung von Gehölzen sollte geprüft werden, ob verstärkt hitze- und trockenstresstolerante Arten zum Einsatz kommen können.

Maßnahmen auf Waldflächen, in Feuchtgebieten und Mooren

Wie sich der Klimawandel auf Berlins Wälder und Landwirtschaftsflächen auswirkt, und welche Anpassungen dadurch erforderlich werden, zeigt die Studie »Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin«,⁷⁰ auf die hier noch einmal verwiesen sei.

Naturgemäße Waldbewirtschaftung fortsetzen

Fast ein Fünftel Berlins ist bewaldet. Die Berliner Wälder innerhalb und außerhalb der Landesgrenzen werden seit Jahren naturgemäß bewirtschaftet – zertifiziert nach FSC (Forest Stewardship Council) und den darüber hinausgehenden Richtlinien des Naturland-Verbandes.

Teil dieser Bewirtschaftungsprinzipien ist der schonende Umgang mit dem Waldboden: durch überlegten Einsatz von Technik und sanfte Arbeitsmethoden. Das erhöht die Kapazitäten der Wälder für Wasserspeicherung und Versickerung – ein Beispiel, wie die in Berlin praktizierte naturgemäße Waldbewirtschaftung zur Anpassung an den Klimawandel beiträgt.

Waldumbau fortsetzen und anpassen

Die Berliner Forsten haben bereits vor drei Jahrzehnten mit dem Umbau kieferndominierter Bestände zu Mischwäldern begonnen. Dieser Umbau folgt dem Prinzip der natürlichen Verjüngung. Er setzt auf Selbstaussaat mit bestenfalls unterstützender Pflege der heranwachsenden Bestände. Ein Effekt des Waldumbaus ist ein verbesserter Wasserhaushalt. Unter Laubbäumen kann mehr Niederschlag als Grundwasserspende versickern als unter Nadelbäumen.

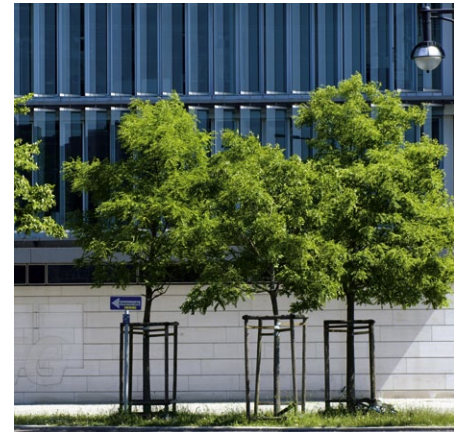
In Verjüngungsbereichen befindet sich dieser Waldumbauprozess bereits auf einem guten Weg. Um den Zukunftsaufgaben gewachsen zu sein, bedarf es weiterhin des Aufbaus von Laubwald auf rund 50 Prozent der Berliner Waldflächen innerhalb der nächsten 50 Jahre.

Wassermanagement für Moore und Feuchtgebiete

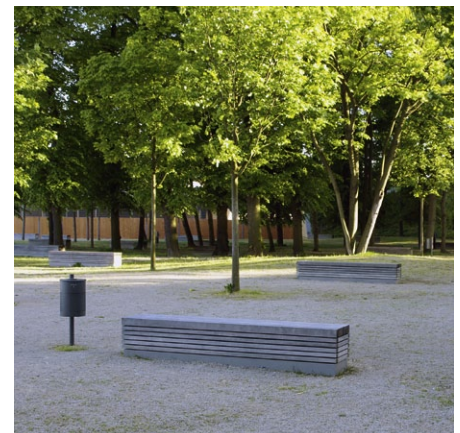
Um Moore und Feuchtgebiete vor sommerlichen Trockenschäden zu bewahren, kann ein umfassendes Wassermanagement erforderlich werden (Karte 06). Dazu gehören ...

- eine angepasste Stauhaltung, die ein zu starkes Absinken der Grundwasserstände verhindert,
- wo nötig und machbar die Überleitung von Wasser aus Oberflächengewässern,
- Prüfungen im Einzelfall, ob Oberflächenabflüsse benachbarter Flächen zugeleitet werden können,
- der Verzicht auf künftige Entwässerungsmaßnahmen
- und wo immer möglich das Verfüllen bestehender Gräben.

Ein solches Wassermanagement kommt auch dem Natur- und Artenschutz sowie dem Trinkwasserschutz zugute. Dabei ist auf ein genaues (Wieder-)Vernässungsregime zu achten, um die Freisetzung der Treibhausgase Lachgas und Methan zu minimieren und um zu verhindern, dass Nährstoffe in die Oberflächengewässer ausgetragen werden.



© Louis Beck



© Louis Beck



© Florian Möllers

Junge Straßenbäume an der Klingelhöferstraße in Berlin-Mitte (oben)

Neuer ULAP-Park am Hauptbahnhof (Mitte)

Niedermoorwiesen im Tegeler Fließ (unten)

Status quo und künftige Entwicklung

Gewässerqualität

Die Gewässer Berlins sind unterschiedlich stark durch Nähr- und Schadstoffe belastet. Karte 07 zeigt den aktuellen Stand – basierend auf dem Bewirtschaftungsplan für den Koordinierungsraum Havel nach der EU-Wasserrahmen-Richtlinie.⁷¹

Besonders die Stadtspre, Nordhafen, Westhafenkanal und Landwehrkanal, aber auch Untere Havel, Dahme und Spree, Teltow- und Hohenzollernkanal, Großer und Kleiner Wannensee, Griebnitzsee und Zeuthener See leiden unter zu hohen Nährstoffeinträgen und damit unter Eutrophierung. Die Stoffeinträge stammen aus Zuflüssen von Brandenburger Gebiet (vor allem aus der Landwirtschaft), aus den Berliner Kläranlagen und aus Einleitungen von Regen- und Mischwasser.



Freibad Plötzensee
in Berlin-Wedding

Wie wirkt sich der Klimawandel aus?

Ihre Vorbelastung macht die Gewässer empfindlich gegenüber weiteren Beeinträchtigungen, wie sie der anstehende Klimawandel mit sich bringen wird:

- Auf Berliner Gebiet, aber auch im Einzugsgebiet von Spree, Havel und Dahme werden im Sommer weniger Niederschläge fallen. Das verringert die ohnehin geringe Durchflussrate der Berliner Flüsse. Die Folge: Der Wasseraustausch wird verlangsamt; Nähr- und Schadstoffe reichern sich an, weil sie nicht mehr rasch genug abtransportiert werden können.
- Mit der Klimaerwärmung steigen zudem die Wassertemperaturen – vor allem in den Seen und stauregulierten Fließgewässern. Das verschärft die Probleme. Denn die höheren Temperaturen senken den mittleren Sauerstoffgehalt und beeinträchtigen

die aquatische Flora und Fauna. Das kann dazu führen, dass sich im Sediment abgelagerte Nährstoffe wieder im Wasser lösen.

- Höhere Nährstoffkonzentrationen und höhere Wassertemperaturen sind zugleich ein idealer Nährboden für verstärktes Algenwachstum.

Damit drohen klimabedingte Prozesse die deutliche Abnahme der Nährstoffkonzentrationen in Spree und Havel aufzuzehren, die seit 1990 durch Maßnahmen an den Klärwerken und durch den Rückgang diffuser Einträge in Brandenburg erreicht worden sind.

Einige geschichtete Gewässer werden schon heute belüftet, um der Sauerstoffknappheit zu begegnen – etwa am Tegeler und am Groß-Glienicker See.

Badewasserqualität

Je heißer die Sommer werden, desto wichtiger wird das Baden in Gewässern, das den Berlinerinnen und Berlinern eine Möglichkeit verschafft, sich abzukühlen und zu erholen. Derzeit sind für Berlin 23 Badestellen offiziell bei der EU registriert.

Bei einem vermehrten Aufkommen von Keimen und leicht abbaubarem Material kann sich die Anzahl der Indikatorkeime in einem Badegewässer mit steigender Temperatur erhöhen. Ob es dazu kommt, hängt auch von der Uferstruktur, vom Seetyp und der Lage einer Badestelle ab.

Auch zunehmendes Algenwachstum und die Ansiedlung ursprünglich tropischer, ökotoxikologisch relevanter Arten (wie Cyanobakterien) können dazu führen, dass sich Badewasserqualitäten signifikant verschlechtern und die Nutzungsmöglichkeiten eingeschränkt werden.

Noch wenig bekannt ist zudem, wie sich möglicherweise einwandernde wärmeliebende Arten auf das aquatische Ökosystem auswirken. Sie könnten dieses System zusätzlich destabilisieren und damit indirekt die Wasserqualität verschlechtern.

Gefährdung durch Starkregen

Es gibt einen weiteren Aspekt des Klimawandels, der die Gewässerqualität Berlins über das aktuelle Maß beeinträchtigen oder zumindest geplante oder bereits durchgeführte Sanierungsbestrebungen kompensieren könnte: die häufiger werdenden Starkregenereignisse.

Diese Starkregenereignisse belasten nicht nur die Abwasserkanalisation. Sie gefährden auch die Verkehrsinfrastruktur von Straßen und Straßentunnelanlagen sowie die zahlreichen unterirdischen U- und S-Bahn-Stationen und deren Zugänge.

Versiegelungsgrad

Starkregen verursacht besonders im Siedlungsraum bereits heute Probleme. Je höher der Versiegelungsgrad, desto mehr Wasser muss über die Kanalisation abgeleitet werden.

Karte 08 zeigt für alle Berliner Siedlungsräume den Anteil der unbebaut versiegelten Fläche an der Blockfläche.

Karte 07 weist gezielt alle Gebiete mit hohem Versiegelungsgrad aus.⁷² Sie liegen schwerpunktmäßig in der inneren Stadt. Boxhagener Kiez, Neukölln-Nord, große Teile von Charlottenburg-Wilmersdorf, Moabit mit dem Turmstraßen- und dem Stephanskiez, Prenzlauer Berg, Friedrichstadt und Spandauer Vorstadt gehören dazu. Einige Wohngebiete (wie in Friedenau, in Westend, in Weißensee oder Rummelsburg), vor allem aber große Gewerbegebiete bilden Ausläufer außerhalb des S-Bahn-Rings.

Diese Siedlungsräume sind zum einen selbst empfindlich, weil starker Regen hier zu lokalen Überschwemmungen führen kann. Zum anderen fließt hier besonders viel Regenwasser in die Kanalisation. So kommt es häufig zu Überläufen aus dem Netz der Mischwasserkanalisation, bei denen mit Regenwasser verdünnte Abwässer aus der Kanalisation in die Gewässer gelangen.

Mischwasserkanalisation

Verantwortlich dafür ist das historisch gewachsene Kanalisationssystem der Stadt. In der Innenstadt und einigen älteren Siedlungsteilen außerhalb des S-Bahn-Rings (wie zum Beispiel im Westend, in Friedenau und in Teilen Spandaus) dominiert bis heute Mischwasserkanalisation. Insgesamt betrifft das etwa ein Viertel der Berliner Siedlungsräume – und ausgerechnet die stark versiegelten.⁷³

In der Mischwasserkanalisation wird Regenwasser vermischt mit häuslichen Abwässern (Schmutzwasser) zu den Klärwerken geleitet. Regnet es intensiv, kann die Kanalisation die anfallenden Wassermengen nicht mehr bewältigen. Überschüssiges Wasser wird dann ungereinigt in die Gewässer eingeleitet

und beeinträchtigt diese zumindest kurzzeitig massiv. 2008 flossen so rund 5,4 Millionen Kubikmeter ungeklärtes Mischwasser vor allem in die Spree.⁷⁴

Diese Überläufe sind eines der größten Probleme für die Qualität der innerstädtischen Gewässer in Berlin. Ihre Auswirkungen reichen bis in das Berliner Unterhavelbecken, das der Trinkwasserversorgung dient und als Badegewässer genutzt wird.

Trennkanalisation

In den meisten anderen Gebieten der Stadt werden Regen- und Schmutzwasser getrennt abgeleitet. In Siedlungsräumen ohne Regenwasserkanalisation versickert das Regenwasser vor Ort – ohne die Gewässer zu beeinträchtigen. Gebiete mit Regenwasserkanalisation entwässern dagegen das unbehandelte Regenwasser in nahe Flüsse und Seen. Das zieht verschiedene negative Effekte nach sich:

- Seen werden langfristig mit Nähr- und Schadstoffen angereichert.
- In kleineren Fließgewässern wie Panke und Wuhle entstehen Abflussspitzen, die dem Ökosystem schaden (Drift von Organismen).
- Und die rückgestauten Bereiche der Spree, der Havel und der Kanäle werden – zusätzlich zu den innerstädtischen Einträgen – durch weitere Nähr- und Schadstoffe belastet.

Akute Folgen der Regenwassereinleitung häufen sich, wenn längere Trockenheit dazu führt, dass sich auf versiegelten Flächen (durch Laub, Hundekot, Schadstoffpartikel aus der Luft, Reifenabrieb, Öl oder Ähnliches) überdurchschnittliche Stoffabtragspotenziale aufbauen.

In diesen Fällen werden mit dem Regenwasser kurzfristig hohe Mengen an Schad- und Nährstoffen in die Gewässer gespült, die dort zu einem starken Absinken des Sauerstoffgehalts führen – ein Phänomen, das unter anderem im Teltowkanal zu beobachten ist.

Solche Situationen können durch den Klimawandel an Bedeutung gewinnen.



© Louis Beck



© Louis Beck



© GRÜNE LIGA Berlin e.V.

Versickerungsgraben am Straßenrand in Berlin-Adlershof (oben)

Versiegelter Hinterhof in Berlin-Moabit (Mitte)

Begrünter Hof in Berlin-Prenzlauer Berg (unten)



© Louis Back

Spree am Spreebogen-
park im Berliner
Regierungsviertel

Paradigmenwechsel in der Wasserwirtschaft

Das vor mehr als 100 Jahren eingeführte Prinzip, Niederschläge nur über die Kanalisation abzuleiten, verschlingt nicht nur enorme finanzielle Mittel für Bau und Unterhalt der Netze. Es hat auch erhebliche negative Auswirkungen auf Gewässerqualität, Wasserhaushalt und Mikroklima.

Zentrale Anlagen zur Regenwasserbehandlung sind teuer und scheitern oft daran, dass in der Stadt der Platz dafür fehlt.

Deshalb zeichnet sich schon seit einiger Zeit in der Wasserwirtschaft ein Paradigmenwechsel ab. Die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung ersetzt das alte Prinzip der Ableitung – gerade in Berlin. Sie orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf aus Niederschlag, Verdunstung und begrenztem Abfluss. Kernelemente der Verringerung hoher Oberflächenabflüsse sind die Versickerung des Niederschlagswassers über die belebte Bodenzone vor Ort und die Nutzung als Betriebswasser.

Konzepte zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung sind bereits im Abwasserbeseitigungsplan von 2001 enthalten und wurden und werden an vielen Orten der Stadt implementiert.

Finanzielle Anreize zur Versickerung schuf das im Jahr 2000 eingeführte Niederschlagswasserentgelt: Grundstückseigentümer müssen derzeit 1,897 Euro pro versiegeltem Quadratmeter und Jahr entrichten, wenn sie Niederschläge nicht auf eigenem Grund versickern oder anderweitig verwenden.⁷⁵

Grenzen der Versickerung

In einigen Siedlungsräumen ist eine technisch gestützte Versickerung problematisch. Das gilt vor allem in den Wasserschutzzonen 1 und 2 der Wasserschutzbereiche⁷⁶ und in Gebieten, in denen das Grundwasser höher als 1,5 Meter ansteht.⁷⁷ Diese Bereiche sind besonders empfindlich gegen Schadstoffeinträge ins Grundwasser. Deshalb ist hier eine Versickerung vor Ort nur unter Auflagen zulässig oder verbietet sich sogar ganz.⁷⁸

Prioritäre Handlungsräume

In der Summe ergibt sich aus dieser Bestandsaufnahme ein vielschichtiges räumliches Tableau von Gewässern und Siedlungsräumen, die auf häufigere Starkregenereignisse, aber auch auf andere, ökologische Wirkungsketten, die der Klimawandel verstärken oder in Gang setzen könnte, empfindlich reagieren dürften (Karte 07).

Vordringlicher Handlungsbedarf besteht dort, wo sich die verschiedenen Kulissen überla-

gern. Dabei lassen sich zwei Schwerpunkte ausmachen – jeweils unterteilt in aktuellen und perspektivischen Handlungsbedarf (Karte 09):

- Gewässer und Siedlungsräume der Innenstadt, in denen Starkregen bereits heute hochproblematisch sind, weil hier die überlaufenfähige Mischkanalisation mit einem hohen Versiegelungsgrad zusammentrifft (Stadtspre, Landwehrkanal).
- Gewässer, die durch Regenwassereinführungen signifikant belastet sind und bei denen hinsichtlich der Gewässerqualität hoher Handlungsbedarf besteht (zum Beispiel Panke, Vorstadtspre und Teltowkanal).

Ziele und Maßnahmen im Handlungsfeld Gewässerqualität und Starkregen

Um die Qualität der Berliner Flüsse und Seen auch unter veränderten Bedingungen zu sichern und häufiger werdende Starkregenereignisse wie auch längere Trockenperioden besser zu bewältigen, gilt es, ...

- die ökologischen Strukturen und Funktionen der Gewässer gegenüber aktuellen und sich verstärkenden Störeinflüssen zu verbessern,
- die ökologischen Schädigungen der Gewässer zu verringern,
- ihre Eignung als Badegewässer zu erhalten,
- Überläufe der Mischkanalisation in die Berliner Gewässer zu verhindern oder zumindest zu verringern
- sowie den Oberflächenabfluss zu verringern und so lokale Überschwemmungen zu verhindern.

Die räumliche Kulisse für entsprechende Maßnahmen zeigt Karte 10.

Maßnahmen für eine bessere Gewässerqualität

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) hat 2000 die Weichen für die mittelfristige Wasserwirtschafts- und Gewässerplanung in Berlin neu gestellt. Ziele sind die Stärkung der ökologischen Funktionen der Gewässer, die Verringerung der Stoffeinträge und der hydromorphologischen Belastungen.

Die Umsetzung der WRRL wird in Berlin über das Zeitziel 2015 hinausgehen. Den aktuellen Stand stellt die Internetseite der zuständigen Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz dar.⁷⁹

Zudem ist ein Handlungskonzept der Bundesländer Berlin und Brandenburg zur Reduzierung der Nährstoffbelastungen im Wirkungsraum Untere Havel in Arbeit.⁸⁰ Auch seine Ergebnisse und ihre zeitnahe Umsetzung sind entscheidend für eine Verbesserung der Gewässerqualität in Berlin.

Gewässerentwicklungskonzepte erarbeiten und umsetzen

Im Rahmen der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erarbeitet Berlin Gewässerentwicklungskonzepte für einzelne Gewässer. Für die Panke liegt ein solches Konzept bereits vor, Konzepte für das Tegeler Fließ und die Erpe stehen kurz vor dem Abschluss, und für Wuhle, Müggelsee, Vorstadt-Spre und den Groß-Glienicker See (in Zusammenarbeit mit dem Land Brandenburg) sind Gewässerentwicklungskonzepte in Vorbereitung.

All diese Konzepte sollten zeitnah umgesetzt, weitere für die Gewässer mit aktuell prioritärem Handlungsbedarf schnellstmöglich und für die Gewässer mit perspektivischem Handlungsbedarf mittelfristig erarbeitet werden.

Uferbereiche schützen und renaturieren

Bestandteil der Gewässerentwicklungskonzepte ist der Schutz und die Entwicklung der Uferbereiche.

Wasserpflanzen im ufernahen Flachwasserbereich tragen durch ihre Nährstoffaufnahme und Filterwirkung zur natürlichen Reinigung der Gewässer bei. Der Schatten ufernaher Gehölzbestände wirkt zudem einer Aufheizung des Wasserkörpers in Hitzeperioden entgegen. Naturnahe Uferabschnitte tragen so zur Verbesserung der Wasserqualität bei und stellen darüber hinaus einen wertvollen Lebensraum für Tiere und Pflanzen dar.

Im Bereich stark verbauter und befestigter Ufer wird deshalb geprüft, wo und in welchem Umfang naturnahe Uferbereiche geschaffen werden können, ohne den freien Zugang für alle, wie ihn Promenaden und Uferwege gerade in der Innenstadt sichern, maßgeblich einzuschränken.



© Louis Back



© Louis Back



© Louis Back

Röhrichbestand am Schlachtensee in Berlin-Grünwald (oben)

Brütendes Blässhuhn (Mitte)

Sumpfschwertilie am Seeufer im Englischen Garten des Großen Tiergartens (unten)

Potenziale einzelner Bebauungstypen für dezentrale Regenwasserbewirtschaftung ⁸¹			Abb. 19
Flächentyp	Stadtstrukturtyp	Niederschlagsanteil, der versickert werden kann	Beurteilung
Geschlossener Hinterhof, Hinterhof Behutsame Sanierung	1	10 - 15 %	bedingt geeignet
Schmuck- und Gartenhof Schuppenhof	2	30 - 50 %	geeignet
Sanierung Entkernung Nachkriegsblockrand	3	30 - 50 %	bedingt geeignet
Großhof und Zeilenbebauung der 1920er und 1930er Jahre (im Ostteil nur Großhof)	4	30 - 50 %	geeignet
Zeilenbebauung der 1920er und 1930er Jahre im ehemaligen Ostteil der Stadt	4	60 - 80 %	sehr gut geeignet
Zeilenbebauung seit den 1950er Jahren	5		
Ungeordneter Wiederaufbau Hochhaus, Großsiedlung	6	50 - 75 %	sehr gut geeignet
Dorf	13	30 - 50 %	geeignet
Reihengarten	10		
Garten, offene Siedlungsbebauung	10		
Parkartiger Garten	11	30 - 50 %	geeignet
Gärten und halbprivate Umgrünung	12		
Handel und Dienstleistungen	14	5 - 20 %	bedingt geeignet
Mischgebiet II mit geringer Bebauung, Gewerbegebiet mit geringer Bebauung, Flächen der Ver- und Entsorgung	15	50 - 70 %	geeignet
Gewerbegebiet mit dichter Bebauung	16	5 - 20 %	bedingt geeignet
Mischgebiet I (z. B. Gaststätten)	14		
Mischgebiet II mit dichter Bebauung	16		
Hochschule und Forschung Altbau-Schule (Bj. vor 1945) Neubau-Schule (Bj. nach 1945)	17	60 - 80 %	sehr gut geeignet
Gemeinbedarf: Sicherheit und Ordnung, Post, Verwaltung, Kultur, Krankenhaus, Kita, Kirche, Seniorenheim, Jugendfreizeitheim, sonstige Gemeinbedarfsflächen	17	bebauungsabhängig	bedingt geeignet
Sportanlagen	18		
Verkehrsflächen: Parkplatz, Bahnanlagen ohne Gleiskörper, Gleiskörper, Flughafen, sonstige Verkehrsflächen	17	60 - 80 %	bedingt geeignet

Röhrichschutz weiterführen

An Unter- und Oberhavel, Dahme, Spree und Müggelsee führt Berlin teils seit Jahrzehnten Maßnahmen zum Schutz und zur Wiederansiedelung des Röhrichs durch. Inzwischen sind rund 24 Kilometer mit Röhrich beständenes Ufer durch Palisaden geschützt und 83 Abschnitte mit etwa 32.200 Quadratmetern Uferfläche neu bepflanzt. Entsprechende Regelungen sind auch im Berliner Naturschutzgesetz verankert.⁸² Um Resilienz und Selbstreinigungskraft der Gewässer zu verbessern, sollte dieser Röhrichschutz fortgesetzt und ausgebaut werden.

Gewässerhabitate verbessern

Eine Habitatverbesserung, wie sie zum Teil schon an der Panke umgesetzt wird, sollte nach Möglichkeit auch an und in anderen Gewässern realisiert werden. Dazu gehören neben naturnaher Gestaltung von Ufer und Sohle alle Schritte, die eine eigendynamische Gewässerentwicklung anstoßen: Grundräumungen sollten unterbleiben, Totholz im Gewässer verbleiben oder gezielt eingebracht werden, Erosions- und Anlandungsprozesse sollten zugelassen und neue Flachwasserbereiche angelegt werden.

Maßnahmen zur Reinigung des eingeleiteten Regenwassers

Trotz der zunehmenden dezentralen Regenwasserbewirtschaftung sind zentrale Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung weiterhin unerlässlich. An wichtigen Einleitenstellen der Trennkanalisation sind bis 2009 bereits 30 Anlagen zur Regenwasserreinigung in Betrieb gegangen. Sie reduzieren die Belastung der Gewässer durch Schadstoffe, die der Regen aus der Luft und von den Oberflächen wäscht.

Weitere Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung realisieren

An ökologisch besonders sensiblen Stellen müssen weitere Regenwasserbewirtschaftungsanlagen realisiert werden. Neben Retentionsbodenfiltern für die biologische und mechanische Reinigung des Niederschlagswassers werden zunehmend andere, standortangepasste Technologien wie Hochleistungssedimentationsanlagen oder Lamellenabscheider erprobt und eingesetzt.

Maßnahmen zur Verringerung des Oberflächenabflusses

Überlastungen des Kanalnetzes mit lokalen Überflutungen, Mischwasserüberläufe und Gewässerbelastungen durch eingeleitetes Regenwasser haben eine gemeinsame Ursache: unnatürlich hohe Oberflächenabflüsse von versiegelten Flächen. Ausgesprochen effektiv, um den lokalen Wasserhaushalt zu verbessern, sind die eng miteinander verknüpften Ansätze der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung und der Entsiegelung. Auf entsiegelten Flächen kann Wasser versickern und zeitlich gestaffelt verdunsten. Das verringert den Oberflächenabfluss, kommt (durch mehr Verdunstungskühle) dem Bioklima zugute und verbessert auch die Wasserversorgung der Vegetation.

Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung ausweiten, Versickerung intensivieren

Grundsätzlich ist Versickerung im überwiegenden Teil Berlins eine Alternative zur Einleitung des Regenwassers in die Kanalisation. Auch die Nutzung als Betriebswasser oder zur Gartenbewässerung – verbunden mit entsprechenden Speichermöglichkeiten vor Ort – kann den Oberflächenabfluss minimieren. Die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung sollte deshalb berlinweit vorangetrieben werden.

Welche Möglichkeiten es gibt und was dabei zu beachten ist, erläutern zwei Publikationen der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung.⁸³

Entsiegelungspotenziale nutzen

Vorrangig sollten Entsiegelungspotenziale in jenen Siedlungsräumen genutzt werden, die einen Anteil unbebaut versiegelter Flächen an der Blockfläche von mehr als 20 Prozent aufweisen (Karte 08).

Um die tatsächlichen Potenziale im Detail zu bestimmen, ist es ausschlaggebend – anders als bisher üblich –, nicht den Gesamtanteil der versiegelten Flächen, sondern nur den Anteil der unbebaut versiegelten Flächen zu betrachten: Mit Gebäuden belegte Flächen kommen kaum ernsthaft für eine Entsiegelung in Betracht.

Ausnahmen ergeben sich bei Grundstücken mit Altlasten, hoch anstehendem Grundwasser, in Wasserschutzgebieten und überall dort, wo steigende Grundwasserstände bereits zu Vernässungsschäden an Gebäuden führen.

Die Entsiegelungspotenziale nach Flächen- und Bebauungstypen wurden bereits vor Jahren für den STEP Ver- und Entsorgung ermittelt.⁸⁴ Danach zeigen einige Bebauungstypen besonders hohe und gut nutzbare Potenziale (Abb. 19):

- Zeilenbebauungen der 1920er und 1930er Jahre im ehemaligen Ostteil der Stadt
- Zeilenbebauungen seit den 1950er Jahren
- Großsiedlungen und Hochhausbebauungen
- Gärten und die gartendominierte offene Siedlungsbebauung
- Hochschul-, Forschungs- und Schulstandorte

Maßnahmen, um Mischwasserüberläufe zu verhindern

Die Verringerung des Oberflächenabflusses hat zentrale Bedeutung für eine klimaangepasste Wasserwirtschaft in Berlin. Sie allein wird indes auf absehbare Zeit kaum ausreichen, um die Zahl der Überläufe auf ein Minimum zu reduzieren.

Deshalb müssen auch Maßnahmen im Kanalnetz ergriffen werden. Spitzenlasten sollen im Kanalsystem gespeichert werden. Das ermöglicht eine zeitverzögerte Weiterleitung an die Klärwerke und verhindert so Überläufe. Dabei gilt langfristig: Je stärker die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung im Stadtgebiet umgesetzt wird, desto weniger Speicherkapazitäten sind nötig. Anlagen können kleiner dimensioniert und damit Kosten gespart werden. Auch der Aufwand für Erneuerung und Sanierung des bestehenden Kanalnetzes lässt sich so minimieren.

Stauraum im Mischkanalisationssystem aktivieren

Ein Weg, die Speicherkapazitäten zu erhöhen, ist die gezielte Ausnutzung der Kanalnetzkapazitäten durch intelligente Steuerung (Management im Bestand). Das bereits heute verfügbare Stauraumvolumen lässt sich durch steuerbare Wehrklappen, Hubschütze (also einfache Schieber) und erhöhte Überlaufschwelen gezielter ausnutzen.

Geplante Regenüberlaufbecken und Stauraumkanäle im Mischsystem realisieren

Das Land Berlin hat mit den Berliner Wasserbetrieben ein Programm zur Verbesserung der Gewässergüte vereinbart. Es sieht vor, bis 2020 302.000 Kubikmeter Staukapazität in der innerstädtischen Mischwasserkanalisation zu schaffen. 60 Prozent der Kosten übernimmt das Land Berlin. 213.000 Kubikmeter dieses Stauraums sind mit Stand Dezember 2010 bereits realisiert.⁸⁵ Das größte unterirdische Regenüberlaufbecken zur Mischwasserspeicherung bei starkem Regen (mit 17.000 Kubikmeter Kapazität) wird dabei nahe dem Abwasserpumpwerk Berlin IV zwischen Panke und Chausseestraße entstehen.⁸⁶

Potenziale innovativer Lösungen ausloten

Das private Projekt Spree 2011 verfolgt einen weiteren Weg, Spitzenlasten der Misch- wie der Trennkanalisation abzufedern. Es sieht schwimmende Rückhalteanlagen direkt in den Gewässern (Vorfluter) vor. Vorteil einer solchen Lösung: Sie erfordert keine größeren Eingriffe in Siedlungs- und Bodenflächen. Ökologisch nachteilig ist allerdings die Inanspruchnahme von Wasserflächen. Auf den Behältern entstünde Raum für Nutzungen, dessen Vermarktung die Realisierung kofinanzieren könnte. Ein Prototyp wird derzeit im Berliner Osthafen realisiert.



© Berliner Wasserbetriebe/Donath

Regenwasserreinigung in einem Retentionsbodenfilter in Halensee

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sind zwei Seiten einer Medaille. Nur ein erfolgreicher Klimaschutz kann den zu erwartenden Klimawandel und seine Folgen abmildern (Mitigation) und damit die Aufgabe der Anpassung (Adaption) erleichtern. Insofern genießt der Klimaschutz als Vorsorgeinstrument klare Priorität.



© Berliner Energieagentur

Installation einer Photovoltaikanlage auf einem Wohngebäude in Berlin-Weißensee

Fahrradfahrer in Berlin-Tempelhof



© Louis Back

Ziele im Handlungsfeld Klimaschutz

Übergeordnetes Ziel des Klimaschutzes ist es, die Freisetzung von CO₂ und anderen Treibhausgasen zu reduzieren. Berlin verfolgt dieses Ziel durch einen Ansatz, der auf drei Säulen ruht:

- Energieeffizienz steigern,
- Energieverbrauch senken,
- erneuerbare Energien statt fossiler Energieträger nutzen.

Dieser an Emissionsquellen und -verursachern orientierte Ansatz erfordert in erster Linie rechtliche, technische, kooperationsbasierte, bewusstseinsbildende und gegebenenfalls finanzielle Schritte.

Klimaschutzaktivitäten in Berlin

Entsprechende Maßnahmen hat Berlin bereits – teils seit Jahrzehnten – auf breiter Front ergriffen. Zu den wichtigsten gehören ...

im rechtlich-organisatorischen Bereich

- das bereits 1990 verabschiedete und 2001 fortgeschriebene Berliner Energiespargesetz (BEnSpG),

- das seit 2000 laufende Umweltentlastungsprogramm des Senats,
- das Landesenergieprogramm 2006-2010, das CO₂-Minderungsziele für Industrie, öffentliche Verwaltung, Verkehr, Haushalte und Kleinverbraucher definierte,
- das Klimapolitische Arbeitsprogramm des Senats von 2008
- und das 2011 vom Senat beschlossene »Energiekonzept 2020 – Energie für Berlin«;

im Bereich von Kooperation und Selbstverpflichtung der Wirtschaft

- bislang elf Klimaschutzvereinbarungen mit großen privaten Partnern, darunter Krankenhausbetreibern, Ver- und Entsorgern, Immobilienunternehmen und -verbänden, aber auch landeseigenen Einrichtungen,
- und das Ende 2008 geschlossene Berliner Klimabündnis des Senats mit 13 Berliner Unternehmen, zu denen die größten privaten CO₂-Emittenten der Stadt gehören;

im Bereich der energetischen Gebäudesanierung

- die Senatsprogramme zur Heizungsmodernisierung, Plattenbausanierung, Sozialen Stadterneuerung und Leerstands-beseitigung seit den 1990ern, von denen mehr als ein Drittel des gesamten Berliner Wohnungsbestands profitierte,
- die Berliner Energiesparpartnerschaften als erfolgreiches Contracting-Modell,
- die seit 2007 geltenden Ökologischen Anforderungen für Baumaßnahmen des Landes Berlin
- und die Entwicklung eines Berliner Energiestandards für Gebäude;

im Bereich der Verkehrspolitik

- der Stadtentwicklungsplan Verkehr mit seiner klimapolitischen Orientierung,
- die Stärkung der Verkehrsträger des Umweltverbunds
- und Maßnahmen zur Minderung klimaschädlicher Emissionen an Fahrzeugen,

unter anderem durch Modellvorhaben zur Elektromobilität;

sowie im bewusstseinsbildenden Bereich

- der seit 1999 regelmäßig fortgeschriebene Berliner Heizspiegel, der mit seinem Heizkostenrechner Berlinerinnen und Berlinern die Möglichkeit gibt, den eigenen Heizungsbedarf und Energieverbrauch zu vergleichen,
- das Aufklärungs- und Qualifizierungsprogramm Berliner ImpulsE,
- die jährlichen Berliner Energietage,
- der seit 2009 ausgelobte jährliche Wettbewerb »Berliner Klima Schulen«,
- die Solardachbörse des Senats und der daraus hervorgegangene, 2010 vorgestellte Gesamtberliner Solaratlas, der zur Online-Solarbörse weiterentwickelt werden soll.

Ziele für die räumliche Planung

Die räumliche Planung und Stadtentwicklung kann (und muss) diese Klimaschutzaktivitäten unterstützen – selbst wenn diese sich räumlich kaum differenzieren lassen, sondern weitgehend dispers und im ganzen Stadtgebiet wirken.

Das gilt doppelt, weil die Klimaschutzziele des Landes eine unabdingbare Basis für den StEP Klima darstellen. Den Klimaschutz energisch voranzutreiben ist eine Voraussetzung auch für die Anpassung der Stadt an den Klimawandel.

Für die räumliche Planung geht es im Zuge des Klimaschutzes vor allem darum, klimaschädliche Entwicklungen zu vermeiden. Vor diesem Hintergrund ergänzt der StEP Klima die bisherigen Anstrengungen um zwei wichtige Aufgaben:

- Erhalt der natürlichen Treibhausgasspeicher
- und Vermeidung eines zunehmenden Verkehrsaufkommens bei der Neuausweisung von Baugebieten.

Stadtvegetation und Böden als Treibhausgasspeicher und -senken

Die Vegetationsbestände der Stadt und weitgehend unbeeinträchtigte Böden (nicht aber überbaute Bestände!) erfüllen eine wichtige Rolle im Klimaschutz: Sie speichern Kohlenstoff, der ansonsten in Form von Kohlendioxid und Methan frei würde.

Wie groß die gespeicherten Kohlenstoffvorräte sind, hängt von der Nutzung der Flächen, vom Alter der Wälder, von Bodenbearbeitungsmaßnahmen in der Landwirtschaft, der Dicke der Humusschicht, Schnittmaßnahmen oder Laubbeseitigungen und anderen Faktoren ab. Exakt lassen sich die Speicherkapazitäten nur im Einzelfall bestimmen. Tendenziell ist aber klar, dass Wiesen und Weiden, Parks und insbesondere naturnahe Wälder und Moore ein hohes Potenzial besitzen (Karte 11).

Das hat erhebliche, bisher aber kaum thematisierte Bedeutung für den Klimaschutz: Werden Speicher zerstört, werden diese zu Quellen – und erhöhen die Treibhausgasbelastung. Ihr Erhalt und – wo möglich – ihr Ausbau kann dagegen die Treibhausgasemissionen senken oder doch zumindest einen Anstieg verhindern.

Welche Potenziale sich dabei ergeben, ist nachzeitigem Wissens- und Datenstand nur annähernd zu ermitteln. Für die Berliner Böden liegen flächendeckende Angaben über die Kohlenstoffgehalte vor. Für die oberirdische Biomasse sind Durchschnittswerte nur für die Berliner Forsten verfügbar. Keinerlei Daten gibt es dagegen zu den Kapazitäten der Vegetationsbestände der Parks und anderer Freiflächen. Ebenso wenig gibt es gesicherte Daten wie viel Methan und Lachgas in den Berliner Böden gebunden sind.⁸⁷

Wo werden in Berlin Treibhausgase natürlich gespeichert?

In Berlin finden sich die höchsten Kohlenstoffvorräte je Flächeneinheit in kleineren Moor- und Feuchtflächen am Rande der Stadt. Pro Quadratmeter Fläche speichern sie mehr als 100 Kilogramm organischen Kohlenstoff, Waldflächen hingegen lediglich 5 bis 10 Kilogramm. Weil die Wälder jedoch weit ausgedehnter sind, haben sie in der Summe ebenfalls eine hohe Bedeutung als Speicher.

Von den insgesamt 4,92 Millionen Tonnen organischen Kohlenstoffs, die in Berliner Böden gebunden sind, befindet sich rund ein



© Florian Möllers

»Quelle, Speicher, Senke«

Die Klimafolgenforschung unterscheidet zwischen Speichern, Senken und Quellen von Treibhausgasen. Eine Quelle setzt – nach Art. 1 der UN-Klimarahmenkonvention – Treibhausgase in die Atmosphäre frei. Speicher sind Bestandteile des Klimasystems, die Treibhausgase zurückhalten. Eine Senke schließlich ist jeder Vorgang, jede Tätigkeit und jeder Mechanismus, durch den der Atmosphäre Treibhausgas entzogen wird.



© Florian Möllers

Rundblättriger
Sonnentau (*Drosera
rotundifolia*; oben)

Flußmäander
im Tegeler Fließ

Hundekehleffenn
im Berliner Grunewald

Solaratlas Berlin
(rechte Seite oben)

Heizkraftwerk
Berlin-Moabit
(rechte Seite unten)

Drittel in Flächen der Berliner Forsten, ein weiteres Drittel in den Böden der Brachflächen Berlins und das letzte Drittel überwiegend in landwirtschaftlich genutzten Flächen, Parks und Gärten.

Die wichtigsten und großflächigsten Kohlenstoffspeicher liegen nahe dem Stadtrand, so etwa die Gosener Wiesen und Teile der Krummen Laake in Köpenick, das Waldgebiet am Plumpengraben in Falkenhorst oder Teilflächen des Spandauer Forstes. Innerhalb des S-Bahn-Rings finden sich nur vereinzelte Flächen, die zudem nur eine geringe Speicherfunktion für Kohlenstoff aufweisen (Karte 11).

mawandel, sondern auch aus Gründen des Klimaschutzes hohe Bedeutung zu.

Ein Zugewinn an Speicherkapazität wäre durch eine Erhöhung der Biomasse (will sagen: durch das Anpflanzen von Gehölzen) auf einzelnen Flächen realisierbar. Im Siedlungsbereich ist das – etwa in Form neuer Straßen- und Hofbäume – durchaus möglich und sinnvoll. Eine dichtere Bepflanzung bestehender Freiflächen muss indes immer gegen die berechtigten Belange der Kaltluftversorgung und der bioklimatischen Kühlwirkung abgewogen werden – besonders, da die Wirkung neuer Gehölzpflanzungen als Treibhausgassenke relativ gering bleibt.



© Florian Möllers

Potenziale für die Nutzung regenerativer Energien

Welche Flächen innerhalb Berlins eignen sich besonders für die Nutzung regenerativer Energien? Eine Antwort auf diese Frage liegt im Bereich der Solarenergie mit dem Berliner Solaratlas vor. Derzeit laufende Studien könnten auch für die Windenergie und die Geothermie neue Daten liefern, die zu gegebener Zeit in eine Fortschreibung des StEP Klima einfließen sollten.

Solarenergie

Als Standorte für Solarthermie- und Photovoltaikanlagen eignen sich vor allem Dachflächen. Freiflächen und landwirtschaftliche Flächen sind zumindest großflächig kaum geeignet, da hier erhebliche Konflikte mit konkurrierenden Funktionen, wie Erholung, Landwirtschaft, Kaltluftproduktion oder auch dem Arten- und Biotopschutz zu erwarten sind.

Bereits 2006 hatte die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung einen »Solaren Rahmenplan« als Gutachten in Auftrag gegeben.⁸⁸ Seit Ende 2010 benennt nun der digitale Solaratlas im Internet gebäudenau die Solarenergiepotenziale der Stadt.⁸⁹ Er gibt für alle Bauten an, welche Potenziale bei Photovoltaik und Solarthermie bestehen, welche Erträge zu erwarten sind, welche CO₂-Einsparungen sich daraus ergeben würden und in welchem Rahmen sich die Investitionskosten bewegen.

Windenergie

Bis 2005 schloss der Flächennutzungsplan die Errichtung von Windenergieanlagen in Berlin generell aus. Nachdem diese Festsetzung aufgehoben wurde, ging 2008 die erste Wind-

Natürliche Treibhausgasspeicher erhalten und stärken

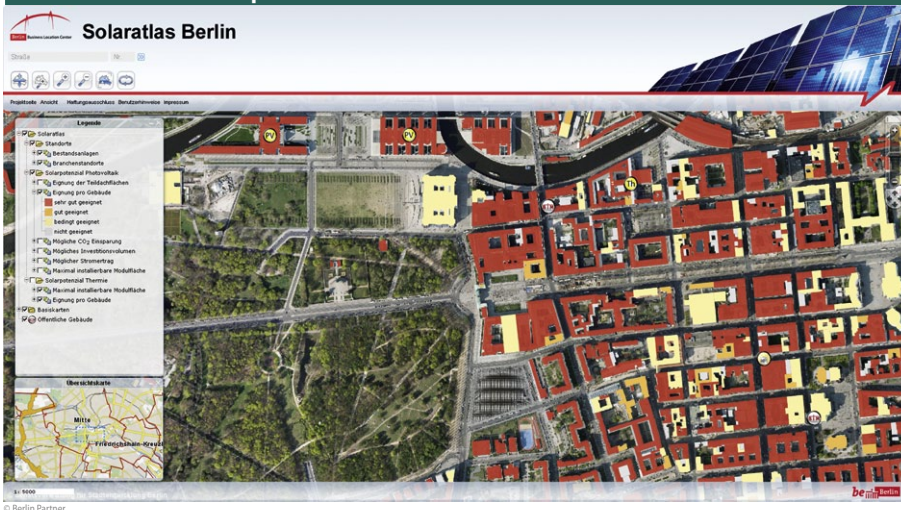
Karte 11 zeigt – differenziert nach dem organischen Kohlenstoffgehalt – alle Flächen, die in Berlin als Treibhausgassenken und -speicher fungieren. Sie sollten erhalten und so bewirtschaftet oder renaturiert werden, dass weder CO₂ noch Lachgas oder Methan freigesetzt werden.

Damit kommt etlichen bereits unter anderen Handlungsfeldern genannten Maßnahmen (wie dem Wassermanagement für Moore und Feuchtgebiete, der Sicherstellung einer ausreichenden Wasserversorgung für die Vegetation, der Vermeidung von Grundwasserschwankungen, der naturgemäßen Waldbewirtschaftung, dem Umbau der Berliner Wälder oder dem Erhalt und der Neuanlage von Grünflächen im Siedlungsbereich) nicht nur aus Gründen der Anpassung an den Kli-

»Umwandlungssektor«

Mit diesem Begriff bezeichnet man den statistischen Energieverbrauch – oder anders: die Energieverluste, die entstehen, wenn Primärenergieträger wie Kohle oder Erdgas (zum Beispiel in Kraft- und Heizwerken) in Strom, Wärme oder Kälte umgewandelt werden.

Abb. 20



energieanlage in Berlin-Pankow in Betrieb. Das Genehmigungsverfahren zeigte allerdings, dass aufgrund erheblicher Konflikte geeignete Standorte im Berliner Stadtgebiet schwer zu finden sind.

Vorrangflächen für Windenergie auszuweisen, hat sich für das Berliner Stadtgebiet als nicht zweckmäßig erwiesen. Eine solche Ausweisung würde Windkraftanlagen an anderen Stellen ausschließen. Das aber ist nicht beabsichtigt.

Einerseits gibt es angesichts laufender technischer Weiterentwicklungen keine dauerhaft verbindliche Parameter für Windkraftanlagen, die einer Ausweisung abschließend hätten zugrunde gelegt werden können. Faktoren wie Nabenhöhe und Rotordurchmesser sind aber wichtige Kriterien für die Beurteilung, gerade unter Berücksichtigung der Abstandsregelungen zu angrenzenden Nutzungen wie beispielsweise Wohn- oder Klinikstandorten. Andererseits sind der Windenergienutzung durch Siedlungsstruktur, Siedlungsdichte und Freiraumsituation im Berliner Stadtgebiet enge Grenzen gesetzt.

Da Windkraftanlagen zum Kreis der privilegierten Vorhaben im Außenbereich nach § 35 Absatz 1 Baugesetzbuch gehören, ist die Eignung konkreter Standorte jeweils im Rahmen von Einzelfallprüfungen zu bestimmen.

Bis 2013 wollen Forscher der HTW Berlin im Auftrag der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz klären, welchen Beitrag kleine Windkraftanlagen auf Berliner Dächern zur Energieerzeugung leisten könnten. Der Senat fördert das Projekt im Rahmen des Umweltentlastungsprogramms

(UEP). Das Gutachten wird konkrete Aussagen zu Flächenpotenzialen und -eignung liefern.

Geothermie

Seine geologische Lage macht Berlin zwar nicht zum idealen, doch prinzipiell geeigneten Standort für Erdwärmenutzung. Allerdings gewinnt Berlin sein Trinkwasser auf eigener Fläche. Das macht einen besonders restriktiven Grundwasserschutz und Einschränkungen bei Erdbohrungen nötig.

Dennoch hat die oberflächennahe Geothermie mit Sonden bis 100 Metern Tiefe in Berlin während der letzten Jahre zugenommen. Weit über 1.000 Bauten, vor allem Einfamilienhäuser, nutzen mittels Wärmepumpen oder thermischer Gründungsaktivierung diese Energiequelle.

Welche weiteren Potenziale es gibt, klärt derzeit eine von der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz in Auftrag gegebene wissenschaftliche Studie. Sie soll Aussagen liefern, wie viel geothermische Energie nachhaltig nutzbar ist und wie groß die Mindestabstände benachbarter Erdwärmeanlagen sein müssen. Im Rahmen der Studie werden zudem Karten zur geothermischen Ergiebigkeit erstellt, die für die quantitative Beurteilung von Erdwärmesonden-Standorten nützlich sind. Das Gutachten kann damit die Grundlage für den erweiterten Einsatz der Technik in geeigneten Teilbereichen der Stadt liefern.

Energiegewinnung aus Biomasse

Das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) und besonders seine Novellierung im Jahr 2008 hat die Nachfrage nach Biomasse zur Energieerzeugung erheblich

steigen lassen. Dies führt bereits zu Flächenkonkurrenzen mit Landwirtschaft und Naturschutz, aber auch zu fragwürdigen Biomasseimporten. Hinzu kommt: Ein Einsatz von Techniken wie der Holzpelletsheizung, die in Regionen mit starker Holzindustrie als Abfallverwertung durchaus nachhaltig sein kann, stößt in der Stadt angesichts erhöhter Feinstaubbelastung an Grenzen.

Berlin setzt stattdessen auf die natur- und klimaverträgliche Verwertung von Abfall und Reststoffen. Fast 1,2 Millionen Tonnen solcher biogener Abfälle fallen in Berlin jährlich an. Das belegt eine Studie im Auftrag der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz.⁹⁰ Sie untersuchte alle Arten von Biomasseabfällen – vom Küchenabfall bis zum Altholz, von Laub und Rasenschnitt bis Pferdemist und vom Frittierfett aus Restaurants bis zum Klärschlamm. Das Ergebnis: Besonders im Ausbau der Vergärung liegen Chancen. Je nach Szenario könnte Berlin durch Biomassenutzung im Jahr bis zu 419.700 Tonnen CO₂ sparen.⁹¹

Besonders die Kompostierung setzt Klimagase frei und verschwendet Energie. Die Senatsumweltverwaltung lässt deshalb zurzeit ein



auf die Studie aufsetzendes Konzept zur Nutzung von Mähgut erarbeiten, das in Berlin Jahr für Jahr in großen Mengen anfällt.

Kraft-Wärme-Kopplung

Wird im Kraftwerk Strom erzeugt, entsteht auch Wärme. Beides zu nutzen ist das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Dadurch lassen sich etwa 30 Prozent fossile Brennstoffe sparen. Gegenwärtig wird diese Technologie in Berlin in zehn großen Heizkraftwerken angewandt. Verteilt wird die Wärme über das gut ausgebaute Fernwärmenetz der Stadt, das mit fast 1.500 Kilometern Länge als größtes Westeuropas gilt und weiter wächst.

Das Prinzip lässt sich aber nicht nur in großen Heizkraftwerken anwenden. Blockheizkraftwerke (BHKW) erlauben einen Einsatz unabhängig vom Fernwärmenetz. Sie eröffnen dabei ein Leistungsspektrum, das von der Mikro-KWK-Anlage fürs Einfamilienhaus bis zu BHKW für ganze Wohnblöcke, Hotels, Krankenhäuser, Hallenbäder und Industriebetriebe reicht. Mehr als 280 solcher BHKW sind derzeit in Berlin im Betrieb. Insgesamt liegt der KWK-Anteil am Berliner Wärmemarkt bei 30 Prozent.⁹²

Wärmerückgewinnung aus Abwasser und Abluft

Wärme in Abluft und Abwasser verpufft vielerorts noch ungenutzt, stellt aber eine durchaus ernstzunehmende Energiequelle der Zukunft dar. Lange Zeit war die Nutzung nur im individuellen Projekt üblich – als Wärmerückgewinnung, vornehmlich in Objekten mit stark wärmeproduzierender Nutzung wie Schwimmhallen, Industrie- oder Laborbauten, aber auch in Einfamilienhäusern.

Im Dezember 2010 ging in Lichtenberg eine Anlage in Betrieb, die die Wärme des kommunalen Abwassers zum Beheizen und Kühlen nutzt. Die mit diesem Pilotprojekt verfügbare Technologie zum Wärmeaustausch an Abwasserdruckleitungen eröffnet für die Abwasserwärmenutzung in der Stadt neue Perspektiven: 1.200 Kilometer solcher Druckrohrleitungen gibt es in Berlin.⁹³

Verkehrspolitische Maßnahmen zur Reduzierung von CO₂-Emissionen

Der Ausstoß von CO₂ ist in Berlin seit Jahren rückläufig. Bezogen auf den Primärenergieverbrauch sank er von 26,9 Millionen Tonnen 1990 auf 17,5 Millionen Tonnen im Jahr 2007.⁹⁴ Dies ist vor allem auf höhere Energieeffizienz im Umwandlungssektor und Einsparungen im verarbeitenden Gewerbe zurückzuführen. Doch auch der CO₂-Ausstoß von Haushalten, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen nahm nach den aktuellen vorliegenden Zahlen von 2007 seit 1990 um 25 Prozent ab.⁹⁵ Dagegen stiegen die CO₂-Emissionen durch den Verkehr um vier Prozent.

Bezogen auf CO₂-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch, in deren Berechnung der Umwandlungssektor entfällt, ist bei Haushalten, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen ein erheblicher Rückgang von 19,2 Millionen Tonnen 1990 auf 13,2 Millionen Tonnen CO₂ im Jahr 2007 festzustellen.

Dem Verkehrssektor werden (nach der Methode des Länderarbeitskreises Energiebilanzen) im Referenzjahr 2007 rund 28,8 Prozent des Endenergieverbrauchs und 24,9 Prozent der CO₂-Emissionen in Berlin zugerechnet. Damit lagen seine CO₂-Emissionen auf dem Niveau von 1990.

Damit hat der Verkehrssektor – im Gegensatz zu den übrigen Energieverbrauchssektoren – nur einen marginalen Beitrag zum Erreichen der klimapolitischen Ziele des Landes geleistet.

Innerhalb des Verkehrssektors gibt es gegenläufige Entwicklungen. Zwar dominiert noch immer der Kraftfahrzeugverkehr den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen in diesem Sektor, doch werden seit 2000 kontinuierliche Rückgänge im Kfz-Verkehr ausgewiesen. Diese Rückgänge werden indes durch die stetigen Zuwächse des Flugverkehrs ausgeglichen. Bereits für 2005 wurde dem Flugverkehr der dreieinhalbfache Endenergieverbrauch des Schienenverkehrs zugerechnet. Dabei leistet der Flugverkehr nur einen geringen Beitrag zur Alltagsmobilität. Maßnahmen zur Begrenzung der CO₂-Emissionen durch den Flugverkehr sind deshalb genauso wichtig wie die sonstigen Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung.

Klimaschonende Verkehrsentwicklung

Die Berliner Stadtentwicklung ist seit langem den Leitlinien der kompakten Stadt und der Stadt der kurzen Wege verpflichtet. Beide tragen dazu bei, den Verkehr und damit den Ausstoß von Treibhausgasen und Luftschadstoffen zu minimieren.

In Berlin sind die Voraussetzungen für eine energieeffiziente und klimaschonende Gestaltung des Verkehrs überdurchschnittlich günstig. Die Motorisierung ist – typisch für eine Metropole – gering. 42 Prozent der Haushalte verfügen über kein eigenes Kraftfahrzeug. Dadurch werden rund zwei Drittel aller Wege in der Stadt zu Fuß, mit dem Fahrrad oder dem öffentlichen Nahverkehr zurückgelegt. Der Radverkehr hat seit Ende der 1990er Jahre um mehr als 50 Prozent zugenommen.



© Klaus Dombrowsky/HO/WOGE

Auch die Raumstruktur des Metropolenraums schafft günstige Voraussetzungen. Gemessen an der Zahl der Arbeitsplätze in Berlin ist die Zahl an Arbeitspendlern sehr gering – auch im Vergleich zu anderen europäischen Metropolen. Dadurch nimmt der entfernungs- und energieintensive Stadt-Umland-Verkehr nur einen eher unbedeutenden Teil des Verkehrsaufkommens ein.

Vertiefende Aussagen zu einer klimaschonenden Verkehrsentwicklung trifft der parallel erarbeitete StEP Verkehr. Er stellt klar: Treibhausgasemissionen aus dem Verkehrssektor lassen sich vor allem durch eine Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs vermeiden, mithin durch die Förderung des ÖPNV, des Fuß- und Radwegeverkehrs, insbesondere jedoch durch die Stärkung intermodaler Verkehrsangebote.

Neubaubereiche vorrangig in ÖPNV-Nähe entwickeln

Die Orientierung auf das Netz des öffentlichen Nahverkehrs ist schon heute ein Grundzug der Berliner Stadtplanung. Viele Potenzialflächen für die Siedlungsentwicklung, die der FNP darstellt, liegen in fußläufiger Entfernung zu Haltestellen des schienengebundenen ÖPNV. Auch künftig sollen vorrangig jene Bauflächen entwickelt werden, die mit U-Bahn, S-Bahn oder Straßenbahn gut zu erreichen sind. Bei der örtlichen städtebaulichen Planung gilt es, verkehrsreduzierende Siedlungsstrukturen und eine gute Erreichbarkeit für nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten.

Maßnahmen des energieoptimierten Bauens und Sanierens

Neubauten energetisch optimiert planen und realisieren

Für öffentliche Bauvorhaben in Berlin sind ökologische Prinzipien und energieeffiziente Gebäudekonzepte seit Jahren obligatorische qualitative Voraussetzungen.

Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung hat diese Anforderungen in einem Leitfaden⁹⁶ zusammengestellt und in der Broschüre »Bausteine der Nachhaltigkeit«⁹⁷ zu Checklisten aufgearbeitet, die auch privaten Bauherren eine einfache Matrix zur ersten Prüfung ihrer Projekte an die Hand geben.

Kernpunkte sind die Nutzung erneuerbarer Energien (etwa über die aktive und passive Solarenergienutzung oder über biomassebeheizte Blockheizkraftwerke) und alle Mittel, die nach dem aktuellen Stand der Technik geeignet sind, den Energieverbrauch zu senken (insbesondere eine optimale Wärmedämmung und effiziente technische Infrastruktur). Unter dem Zeichen der Anpassung an den Klimawandel gewinnt zudem die Reduzierung von Hitzebelastungen im Sommer an Bedeutung.

Die Umsetzung dieser für Berlins Klimaschutzbemühungen zentralen Aufgabe liegt natürlich zuerst in der Verantwortung des Bauherren. Allerdings sind hier auch die für die Bebauungsplanung zuständigen Ämter in den Bezirken, in Ausnahmefällen auch bei der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung angesprochen. Sie sollten weiterhin die baurechtlichen Möglichkeiten prüfen, die Erfüllung dieser Anforderungen in Bebauungsplänen festzuschreiben.

Den Bestand energetisch sanieren

Berlin ist schon gebaut. Deshalb konzentriert sich die Klimaschutzpolitik in Berlin auf die Potenziale zur CO₂-Minderung im Gebäudebestand. Dabei stehen die Wärmedämmung an Gebäuden, zeitgemäße und effiziente technische Anlagen sowie die Nutzung der Sonnenenergie (unter Zuhilfenahme des Berliner Solaratlas) im Vordergrund. Auch hier kommen – wie beim Neubau – in Zukunft Maßnahmen zur Optimierung des lokalen Bioklimas als neue Aufgabe hinzu.

Die bisherigen Anstrengungen müssen dabei flächendeckend und auf breiter Front fortgesetzt werden, um auch den noch unsanierten Gebäudebestand Berlins in Sachen Energieeffizienz zu ertüchtigen.

Seit den Sanierungen in unterschiedlichsten Förderprogrammen der 1990er Jahre hat Berlin sich auf diesem Gebiet einen international beachteten Wissensvorsprung erarbeitet, der als Exportartikel gerade in Asien und Osteuropa gefragt ist,⁹⁸ aber auch Bauherren in Berlin zugute kommt – schon allein durch die Verfügbarkeit erfahrener Kompetenz- und Dienstleisternetzwerke für die Planung und Realisierung solcher Sanierungen.

Mit der Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM) hat der Senat Anfang 2010 eine Klimaschutzvereinbarung geschlossen, mit der sich das Tochterunternehmen des Landes verpflichtet, die CO₂-Emissionen ihres Bestands bis 2015 um 21 Prozent zu senken. Die BIM bewirtschaftet überwiegend landeseigene Immobilien – neben Dienstgebäuden des Senats auch Finanzämter, Gerichte, berufsbildende Schulen und Bauten von Polizei und Feuerwehr.

Gemeinsam mit der Berliner Energieagentur hat der Senat zudem die Energiesparpartnerschaften entwickelt. Das Prinzip: Ein Dienstleister (Contractor) übernimmt für einen festen Zeitraum das energetische Management öffentlicher Bauten, finanziert deren energetische Sanierung und erhält dafür einen Teil der gesparten Energiekosten. Den Rest der Einsparung teilen sich Land und Contractor nach einem vorher festgelegten Schlüssel.

Bisher hat das Land auf diese Weise 24 Pools mit mehr als 500 Liegenschaften und 1.400 Gebäuden an Contractoren vergeben. Das Resultat: Rund 13 Millionen Euro weniger Energiekosten, eine Entlastung des Landeshaushalts um mehr als drei Millionen Euro und fast 70.000 Tonnen weniger CO₂-Ausstoß im Jahr.

Ähnliche Wege, die nötigen Investitionen zu ermöglichen, stehen auch privaten Bauherren offen: Wo Eigenmittel fehlen, kann Contracting den Weg ebnen, um den energetischen Umbau im Bestand zu finanzieren. Zudem sind insbesondere in Städtebaulichen Sanierungsgebieten auch staatliche Unterstützungen denkbar.

Bushaltestellen am S-Bahnhof Berlin-Buch (linke Seite)

Wärmedämmung eines Wohnhauses in Berlin-Buch (oben)

Detail einer neuen Heizungsanlage (unten)



© Klaus Dombrowsky/HOWOGE



© Berliner Energieagentur



© Manuela Reinhard/kubus TU Berlin

Diskussionsveranstaltung
zum Stadtentwicklungs-
plan Klima im Juni 2011
im Schöneberger Rathaus

Der StEP Klima versteht sich als integrierendes, querschnittsorientiertes Planwerk, das verschiedensten Akteuren als Entscheidungs- und Handlungsgrundlage dient. Da er den Fokus auf die Anpassung an den Klimawandel legt, ist er – aus dem Blickwinkel der räumlichen Planung – der erste Schritt auf einem bisher wenig bearbeiteten Feld, für das eine breite Palette von Umsetzungspartnern erst zu gewinnen sein wird.

Im Zuge der Anpassung an den Klimawandel geht es schwerpunktmäßig um den Umbau des Bestands. Entsprechend groß ist die Rolle, die Nutzer und vor allem Eigentümer für eine rasche Umsetzung der im StEP Klima vorgeschlagenen Maßnahmen spielen. Mindestens so bedeutsam ist die Abstimmung und Koordination der Steuerungsmöglichkeiten auf unterschiedlichen Ebenen der Verwaltung – von der Bezirks- über die Landes- bis zur Bundesebene.

Entsprechend hoch ist der Bedarf an Abstimmung, Diskussion, Vertiefung und Fortschreibung, den der StEP Klima aufwirft.

Gerade das Thema der Anpassung an den Klimawandel ist von solcher Bedeutung und verlangt eine so langfristige, nachhaltige Perspektive, dass es keinen Aufschub duldet.

Deshalb können all diese Informations-, Kommunikations- und Partizipationsprozesse nicht vor, sie müssen parallel zu den ersten Umsetzungsschritten laufen.

Bürgerinnen und Bürger informieren und beteiligen

Klimaschutz und Anpassung gehen alle an. Deshalb besteht ein ausführlicher Diskussionsbedarf mit der Öffentlichkeit. Es gilt, ...

- das neue Thema der Anpassung an den Klimawandel zu vermitteln,
- den Nutzen der vorgeschlagenen Strategien und Wege aufzuzeigen,
- Ziele, Maßnahmen und Instrumente des StEP Klima zu diskutieren und verständlich zu machen
- und den Bürgerinnen und Bürgern Wege aufzuzeigen, wie sie selbst aktiv werden können und welche Möglichkeiten bestehen, der Anpassung an den Klimawandel voranzuhelfen (etwa durch Stadtbumpflege im Sommer oder andere Aktionen).

Dazu müssen die Ergebnisse und Informationen des StEP Klima der interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht und in die Umweltinformationssysteme der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung integriert werden.

Darüber hinaus ist zu prüfen, ob und wie auf Bürgerengagement beruhende Initiativen, die zur Erreichung der Ziele des StEP Klima beitragen, materiell, aber auch sozial gefördert werden können.

Akteure und Umsetzungspartner gewinnen

Dialog mit der Wirtschaft

Die im StEP Klima vorgeschlagenen Maßnahmen lassen positive Effekte für die Wirtschaft erwarten, da sie in weiten Teilen durch mittelständische Unternehmen und das Handwerk Berlins umgesetzt werden können.

Zugleich bringen die vorgeschlagenen Schritte einen in der Summe erheblichen Umsetzungsaufwand mit sich.

Beides – Chancen und Aufwand der Anpassung an den Klimawandel – müssen deshalb mit den Interessenvertretern der Wirtschaft und einzelnen, besonders betroffenen Unternehmen diskutiert werden. Dazu zählen ...



© Manuela Reinhard/kubus TU Berlin



© Manuela Reinhard/kubus TU Berlin

- die Industrie- und Handelskammer zu Berlin,
- die Handwerkskammer Berlin,
- die Berliner Baukammer,
- die Architektenkammer Berlin und Planerverbände wie BDA, BDLA oder SRL,
- Institutionen der Wirtschaftsförderung wie die Berlin Partner GmbH und die Wirtschaftsförderungen der Bezirke,
- Banken, Geld- und Finanzierungsinstitute, besonders die Investitionsbank Berlin (IBB),
- die großen Ver- und Entsorgungsunternehmen der Stadt, allen voran die Berliner Wasserbetriebe mit ihrer zentralen Rolle für den Umbau der Kanalisationssysteme, aber auch die Berliner Stadtreinigung BSR, die plant, in Ruhleben eine Fermentierungsanlage zu errichten, in der das gesamte Biogut aus Berlins Haushalten zu Biogas umgewandelt werden könnte, die GASAG oder Stromversorger wie RWE und Vattenfall, die nicht nur durch Biomasseheizkraftwerke (etwa in Rudow und demnächst im Märkischen Viertel) bereits auf klimarelevanten Gebieten aktiv sind,
- sowie Unternehmen, die als Grundstücks- und Gebäudeeigentümer Verantwortung für die Umsetzung der vielfältigen Vor-Ort-Maßnahmen im Bestand tragen.

Dialog mit Eigentümern, Bauherren und Mietern

Der Immobilien- und Wohnungswirtschaft fällt für die Umsetzung des StEP Klima eine zentrale Rolle zu – besonders in der bioklimatischen Anpassung und energetischen Sanierung der Bestände.

Eine breite Aufklärungskampagne muss die Erweiterung der Aufgaben mit all ihren Chancen (zur Mieterbindung und Objektprofilierung, aber auch zum nachhaltigen Wirtschaften von gewerblichen Eigentümern) vermitteln.

Eine Vorreiterrolle fällt dabei der BIM, den sechs großen landeseigenen Wohnungsunternehmen und dem Berliner Liegenschaftsfonds zu. So ist beispielsweise die GESOBAU AG als kommunales Wohnungsunternehmen derzeit mit der energetischen Sanierung des Märkischen Viertels befasst und damit direkt in eine der Aktionsplanprojekte des StEP Klima involviert.

Einzubinden sind aber auch ...

- die Verbände der Immobilien- und Wohnungswirtschaft, allen voran der Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen BBU,
- die Wohnungs- und Baugenossenschaften der Stadt,
- kommerzielle Projektentwickler,
- Investoren,

- private Bauherren und Hauseigentümer,
- Unternehmen, die in eigenen Liegenschaften wirtschaften,
- und Mieterverbände wie der Mieterschutzbund Berlin e. V. oder der Berliner Mieterverein e. V.

Dialog mit Verbänden, Netzwerken und Initiativen

In Interessenverbänden, Netzwerken und Initiativen organisierte Bürgerinnen und Bürger sind nicht nur als aktive Öffentlichkeit anzusprechen. Ihre Organisationen sind auch in anderer Hinsicht wichtig ...

- als Multiplikatoren und Unterstützer, die Einfluss auf wichtige Umsetzungspartner nehmen,
- und als Träger eigener Projekte, die die Ziele des StEP Klima voranbringen.

Namentlich genannt seien hier ...

- Energie- und Klimaschutzinitiativen wie der Stadtvertrag Klimaschutz,
- Umweltverbände wie der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), der Naturschutzbund Deutschland (NABU), die Grüne Liga Berlin oder die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald
- sowie weitere Interessenverbände (etwa der Landesverband und die Bezirksverbände der Kleingärtner).

Forschung und Fachwelt aktivieren

Die Datensituation für eine räumliche Differenzierung der Themen Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel ist in Berlin durch jahrzehntelange Arbeit besser als in manch anderer Großstadt. Die gezielten Vorarbeiten für den StEP Klima haben sie weiter verbessert. Dennoch bleiben gravierende Wissenslücken, die in den nächsten Jahren durch geeignete Datenerhebungen und Monitorings zu füllen sein werden.

- den Universitäten und Hochschulen in Berlin,
- unabhängigen Forschungsinstituten und -einrichtungen der Klima- und Stadtfor- schung wie dem Deutschen Wetterdienst,
- dem Klimaschutzrat des Landes Berlin
- sowie dem Amt für Statistik Berlin Brandenburg.



© Louis Back



© Ulrich Dahl / TUB



© BSW Solar

von links nach rechts:

Wohnungsneubau
in Berlin-Pankow

Technische
Universität Berlin

Veranstaltung des
Bundesverbands
Solarwirtschaft in
Berlin

Hauptversammlung
des Deutschen Städte-
tags 2005 in Berlin

Ludwig Erhard Haus,
Sitz der IHK Berlin

Umweltfestival der
Grünen Liga auf der
Straße des 17. Juni

In seiner jetzigen Form lässt sich der StEP Klima auf einer seiner Ebenen als Aufgabenmatrix für die weitere Forschung zum Thema lesen.

An vielen Stellen zeigt er auf, wo die Datenlage und der Wissensstand – auf globaler wie auf lokaler Ebene – noch nicht ausreichend sind.

Zugleich sorgen die intensive Forschung zum Klimawandel und seinen Folgen sowie den gesellschaftlichen Reaktionsmöglichkeiten dafür, dass entsprechende Erkenntnisse praktisch täglich zunehmen.

Auch die Unwägbarkeiten klimatischer Projektionen bedingen, dass eine Fortschreibung der Grundlagen unabdingbar ist. Die Ziele und Maßnahmen des StEP müssen regelmäßig im Lichte neuer Erkenntnisse überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Das schafft unmittelbaren Diskussionsbedarf, unter anderem mit ...

Ziel ist es, den fachlichen Austausch zu fördern, neue Netzwerke aufzubauen und vorhandene zu nutzen und zu stärken.

Kernpunkt dieser Aufgabe ist ein Monitoringprogramm mit zugehöriger Berichterstattung.

Es sollte unter anderem folgende Punkte regelmäßig erfassen und bewerten, um auf erwartete wie unvorhergesehene Auswirkungen und Entwicklungen reagieren zu können:

- die Veränderung klimatischer Parameter,
- die Auswirkung von Klimaveränderungen auf die Elemente der natürlichen Umwelt wie Stadtbäume, Grün- und Freiflächen oder grundwasserabhängige Biotope,
- die Auswirkung von Klimaveränderungen auf die menschliche Gesundheit und Lebensqualität und die städtische Infrastruktur – etwa die Zunahme hitzebedingter Krankheitsfälle oder die Häufigkeit von Überläufen der Kanalisation nach Starkregenereignissen,
- die Erfolge und Erfahrungen bei der Umsetzung von Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen,

- Wirkung und Resonanz von Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft,
- die weitere städtebauliche Entwicklung Berlins und deren Auswirkungen beispielsweise auf Bioklima und Wasserhaushalt der Stadt
- sowie die Fortschreibung und Anpassung der Rechts- und Planungsgrundlagen zur Bewältigung des Klimawandels.



© Deutscher Städtetag

Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, umreißt aber das Aufgabenfeld. Um ein solches Monitoring möglich zu machen, müssen zunächst unterschiedlichste Daten erhoben und aussagekräftige Indikatoren entwickelt werden, die die tatsächlichen Entwicklungen beschreiben können.

Berlin kann sich dabei nicht zuletzt auf Ergebnisse des intensiven, länderübergreifenden Erfahrungsaustausch unter der Regie der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft »Klima, Energie, Mobilität – Nachhaltigkeit« (BLAG KliNa) stützen. Deren ständiger Ausschuss »Anpassung an die Folgen des Klimawandels« hat eine Ad-hoc-AG »Klimafolgenmonitoring« gebildet. Diese Arbeitsgruppe erstellt bis Sommer 2011 eine bundesweite Gesamtchau der in den Ländern angewandten Indikatoren für die Handlungsfelder der Deutschen Anpassungsstrategie.

Von anderen lernen

Die Anpassung an den Klimawandel und der Klimaschutz sind keine Aufgaben, die sich Berlin alleine stellt. Sosehr diese Aufgaben im Detail auf lokale Daten und lokales Wissen angewiesen sind, so sehr kann und muss sie ein überregionaler Austausch und Verständigung voranbringen, erleichtern und in regionale, nationale und selbst globale Strategien einbetten.



© IHK Berlin

Ansprechpartner für den überregionalen Diskurs des StEP Klima sind unter anderen ...

auf regionaler Ebene

- Städte, Gemeinden und Regionen im Nachbarland Brandenburg
- und die Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (insbesondere im Rahmen des Gemeinsamen Raumordnungskonzeptes Energie und Klima für Berlin und Brandenburg);

auf nationaler Ebene

- die Interministerielle Arbeitsgruppe (IMA Anpassung), deren Federführung beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit liegt,
- die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft »Klima, Energie, Mobilität – Nachhaltigkeit« (BLAG KliNa) der Umweltministerkonferenz und deren ständiger Ausschuss »Anpassung an die Folgen des Klimawandels«,
- regelmäßige Arbeitstreffen zur Deutschen Anpassungsstrategie mit dem Umweltbundesamt, dem Deutschen Wetterdienst und Vertretern der Länder,

- das Forschungsprogramm »Experimenteller Wohnungs- und Stadtbau (ExWoSt)« des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR),
- das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt



© Grüne Liga / Sebastian Szczepanski

- sowie der Deutsche Städtetag mit seinen Aktivitäten;

auf internationaler Ebene (unter anderem)

- das Städtenetzwerk Metropolis,
- die C40 Large Cities – Climate Change Leadership Group,
- das Netzwerk der UN Global Compact Cities,
- das ICLEI-Europasekretariat,
- der Konvent der Bürgermeister (Covenant of Mayors) der EU,
- die Vereinigung der Hauptstädte der Europäischen Union (UCUE),
- EUROCITIES,
- das Netzwerk der Metropolregionen METREX
- und das Städtenetzwerk der Baltischen Metropolen (BaltMet).



© Louis Back

Von Anwohnern
bepflanzte und
gepflegte Baumscheibe
in Berlin-Mitte

Bei der Umsetzung der Maßnahmen des Stadtentwicklungsplans Klima ist die gesamte Stadtgesellschaft gefordert.

Planungsrecht und Verwaltungshandeln allein werden nicht ausreichen, die Ziele zu erreichen: Im Bereich bioklimatischer Belastung sind vor allem die Haus- und Grundstückseigentümer gefordert, in deren Verantwortung und Entscheidungsgewalt ein Großteil der Maßnahmen im Bestand liegt. Öffentliche Räume und damit die Grün- und Freiflächen dagegen liegen weitgehend in der Verantwortung der Bezirksämter.

Für eine Umsetzung auf breiter Front ist aber – neben der Betonung dieser Verantwortung im Diskurs und der Aufklärung und Information aller Umsetzungspartner – gerade deshalb eine klare Akzentsetzung der öffentlichen Hand unabdingbar.

Den StEP Klima systematisch ins Verwaltungshandeln integrieren

Der StEP Klima verfolgt einen integrativen Ansatz auf gesamtstädtischer Ebene. Seine Inhalte sollen in raumrelevanten Planungen und konkreten Vorhaben von unterschiedlichsten Akteuren innerhalb der Berliner Verwaltung als ein Planungsbelang neben anderen berücksichtigt werden.

Der StEP Klima gibt mit seinen Zielen und Maßnahmen Hinweise für Planungen auf Ebene des Landes und der Bezirke. Es gilt, sie durch Information, Kommunikation und Partizipation im Berliner Verwaltungshandeln zu fördern. Dabei sind alle Senats- und Bezirksverwaltungen und Fachressorts wichtige Partner, ebenso wie weitere Akteure in der Stadt.

Synergien nutzen, Zielkonflikte lösen

Mit den Zielen und Maßnahmen des StEP Klima lassen sich, bei allen Zielkonflikten im Detail, positive Effekte für die Lebensqualität, den Umweltschutz und die Wirtschaft erzielen:

- So fördern die vorgeschlagenen Anpassungsmaßnahmen die Qualität des Wohnumfelds und damit die Attraktivität Berlins als Wohn- und Arbeitsort insgesamt.
- Davon profitieren Familien und ältere Menschen, die etwa im Programm Soziale Stadt, im Demografiekonzept des Landes

Berlin, aber auch in der Gesundheitsvorsorge und -förderung besonders angesprochen sind.

- Gebäudebezogene Maßnahmen wie die Erhöhung der Albedo sind nicht immer und ohne Weiteres mit Anforderungen des Denkmalschutzes in Einklang zu bringen. Daher bedarf es eines konstruktiven Dialogs über Möglichkeiten und Grenzen mit dem Landesdenkmalamt und den unteren Denkmalbehörden, um im Einzelfall Lösungen zu entwickeln.

- Ähnlicher Abstimmungsbedarf besteht mit der Wasserbehörde des Landes, den Berliner Forsten, dem Pflanzenschutzamt und weiteren Landesbehörden.

Im Mittelpunkt steht damit eine Gesamt abwägung, die alle Belange angemessen und sachgerecht berücksichtigt, Synergien nutzt und bestehende Zielkonflikte löst.

Liegenschaftspolitik des Landes

Beim Verkauf landeseigener Liegenschaften sind Nutzungsbindungen aus klimapolitischen Gründen – als Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel – zulässig, wenn sie a) den Zielen des StEP Klima und dem aus ihm abgeleiteten Maßnahmenkatalog entsprechen und wenn b) der Bezirk beziehungsweise die zuständige Fachverwaltung die Notwendigkeit einer solchen Nutzungsbindung aus fachlichen Erwägungen sowie das Interesse Berlins daran darlegen kann.

Über eine Nutzungsbindung entscheidet der Steuerungsausschuss des Liegenschaftsfonds. Dieser Ausschuss ist ein paritätisch besetztes Gremium. Er besteht aus Mitgliedern der Senatsverwaltungen für Finanzen, für Stadtentwicklung, für Wirtschaft und aus Vertretern des Bezirks, in dessen Gebiet das Grundstück liegt. Dabei ist es durchaus möglich, dass Nutzungsbindungen, die Klimawandelfolgen berücksichtigen, Einfluss auf den Verkehrswert haben. Vom Steuerungsausschuss (oder in Einzelfällen vom Aufsichtsrat des Liegenschaftsfonds) beschlossene Nutzungsbindungen werden dann im Kaufbetrag verbindlich gegenüber dem Käufer geregelt.

Die Liegenschaftsfonds Berlin GmbH & Co. KG, eine Tochtergesellschaft des Landes Berlin, erfasst, bewertet, bewirtschaftet und vermarktet derzeit knapp 5.000 Immobilien des Landes, die Berlin nicht mehr für eigene Zwecke benötigt. Dabei unterstützt die

Gesellschaft als Treuhänder das Land bei der Umsetzung seiner stadtentwicklungs-, sozial- und wirtschaftspolitischen Konzepte.

Maßnahmen integriert umsetzen

Die Anpassung an den Klimawandel soll im Zuge laufender Aufgaben erfolgen, um die Kosten für private Akteure, aber auch für die Haushalte des Landes und der Bezirke zu minimieren.

Insofern bietet sich eine integrierte Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen an – also im Rahmen ohnehin erforderlicher Bau-, Instandhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen. Beispiele dafür:

- Bei Sanierungen von Gebäudefassaden, die heute meist ohnehin mit einer Wärmedämmung einhergehen, können Farben mit hoher Albedo zum Einsatz kommen usw.
- Wo in Straßen mit geringer Verkehrsdichte Arbeiten an erdverlegten Leitungen nötig sind, kann man nach Abschluss dieser Arbeiten die Parkplätze nicht mehr durch Asphalt, sondern mit versickerungsoffenen Belägen befestigen.

Vorhandene Instrumente nutzen und anpassen

Um Klimaaspekte in die Planung und Stadtentwicklung einzubeziehen, gilt es, die Potenziale vorhandener Instrumente für eine schrittweise, möglichst rasche Umsetzung zu nutzen. Landesplanung, Flächennutzungsplanung und Landschaftsplanung wirken zusammen für eine klimagerechte Siedlungsentwicklung. Eine schrittweise Umsetzung des StEP Klima erfolgt durch Instrumente wie die Städtebauförderung, die Sicherung von Natur- und Landschaftsschutzgebieten oder durch Konzepte wie die »Strategie Stadtlandschaft«. Bebauungspläne geben den Bezirken die Möglichkeit, lokale kleinklimatische Bedingungen zu verbessern; und auch die Liegenschaftspolitik des Landes kann als ein Werkzeug unter vielen zum klimagerechten Stadtumbau beitragen.

Die Belange des Klimaschutzes sind dabei im Rahmen der planerischen Gesamtabwägung aller privaten und öffentlichen Interessen zu prüfen.

Städtebauliche Instrumente

Städtebauförderung

Die Städtebauförderung (gemäß §§ 136 ff. BauGB) – in Berlin derzeit in fünf Teilprogrammen gegliedert (darunter Stadtumbau Ost und West, Soziale Stadt und städtebauliche Sanierungsmaßnahmen) – bietet gute Voraussetzungen, um Ziele und Maßnahmen des StEP Klima rasch umzusetzen. Inhaltlich zielen die Programme darauf, nachhaltige städtebauliche Strukturen zu schaffen. Zudem stellen sie finanzielle Mittel für konkrete Projekte bereit.

Konkret fördert das Land Berlin dabei Maßnahmen, die von der Modernisierung bis zur Neugestaltung und Erweiterung einzelner Blocks, Wohngebäude, Schulen, Kindertagesstätten, Plätze, Spielplätze, Höfe, Grün- und Freiflächen und selbst Straßenzügen reichen. Das schließt auch kleinflächige Neubaumaßnahmen oder die Anlage kleinerer Grünflächen auf Brach- oder Abrissgrundstücken ein.

Die im StEP vorgeschlagenen Maßnahmen können in diese Projekte einfließen – etwa die Entsiegelung und Begrünung von Schulhöfen, die energetische Gebäudesanierung oder die Nutzung erneuerbarer Energien.

Bebauungspläne

Einige Festsetzungen der Bebauungspläne sind für Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel besonders relevant. Das macht Bebauungspläne zu einem wirkungsvollen Instrument einer klimagerechten Stadtentwicklung.

Konkret bestehen folgende Möglichkeiten:⁹⁹

- Festlegungen zur überbaubaren Grundstücksfläche (durch Festsetzung von GRZ, Baulinien, Baugrenzen und Bautiefen) erlauben es, Versiegelungsgrad und Verdichtung, aber auch die klimagerechte Ausrichtung der Gebäude zu steuern.
- Festsetzungen zur Höhe baulicher Anlagen, zur GFZ, zur Bauweise (offen oder geschlossen) und zu den Abstandsflächen können die gewünschte bauliche Dichte und gegebenenfalls Verschattung sichern. Dabei gilt es zu beachten, dass gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt bleiben. Dies ist nach geltendem Recht gewährleistet, wenn den Belangen von Belichtung, Belüftung und Besonnung Rechnung getragen wird.

■ Festsetzungen zu Schaffung oder Erhalt von Grün-, Frei- und Wasserflächen können Faktoren wie die Aufenthaltsqualität, bioklimatische Situation, Verschattung und Versickerung steuern.

■ Festsetzungen von Flächenanteilen für nicht bauliche Nutzungen helfen, Kalt- und Frischluftschneisen zu erhalten oder zu schaffen.

■ Auch Aussagen zu Flächen für die Regenwasserbewirtschaftung – etwa für die Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser – lassen sich treffen.

■ Möglich sind zudem verbindliche Aussagen zur Bepflanzung von Gebäuden und Straßenräumen.

■ In Bebauungsplänen können schließlich aus städtebaulichen Gründen Gebiete festgesetzt werden, in denen bei der Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche Maßnahmen für den Einsatz erneuerbarer Energien (wie insbesondere der Solarenergie) getroffen werden müssen.

Zu prüfen ist, ob das Instrument des Biotopflächenfaktors (BFF), das bisher nur in der Landschaftsplanung angewandt wird, um klimawandelrelevante Inhalte erweitert und auch in der rechtsverbindlichen Bebauungsplanung eingesetzt werden kann.

Umweltprüfungen

Umweltprüfungen wie die Strategische Umweltprüfung (SUP), die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) oder die Umweltprüfung in der Bauleitplanung (UP) ermitteln auf unterschiedlichen Ebenen die Auswirkungen von Programmen, Plänen und Projekten auf die Umwelt – und damit durchaus auch auf das Bioklima, den Wasserhaushalt und andere im StEP Klima relevante Bereiche.¹⁰⁰

Aspekte der Anpassung an den Klimawandel und des Klimaschutzes können in den Umweltprüfungen verstärkt berücksichtigt werden und so eine klimagerechte Stadtentwicklung bis hinab auf die Projektebene fördern.

Bebauungspläne der Innenentwicklung können nach § 13a BauGB von der Notwendigkeit einer Umweltprüfung entbunden werden. Zumindest in den prioritären Handlungsräumen wäre es sinnvoll, die Frage der Klimarelevanz an die Ermessensausübung zu binden.

Städtebauliche Verträge

Städtebauliche Verträge gemäß § 11 BauGB werden zwischen der öffentlichen Hand und privaten Investoren geschlossen. Sie stellen einen kooperativen Ansatz dar und eröffnen flexible Handlungsoptionen.

Das macht sie zu einem geeigneten Instrument, um Aspekte von Klimaschutz und Anpassung in die Stadtentwicklung zu integrieren.¹⁰¹ Voraussetzung ist allerdings, dass sie bestimmte Regelungen (wie Koppelungsverbot, Übermaßverbot oder Verbot des Machtmissbrauchs gem. § 11 Abs. 2 BauGB) enthalten.

Sind diese Regelungen im konkreten Fall gegeben, können städtebauliche Verträge ...

- Niedrigenergiestandards oder maximal zulässige Heizwärmebedarfe festschreiben,
- die Nutzung erneuerbarer Energien detailliert regeln
- oder durch sogenannte »Zielbindungsverträge zur Förderung und Sicherung der Ziele der Bauleitplanung« Gestaltungsvorgaben machen – etwa zur Dach- oder Fassadenbegrünung, Pflanzbindungen, zur Nutzung von Regenwasser oder zur Fassadengestaltung mit günstigen Albedowerten.

Besondere Gestaltungsanforderungen

Durch Rechtsverordnungen (nach § 12 AGBauGB) können Anforderungen an die äußere Gestalt baulicher Anlagen und Freiräume festgesetzt werden. Nach § 9 Abs. 4 BauGB können solche landesrechtlichen Regelungen auch als Festsetzungen in Bebauungspläne Eingang finden.

Vorgaben, die dem Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel zugutekämen, wären zum Beispiel

- eine helle Fassadengestaltung zur Erhöhung der Albedo,

- die Begrünung von Fassaden, Dächern und Höfen,
- eine Fassadengliederung mit klimaoptimiertem Fensteranteil
- oder Dachneigungen und Firstrichtungen, die relevant für den Einsatz von Solaranlagen und die Dachbegrünung sind.

Insofern sollte geprüft werden, ob und inwiefern dieses Instrument zukünftig verstärkt eingesetzt werden kann.

Planungswettbewerbe

Städtebauliche, stadtplanerische, architektonische und landschaftsarchitektonische Ideen- und Realisierungswettbewerbe bieten die Chance, Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel bereits in der planerischen Aufgabenstellung zu verankern.

In Berlin gelten für öffentlich geförderte Vorhaben seit Jahren besondere ökologische Planungskriterien.¹⁰² Sie entsprechen den Vorgaben für öffentliche Bauvorhaben, wie sie im Kapitel »Gewässerqualität und Starkregen« beschrieben sind, und beinhalten Vorgaben zum Umgang mit Energie und Wasser, zur Gestaltung von Freiflächen, zur Materialwahl und zum Umgang mit Reststoffen.

Geprüft werden sollte, ob in den Planungskriterien Fragen des Klimaschutzes stärker gewichtet und Inhalte der Anpassung an den Klimawandel ergänzt werden müssen.

Flächennutzungsplan (FNP)

Der Flächennutzungsplan formuliert die Grundzüge der räumlichen Entwicklung Berlins. Dazu gehören Aussagen zur angestrebten Bebauungsdichte oder die Darstellung von (klimawirksamen) Grün- und Freiflächen unterschiedlicher Art und Funktion. Der Berliner FNP ist dabei nicht parzellenscharf; Flächen unter drei Hektar werden nicht dargestellt.

Der FNP, dessen Inhalte behördenverbindlich sind, trägt mit seinen Grünflächendarstellungen dazu bei, die bioklimatische Qualität in den Siedlungsbereichen zu erhalten und zu verbessern und Freiflächen als Kohlenstoffspeicher zu erhalten. Bei örtlichen Planungsanlässen sind in FNP-Änderungsverfahren Aspekte des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel zu berücksichtigen.

»Biotopflächenfaktor (BFF)«

Während städtebauliche Kennwerte wie Bruttogrundfläche (BGF), Grundflächenzahl (GRZ) und Geschossflächenzahl (GFZ) das Maß der baulichen Nutzung regeln, benennt der BFF das Verhältnis naturhaushaltwirksamer Flächen zur gesamten Grundstücksfläche und sichert so die grünen Qualitäten einer Bebauung. Der BFF kann in Berlin in Landschaftsplänen festgesetzt werden, die per Rechtsverordnungen erlassen werden.

Landschaftsplanerische Instrumente

Landschaftsprogramm (LaPro)

Das Landschaftsprogramm Berlin (LaPro) konkretisiert als gesamtstädtisches Instrument die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Maßstab 1:50.000. Seine Inhalte sind behördenverbindlich und dienen als Grundlage der Bauleitplanung. Die in das LaPro integrierte gesamtstädtische Ausgleichskonzeption benennt Kompensationsflächen unterschiedlicher Priorität für die Eingriffsregelung.

Im Programmplan »Naturhaushalt/Umweltschutz« stellt das LaPro bereits heute die bioklimatisch entlastenden Grün- und Freiflächen als »Vorranggebiete Klimaschutz« dar. Erwähnung finden des Weiteren Vorranggebiete zum Grundwasserschutz und andere klimarelevante Themen.

Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel sollten in Fortschreibungen ergänzt werden. Besonders die Rolle von Treibhausgassenken und -speichern ist bislang im LaPro nicht erwähnt.

Darstellbar wären ...

- Vorranggebiete »Klimaschutz«, die den Erhalt wichtiger Treibhausgasspeicher und -senken sichern,
- Vorranggebiete »Erholungsvorsorge«, in denen die wohnungsnah Ausstattung mit klimatisch entlastenden Erholungsflächen verbessert werden muss,
- Flächen und Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushaltes, etwa durch Renaturierungen, Entsiegelung und Versickerung,
- Flächen und Schwerpunkte für die Verbesserung des Wasserhaushaltes, des Stadtklimas und der Erholungsvorsorge außerhalb der Vorranggebiete
- und Maßnahmenswerpunkte für grundwasserabhängige Biotope und Moore.

Daneben ist zu prüfen, ob und wie raumrelevante Maßnahmen zu Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel in die gesamtstädtische Ausgleichskonzeption integriert werden können.

Landschaftspläne

Landschaftspläne konkretisieren die Darstellungen des Landschaftsprogramms im ungefähren Maßstab 1:2.500. Sie werden durch die Bezirksämter aufgestellt und durch Rechtsverordnung festgesetzt. Obwohl Landschaftspläne bei weitem nicht für alle Flächen Berlins vorliegen, werden sie heute nur noch vereinzelt aufgestellt.

Eine Prüfung durch die Bezirke, welche Flächen durch eine Berücksichtigung klimarelevanter Themen in Landschaftsplänen profitieren, kann als Entscheidungsgrundlage dienen, in welchem Umfang eine Wiederbelebung dieses Planungsinstruments sinnvoll wäre. Analoges gilt für eine Prüfung durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung im Bezug auf mögliche Landschaftspläne von außergewöhnlicher stadtpolitischer Bedeutung.

Grundsätzlich lassen sich in Landschaftsplänen darstellen ...

- die Anpflanzung und Sicherung von Vegetation auf Grün- und Freiflächen mit stadtklimatischer Bedeutung,
- die Gestaltung von Uferbereichen zur Verbesserung der Wasserqualität und der ökologischen Funktionen der Gewässer,
- die Anlage und Sicherung von Grünflächen zur Verbesserung der Versorgung mit wohnungsnahen Erholungsflächen und des Stadtklimas,
- Festsetzungen von Biotopflächenfaktoren (BFF),
- die Entwicklung und Sicherung von Grün- und Freiflächen als Kohlenstoffspeicher,
- die Renaturierung von Moor- und Feuchtflächen
- und die Anlage und Entwicklung neuer Flächen als Treibhausgassenken.

Den StEP Klima fortschreiben

Der Diskurs zu den Themen Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel in Öffentlichkeit und Fachwelt wird neue Ergebnisse liefern, die im StEP Klima berücksichtigt werden müssen. Gleiches gilt für die politische Willensbildung, den laufenden Erkenntnisfortschritt auf diesem Gebiet und auch für Erfahrungen, die bei der praktischen Umsetzung der ersten Maßnahmen gewonnen werden.

Zudem beschränkt sich der StEP Klima bislang auf Handlungsfelder, in denen der größte Handlungsbedarf, aber auch die besten Handlungschancen liegen. In der Fortschreibung muss geprüft werden, ob künftig auch Auswirkungen des Klimawandels auf andere Bereiche des städtischen Lebens, etwa auf den Verkehr, auf den Boden, die biologische Vielfalt, oder die Wirtschaftsentwicklung integriert werden sollen.

Eine EDV-gestützte Institutionalisierung des StEP Klima wird diese Fortschreibung erleichtern.

Sie wird es ermöglichen, die räumlichen Kulissen zeitnah zu aktualisieren, die Aussagen zu vertiefen und maßstabsunabhängig zu hierarchisieren – von der gesamtstädtischen bis hinab zur gebäudespezifischen Ebene.

Gleichzeitig wird sie den Zugriff auf die Daten und ihre Anwendung in Politik, Verwaltung und im öffentlichen Diskurs vereinfachen.

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel haben in Berlin ein klares Ziel: Es geht darum, die Lebensqualität in der Stadt zu sichern und zu steigern. Der StEP Klima konzentriert sich auf die räumlichen Dimensionen dieser Aufgaben, die in der Gestaltungsverantwortung der Stadtentwicklung liegen.

Die akzeptierten Leitbilder der »kompakten Stadt« und der »Stadt der kurzen Wege« sind gute Navigationshilfen, die gesetzten Ziele zu erreichen. Beide Leitbilder werden durch den StEP Klima weiter qualifiziert und mit Strategien und Maßnahmen hinterlegt, die aus heutiger Sicht geeignet sind, Klimaschutz und Anpassung voranzubringen.

Der Aktionsplan zeigt diese Aktionen, Maßnahmen und Handlungskonzepte auf und verortet die möglichen Handlungsschwerpunkte im Stadtgebiet. Er soll Orientierung in

Der Aktionsplan soll Ausgangspunkt und Plattform für den Dialog in der Stadtgesellschaft sein. Er kann neu- oder umgeschrieben werden; einzelne seiner Maßnahmen und Aktionen können sich bewähren, andere wieder verworfen werden.

Der Aktionsplan des StEP Klima vereint dabei zwei verschiedene Handlungsebenen.

Stadträume mit prioritärem Handlungsbedarf

Zum einen benennt der Aktionsplan die Stadträume, in denen kurz- bis mittelfristig prioritärer Handlungsbedarf bezüglich des Bioklimas, der Grün- und Freiflächen, der Starkregenereignisse und der Gewässerqualität besteht.

Dabei lassen sich folgende Tendenzen erkennen:



© Latz + Partner

Wettbewerb zur Umgestaltung Kleiner Tiergarten und Ottoplatz
1. Preis Latz + Partner
(Perspektive Ottoplatz)

Wettbewerb Freiräume Europacity Heidestraße und Nordhafen
1. Preis relais
Landschaftsarchitekten
(Perspektive)

Sachen urbaner Klimawandel geben und vermitteln, wie die Stadt darauf reagieren kann. Denn Weichenstellungen – auch das sei hier noch einmal wiederholt – sind in der Stadtentwicklung bereits heute notwendig, um für die Zeit bis Mitte oder Ende dieses Jahrhunderts die Folgen des Klimawandels beherrschen zu können. Welche der im StEP Klima entwickelten Maßnahmen sich endgültig bewähren und ob und welche zusätzlich notwendig werden, wird erst die Zukunft in letzter Konsequenz zeigen.

Deshalb ist der Aktionsplan kein statisches Gebilde, sondern eine Roadmap. Er zeigt einen Weg auf, der sich unterwegs ändern kann, ohne dabei das Ziel aus dem Auge zu verlieren.

■ Für knapp 30 Prozent der Landesfläche Berlins (rund 25.000 Hektar) ist ein prioritärer Handlungsbedarf gegeben.

■ Die Bereiche, in denen sich die Flächen mit prioritärem Handlungsbedarf aller drei Handlungsfelder überlagern, liegen – von wenigen Ausnahmen abgesehen – innerhalb des S-Bahn-Rings, wo sie rund 40 Prozent der Siedlungsfläche ausmachen.

Betrachtet man die einzelnen Handlungsfelder für sich (also ohne räumliche Überlagerungen) ergibt sich folgendes Bild:

- Im Hinblick auf das Bioklima weist etwa ein Fünftel der bebauten Siedlungsfläche Berlins (rund 7.000 Hektar) prioritären Handlungsbedarf auf.

- Bei Grün- und Freiflächen besteht ein prioritärer Handlungsbedarf für rund 22.500 Hektar Fläche. Das entspricht etwa 44 Prozent aller Grün- und Freiflächen.

- Im Handlungsfeld Gewässerqualität und Starkregen besteht ein solcher prioritärer Handlungsbedarf auf rund 5.000 Hektar Fläche, vor allem innerhalb des S-Bahn-Rings sowie an den großen Badegewässern entlang von Havel und Dahme.

- Für das Handlungsfeld Klimaschutz lassen sich keine prioritären Stadträume ausweisen. Klimaschutz bleibt eine stadtweite Aufgabe.

Jedes der zwölf Projekte lässt sich einem oder mehreren der Handlungsfelder Bioklima, Grün- und Freiflächen, Gewässerschutz und Starkregen sowie Klimaschutz zuordnen und trägt den beiden Dimensionen des urbanen Klimawandels, dem Klimaschutz (CO₂-Reduktion) und der Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch konkrete Maßnahmen Rechnung. Zu diesen Maßnahmen gehören beispielsweise Entsiegelung und Begrünung, energetische Gebäudesanierung, die Implementierung von Solaranlagen, der Waldumbau, die klimagerechte Anpassung von Albedo-Werten urbaner Oberflächen, das dezentrale Regenwassermanagement oder Pflege und Pflanzung von Stadtbäumen.

Bei all diesen Maßnahmen handelt es sich um sogenannte »No-Regret-Maßnahmen«. Sie tragen unabhängig davon, wie sich das Klima tatsächlich entwickeln wird, schon

- Die Aktionsplanprojekte sollen ebenso anschaulich wie gut verständlich sein und eine möglichst große Vorbildwirkung entfalten.

- Sie sollen sowohl Maßnahmen im baulichen Bestand als auch in städtebaulichen Entwicklungsgebieten umfassen. Vorrang hat dabei der bauliche Bestand, da dieser den überwiegenden Teil des Berliner Siedlungsraumes ausmacht.

- Die Projekte sollen sich kurz- bis mittelfristig realisieren lassen, also sowohl technisch-planerisch umsetzbar als auch finanzierbar sein.

- Sie sollen breite Akteurskonstellationen einbinden und Initiativen integrieren. Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz sind nur auf breiter Basis



© relais Landschaftsarchitekten

Diese räumliche und inhaltliche Konzentration der Aktionsplanung darf und soll aber weder dazu führen, dass Anpassungsmaßnahmen in anderen Gebieten nicht ergriffen werden noch dass der Klimaschutz vernachlässigt wird.

Zwölf Aktionsplanprojekte als Gute Beispiele

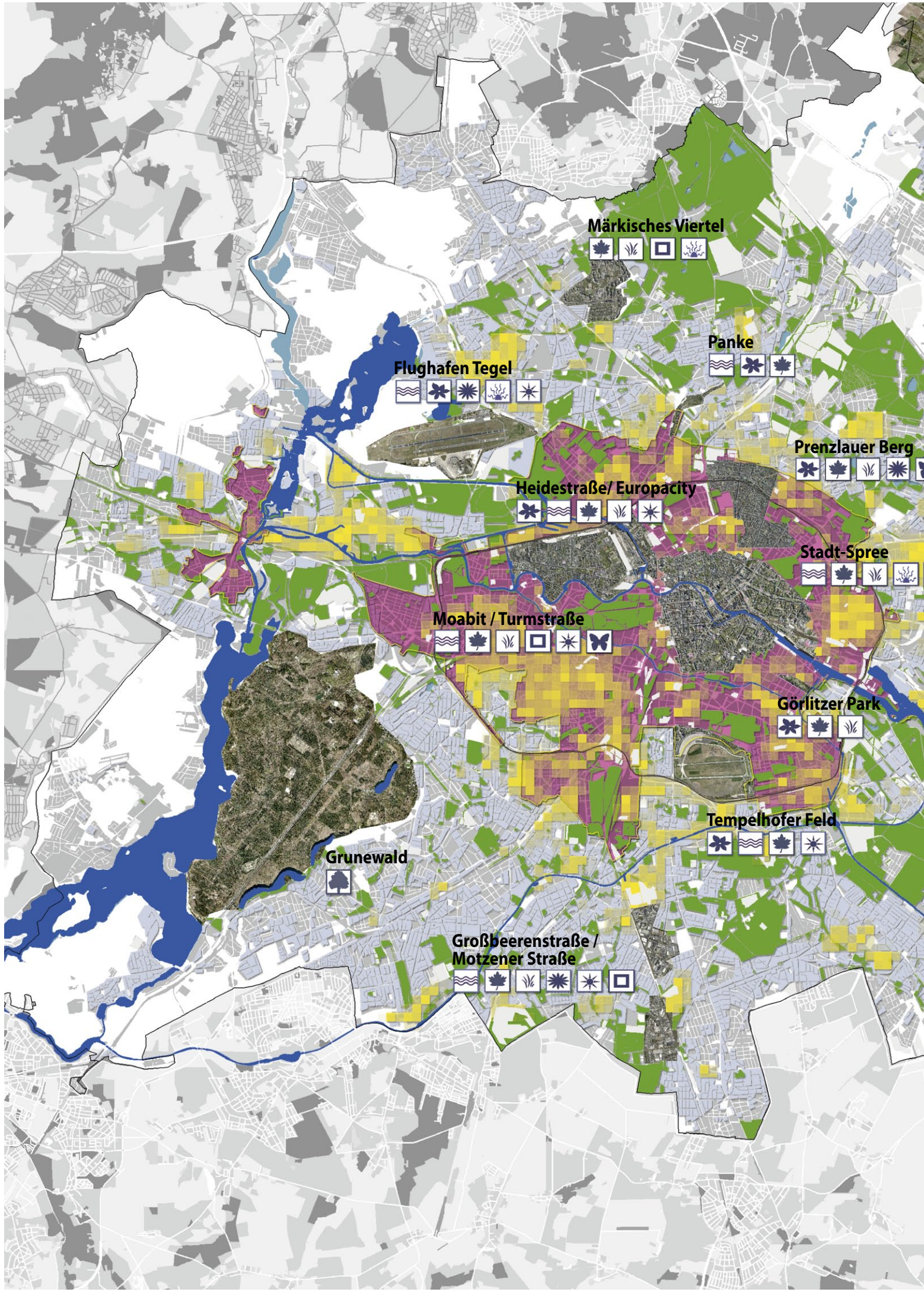
Auf seiner zweiten Ebene benennt der Aktionsplan zwölf Projekte, die nicht unmittelbar aus dem Analyse- und Entwicklungsprozess des StEP Klima abgeleitet sind, sehr wohl aber seine Programmatik aufgreifen und anschaulich machen.

heute dazu bei, die Lebensqualität zu verbessern und die Funktionsfähigkeit städtischer Strukturen zu erhalten. Außerdem sind diese Maßnahmen mit gutem Erfolg erprobt und bergen keine unkalkulierbaren Risiken – weder im Hinblick auf ihre Wirkung noch in ihrer technischen und finanziellen Realisierbarkeit.

Berlin steht also nicht völlig am Anfang, geeignete Lösungsansätze und Maßnahmen für die Anpassung an den Klimawandel zu finden. Die Stadt kann an laufende Prozesse anknüpfen. Daher wurde bei der Auswahl der Aktionsplanprojekte auf weitere Kriterien Wert gelegt:

erreichbar. Deshalb müssen die Projekte auch das beispielhafte Zusammenwirken vieler Akteure aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft ermöglichen.

Aus einer Vielzahl von Projekten hat die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung auf dieser Grundlage zwölf Projekträume für den Aktionsplan ausgewählt. Als »Gute Beispiele« werden diese Projekte weit über ihre Bedeutung im engeren Sinne hinaus zu Vorreitern und Wegbereitern des klimagerechten Umbaus der Stadt.



Märkisches Viertel



Panke



Flughafen Tegel



Prenzlauer Berg



Heidestraße/ Europacity



Stadt-Spree



Moabit / Turmstraße



Görlitzer Park



Tempelhofer Feld



Grunewald



Großbeerenstraße /
Motzener Straße



Aktionsplan – Handlungskulisse

Stadträume mit prioritärem Handlungsbedarf



Handlungsfeld Bioklima



Handlungsfeld Grün- und Freiflächen

Handlungsfeld Gewässer und Starkregen



Trennsystem



Mischsystem



belastete Gewässer

Sonstiges



Umland Berlin



übrige Siedlungsräume



übrige Gewässer



S-Bahn-Ring

Aktionsprojekte als gute Beispiele Maßnahmen



Waldumbau



klimagerechter Parkumbau



Wassermanagement



Stadtbäume



Entsiegelung



Dach- und Fassadenbegrünung



klimagerechte Gebäudesanierung



Albedo



Solaranlagen



Hofbegrünung



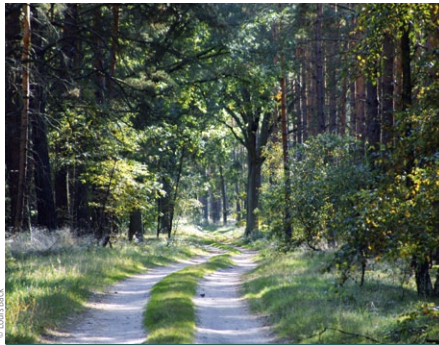
Aktionsplan-Projekt 1 Stadtspre Ökologische Gewässerentwicklung und Regenwasserbewirtschaftung

- Gewässerqualität und Starkregen
- Bioklima

Auf ihrem Weg durch die Stadt durchfließt die Spree die hoch verdichtete, schon heute bioklimatisch belastete Innenstadt Berlins. In diesem Bereich dominiert die im 19. Jahrhundert angelegte Mischwasserkanalisation, bei der Regen- und Schmutzwasser über einen gemeinsamen Kanal abgeleitet werden. Bei starkem Regen gefährdet das alte Kanalisationssystem die Wasserqualität des Flusses: Die Spitzenlasten verursachen Überläufe, bei denen das Mischwasser ungereinigt in die Spree fließt.

Im Projekt soll die Speicherkapazität der Kanalisation erhöht werden – durch intelligentes Speichermanagement im Bestand und den Bau geeigneter, bereits geplanter Rückhaltebecken. (Teil-)Entsiegelungen unbauter Flächen sollen parallel den Regenrückhalt in der Fläche erhöhen und den Oberflächenabfluss senken.

Das Ergebnis: Notüberläufe werden vermieden, die Wasserqualität der Spree verbessert sich. Auch die Wahrscheinlichkeit lokaler Überschwemmungen nach Extremwetterereignissen sinkt, weil sich der Oberflächenabfluss verringert. Zugleich kühlt die stärkere Vor-Ort-Verdunstung auf Vegetationsflächen die Luft und verbessert so das Bioklima im Siedlungsraum.



Aktionsplan-Projekt 2 Grunewald Nachhaltiger Waldumbau

- Grün- und Freiflächen
- Gewässerqualität und Starkregen
- Klimaschutz

Reiner Kiefernwald hat erhebliche Nachteile: Er ist artenärmer als Mischwald und weniger stabil gegenüber Feuer, Wind und Schadinsekten. Sein monotones Landschaftsbild macht ihn weniger attraktiv als Ort für Erholung, Freizeit und Naturerlebnis. Der fürs Stadtklima relevanteste Nachteil: Unter Nadelbäumen bilden sich weit weniger günstige, wasserreiche Humusschichten als unter Laubbäumen.

Im Zuge eines langfristigen, über 50 Jahre angelegten gesamtstädtischen Mischwaldprogramms werden die Berliner Forsten im Grunewald kieferndominierte Bestände im Bereich der Revierförstereien Eichkamp und Saubucht umbauen. Ziel sind naturnahe, reich strukturierte Mischwälder. Der Umbau folgt dem Prinzip der allmählichen natürlichen Verjüngung: Er setzt auf Selbstaussaat mit unterstützender Pflege der Bestände.

Das Ergebnis: Die Wälder werden attraktiver als Ort von Erholung und Naturerlebnis. Zugleich verbessert sich ihr Wasserhaushalt. Das wirkt sich positiv auf das großräumige Stadtklima aus und erhöht die Kapazität der Wälder, als Treibhausgassenke Kohlenstoff zu binden.



Aktionsplan-Projekt 3 Görlitzer Park Klimaangepasster Umbau einer städtischen Grünfläche

- Bioklima
- Grün- und Freiflächen

Der Görlitzer Park ist eine wichtige Grünfläche in einem äußerst heterogenen und sozial benachteiligten, stark verdichteten Stadtteil, der bereits heute zu den bioklimatisch problematischen Gebieten in Berlin zählt. Auch aufgrund seiner deutlichen Übernutzung ist der Park heute wenig attraktiv.

Im Projekt soll der Görlitzer Park klima- und nutzungsgerecht umgebaut werden. Dazu gehört die Ausstattung mit automatischen Bewässerungsanlagen, die Pflanzung hitze- und trockenstresstoleranter Gehölze und ein optimiertes Grünflächenmanagement. Das Projekt soll beispielhaft für andere innerstädtische Grünflächen den Nutzen eines solchen Umbaus zeigen und die dafür bestehenden Möglichkeiten ausloten.

Das Ergebnis: Der Park wird attraktiver als Erholungsfläche für die Bevölkerung, der er an heißen Tagen schattige Rückzugsorte bietet. Ein ausgewogenes Verhältnis gehölzbestandener und offener Flächen stärkt zugleich seine Fähigkeit, nachts als Kaltluftlieferant die Temperaturen in den umliegenden Quartieren zu senken.



Aktionsplan-Projekt 4
Panke 2015
Naturnaher Ausbau des Flusslaufs

- Gewässerqualität und Starkregen
- Grün- und Freiflächen

Im Einzugsgebiet der Panke kann es zu erheblichen Wasserstandsschwankungen kommen. Besonders Starkregenereignisse führen zu Spitzenlasten, die sich längs des auf weiten Strecken eingetragten und begründeten Verlaufs bis zur Mündung aufsummieren. Die hohe Versiegelung entlang des innerstädtischen Unterlaufs verstärkt durch starke Oberflächenabflüsse das Problem.

Im Projekt Panke 2015 wird der Flusslauf naturnah und klimagerecht umgestaltet. Dabei werden ökologische Schwerpunktgebiete bearbeitet, die wie Perlen an der Kette auf die dazwischenliegenden, weniger entwicklungsfähigen Segmente ausstrahlen. Hohes Potenzial, um besonders naturnahe Abschnitte anzulegen, bieten unter anderem die Pöllnitzwiesen, umstrukturierte Hochwasserrückhalteflächen und Parks, die die Panke durchfließt. Flussaufweitungen schaffen zusätzliche Retentionsräume, während neue Regenrückhaltebecken am Unterlauf Mischwasserüberläufe verhindern.

Das Ergebnis: Die Selbstreinigungsfähigkeit des Gewässers steigt, die Belastung durch Überläufe sinkt. Beides verbessert die Wasserqualität. Die Artenvielfalt wächst. Naturnahe Abschnitte erhöhen die Erholungsfunktion wie die Wasserrückhaltekapazität des Flusses. Damit lassen sich Hochwasserspitzen abflachen und lokale Überflutungen vermeiden.



Aktionsplan-Projekt 5
Hobrechtsfelde
Wiedervernässung ehemaliger Rieselfelder

- Klimaschutz
- Grün- und Freiflächen
- Gewässerqualität und Starkregen
- Bioklima

Im Nordosten Berlins wurde einst das Abwasser der Stadt ungereinigt verrieselt. Seit Aufgabe der Rieselfeldnutzung hat sich der Wasserhaushalt im Umfeld stark verändert. Der Wassermangel betrifft nicht nur die Felder, sondern zieht auch benachbarte Naturschutzgebiete in Mitleidenschaft.

Im Projekt werden drei größere Flächen zu flachen Reinigungsteichen umgestaltet. Das Wasser dafür liefert das nahe Klärwerk Schönerlinde. Rund 5.000 Kubikmeter gereinigtes Wasser werden pro Tag auf die Flächen gepumpt, weiter biologisch gereinigt und erreichen über das vorhandene Grabensystem die umliegenden Feuchtgebiete. Nachdem es diese passiert hat, fließt das Wasser in den Lietzengraben, der wiederum die Bogenseekette und die Karower Teiche speist. Wenn der Wasserhaushalt der Feuchtgebiete entspannt ist, vor allem also im Winter, können die ehemaligen Rieselfelder verstärkt von diesem Wasser profitieren. Dazu wird es über eine längere Grabenstrecke zum Lietzengraben geleitet und stützt so den örtlichen Wasserhaushalt der Landschaft.

Das Ergebnis: Vorhandene Feuchtgebiete werden stabilisiert und um neue Feuchtwiesen und Bruchwälder erweitert. Das kommt nicht nur dem Artenschutz, sondern auch dem Klima zugute. Feuchtgebiete speichern Wasser und erzeugen Verdunstungskühle. Zudem binden sie Kohlenstoff und wirken damit als Treibhausgassenken und -speicher.



Aktionsplan-Projekt 6
Europacity Heidestraße
Nachhaltige Entwicklung eines neuen Stadtquartiers

- Bioklima
- Grün- und Freiflächen
- Gewässerqualität und Starkregen
- Klimaschutz

Die ehemaligen Bahn- und Gewerbeareale links und rechts der Heidestraße werden schrittweise zu lebendigen, urbanen und durchgrünenden Quartieren umgebaut. Ein Nutzungsschwerpunkt liegt auf dem innerstädtischen Wohnen. Die nachhaltige und klimagerechte Entwicklung ist dabei eine der zentralen Leitlinien.

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel werden bereits in der städtebaulichen Planung berücksichtigt. Eine qualifizierte Bebauungsdichte lotet das optimale Verhältnis zwischen einer Stadt der kurzen Wege und bioklimatisch sinnvollen Strukturen aus. Vielfältige Plätze, Straßen, Grünräume und Uferzonen verbinden den Anspruch auf wohnungsnahen Freiflächen mit bioklimatischen Vorteilen. Zugleich bilden sie fußgänger- und radfahrerfreundliche Strukturen und unterstützen so eine stadtgerechte Mobilität.

Das Ergebnis: Die Nachnutzung einer gut erschlossenen innerstädtischen Konversionsfläche dient der Innenentwicklung und trägt zu einem sparsamen Umgang mit der Fläche bei. Das Grün- und Freiflächenangebot wird wohnungsnah erweitert – mit positiven Folgen für Bioklima und Gewässerqualität. Daneben werden in der Europacity vielfältige neue Lösungen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, zur verstärkten Nutzung regenerativer Energien und zu klimagerechter baulicher Gestaltung beispielhaft realisiert.



Aktionsplan-Projekt 7 Tempelhofer Feld Internationale Gartenausstellung IGA Berlin 2017

- Bioklima
- Grün- und Freiflächen
- Klimaschutz



Aktionsplan-Projekt 8 Berliner Hofgärten Grüne Höfe für ein gutes Klima

- Bioklima
- Gewässerqualität und Starkregen



Aktionsplan-Projekt 9 Märkisches Viertel Energetische Sanierung und integrierte Stadtentwicklung

- Bioklima
- Klimaschutz

Seit Mai 2010 sind die Freiflächen des ehemaligen Tempelhofer Flughafens öffentlich zugänglich. Der aktuelle Zustand der Parklandschaft ist Ausgangspunkt eines vielstufigen, nachhaltigen Entwicklungsprozesses, in den die Bürgerinnen und Bürger eingebunden sind. Das Konzept sieht eine Landschaft vor, die die großen Wiesen mit ihrer artenreichen Flora und Fauna bewahrt. Zugleich bieten die Ränder des ehemaligen Flugfelds Raum für einen experimentellen klimagerechten Städtebau, der in die Zukunft weist.

Meilenstein auf dem Weg ist die Internationale Gartenausstellung (IGA) 2017. Viele kreative Menschen werden sich als Ideengeber und Akteure an innovativen IGA-Projekten beteiligen. Das macht die IGA zu einem integrativen Modell einer zukunftsweisenden Freiraumplanung und zum Entwicklungsmotor für neue Aufgaben in der Stadtentwicklung. Auch im Rahmen einer Internationalen Bauausstellung (IBA) können übertragbare Modelle und Strategien für einen nachhaltigen, klimagerechten Stadtumbau entwickelt werden.

Das Ergebnis: Das Kaltluftentstehungsgebiet wird durch Umnutzung weiterentwickelt ohne seine Funktion nachhaltig zu beeinträchtigen. Zugleich entsteht ein neuer urbaner Erholungs- und Lebensraum, aber auch ein Modellgebiet für nachhaltigen, klimagerechten Städtebau, das weit über Berlin hinaus Signalcharakter haben dürfte.

Innerstädtisches Wohnen für alle Bevölkerungs- und Altersgruppen attraktiv und lebenswert zu gestalten, ist ein zentrales Ziel der Berliner Politik. Junge Familien, aber auch die zunehmend älter werdenden Stadtbewohner sollen in der dicht bebauten Innenstadt Anreize finden, dort wohnen zu bleiben oder hinzuziehen. Die gemeinschaftliche Gestaltung von Höfen und Freiflächen schafft nicht nur solche Anreize, sie ist zugleich eine wichtige Strategie zur Anpassung an den Klimawandel.

Im Mittelpunkt des Projekts steht die gezielte Unterstützung (durch Beratung, Information und Vernetzung) von Initiativen des Selbermachens. Brach- und Freiflächen in privatem Besitz, Höfe von Mehrparteienhäusern, aber auch Flächen der öffentlichen Infrastruktur wie Schulhöfe bieten ein breites Potenzial für entsprechende Aktivitäten. Zielgruppe des vom Senat geförderten Angebots der Grünen Liga e.V. sind vor allem Hausgemeinschaften, Vermieter, Kiezinitiativen, Baugemeinschaften und Baugenossenschaften.

Das Ergebnis: Durch Begrünung von Höfen, Fassaden und Dächern entstehen grüne Rückzugsräume in der Stadt. Die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung wird intensiviert. Die Hitzebelastung in der dicht bebauten Innenstadt sinkt zumindest lokal. Und der öffentliche Diskurs zum klimagerechten Stadtumbau wird gestärkt.

Das Märkische Viertel wurde von 1963 bis 1975 erbaut. Anfang 2009 wurde die Großsiedlung als Stadtumbau West-Gebiet festgelegt. Erstmals arbeiten hier Wohnungsunternehmen, Energieversorger und das Land Berlin zusammen und investieren, um eine komplette Großsiedlung energetisch zu sanieren und klimagerecht umzubauen.

Im Projekt werden Bauten der öffentlichen Infrastruktur wie das CVJM-Jugendhaus oder die Thomas-Mann-Oberschule energetisch saniert, und Neubauten wie der Erweiterungsbau der Chamisso-Grundschule energiegerecht errichtet. Die GESOBAU AG modernisiert 13.000 Wohnungen. Wärmedämmung der Außenhaut, neue Fenster, energieeffizientere Haustechnik, aber auch die Umgestaltung von Eingangs- und Außenbereichen sind Kernpunkte dieser Modernisierung. 2012 löst zudem ein Biomasse-Heizkraftwerk das bisherige Fernheizwerk ab. Als Brennstoff kommen Hackschnitzel vor allem aus Waldrestholz zum Einsatz.

Das Ergebnis: Bis 2015 wird der CO₂-Ausstoß in der Großsiedlung von 43.000 Tonnen im Jahr um mehr als zwei Drittel auf 11.000 Tonnen jährlich verringert. Zusammen mit der Nutzung erneuerbarer Energien sorgt dies dafür, dass die Großsiedlung am Ende eine CO₂-neutrale Energiebilanz aufweisen wird. Zugleich steigt der Lebens- und Wohnkomfort der Bewohner.



Aktionsplan-Projekt 10 Turmstraße Moabit Klimaangepasster Umbau eines innerstädtischen Zentrums

- Bioklima
- Grün- und Freiflächen
- Gewässerqualität und Starkregen
- Klimaschutz

Die Turmstraße soll wieder zum attraktiven Einkaufs- und Versorgungszentrum Moabits werden. Für den klimagerechten Umbau bestehen gute Voraussetzungen, weil Grünanlagen den Verlauf der Geschäftsstraße in der dicht bebauten Innenstadt begleiten.

Die Maßnahmen im Projekt erfolgen im Rahmen der Ausweisung als neues Berliner Sanierungsgebiet. Sie setzen zum einen im Straßenraum an. Hier entstehen Verbesserungen für Fußgänger und Radfahrer und neue Aufenthalts- und Kommunikationsmöglichkeiten. Wesentlicher Bestandteil des Projekts ist zum anderen die behutsame Neugestaltung des grünen Kerns aus Ottopark und Kleinem Tiergarten. Beide Anlagen werden mit neuen Nutzungsangeboten und Plätzen qualifiziert, ihre Randbereiche zur Straße hin geöffnet. Verbessert wird auch die weiträumige Vernetzung mit naheliegenden Grün- und Erholungsräumen. Daneben sollen Wohnhöfe im Quartier, Spielplätze und Schulhöfe begrünt, entsiegelt und klimagerecht umgestaltet werden.

Das Ergebnis: Im ganzen Quartier steigt die Aufenthaltsqualität. Die entsiegelten Grün- und Freiflächen können ihre Klimafunktionen besser erfüllen: Ihre Verdunstung kühlt die umliegenden Wohnquartiere; die Böden können mehr Niederschläge aufnehmen, die so vor Ort verdunsten, was wiederum die Mischwasserkanalisation entlastet.



Aktionsplan-Projekt 11 GreenTech Standort TXL Klimaverträglicher Umbau des ehemaligen Flughafengeländes Tegel

- Bioklima
- Grün- und Freiflächen
- Gewässerqualität und Starkregen
- Klimaschutz

Nach Eröffnung des Hauptstadtflughafens BBI wird am Flughafen Tegel der Flugbetrieb eingestellt. Die Entwicklung des Green Tech Standorts TXL bietet die Chance, das Areal klimagerecht umzubauen.

Im Projekt soll ein neuer, eng mit der Landschaft verzahnter Typus von Industriepark für grüne Zukunftstechnologien entstehen. Seine Leitthemen Energieeffizienz, Umweltschutz und Mobilität knüpfen an vorhandene Kompetenzcluster Berlins an. Herzstück ist das markante Terminalgebäude. Daneben entstehen neue Bauten. Sie werden nicht nur besonders energieeffizient und wie ihre Außenbereiche klimagerecht gestaltet. Sie sind auch so dimensioniert und ausgerichtet, dass sie die Leistungen des Areals als Kaltluftentstehungsgebiet und -lieferant nicht entscheidend beeinträchtigen. Der Charakter einer Offenlandschaft bleibt erhalten.

Das Ergebnis: Ein wichtiges Kaltluftentstehungsgebiet der Stadt wird samt seiner Austauschprozesse dauerhaft gesichert. Das kommt dem Bioklima zugute. Der Landschaftsraum kann weiter seine Funktionen für Ökologie, Erholung und Wasserhaushalt erfüllen. Zugleich entsteht ein Wirtschaftsstandort, der die Kompetenzcluster Berlins in klimarelevanten Bereichen weiter stärkt.



Aktionsplan-Projekt 12 Gewerbegebiete Großbeeren- und Motzener Straße Klimaangepasste Qualifizierung

- Bioklima
- Gewässerqualität und Starkregen
- Klimaschutz

Die hoch versiegelten Gewerbegebiete in Tempelhof sind bereits heute bioklimatisch belastet. In beiden gibt es Unternehmensnetzwerke, die dem Klimawandel aktiv begegnen.

Das Netzwerk Großbeerenstraße unterstützt mit »KlimaPositiv« besonders kleine und mittelständische Mitgliedsfirmen bei der Verbesserung ihrer Material- und Energieeffizienz. Ziel ist die Etablierung eines internen Umwelt-Managementsystems und eine Eigenzertifizierung am Standort. Aktuell werden identifizierte Potenziale insbesondere zum Photovoltaikeinsatz umgesetzt. Geschlossenes Handeln erlaubt es, dabei vorteilhaftere Finanzierungs- und Einkaufskonditionen zu erhalten. Das Unternehmensnetzwerk Motzener Straße erarbeitet im Projekt NEMO (Null Emission Motzener Straße) ebenfalls Konzepte, um durch Maßnahmen an Gebäudesubstanz und Produktionsprozessen mittelfristig den lokalen CO₂-Ausstoß zu senken und sich langfristig dem Ziel »Null Emission« zu nähern. Künftig sollen in beiden Gebieten auch bauliche Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (wie Erhöhung der Albedo, Entsiegelung und Begrünung) ergriffen werden.

Das Ergebnis: Die Netzwerke werden zum Vorbild für energieeffizientes Gewerbe mit minimalem CO₂-Ausstoß und zum Vorreiter eines dem Bioklima zuträglichen Umbaus von Gewerbeflächen. Die von den Gewerbetreibenden entwickelten Strategien weisen anderen Betrieben und Standorten den Weg zu mehr Klimaschutz und -anpassung.

- 1 Weil bei der Vorhersage von Klimaänderungen Unsicherheiten bestehen und die Ergebnisse je nach Rechenmodell und verwendeten Eingangsannahmen voneinander abweichen können, sprechen Klimaforscher nicht von Prognosen, sondern vorsichtiger von Klimaprojektionen oder -szenarien.
- 1 *Since predicting climate change involves uncertainties and results can vary according to the mathematical model used and initial assumptions made, climate researchers speak not of forecasts, but, more carefully, of climate projections or scenarios.*
- 2 Senat von Berlin (2008): Klimaschutzpolitisches Arbeitsprogramm des Senats. Pressemitteilung des Landes Berlin aus der Sitzung des Senats am 8. Juli 2008. Berlin
- 3 Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen (2009): Energie für Berlin. Effizient – Erneuerbar – Zukunftsfähig. Leitbild für ein Energiekonzept des Landes Berlin (in Zusammenarbeit mit der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz). Berlin
- 4 vgl. Kapitel »Klimaschutz«
- 5 Berliner Energieagentur GmbH u. a. (2011): Energiekonzept 2020. Energie für Berlin. Effizient – Erneuerbar – Zukunftsfähig (Langfassung); im Auftrag der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen, Berlin
- 6 Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (2009): Erster Bericht zum Klimawandel in Berlin. Auswirkungen und Anpassung, Berlin
- 7 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung / Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Rolle der bestehenden städtebaulichen Leitbilder und Instrumente. BBSR-Online-Publikation, Nr. 24/2009; S. 2
- 8 Europäische Kommission (2009): Weißbuch »Anpassung an den Klimawandel. Ein europäischer Aktionsrahmen« (Reihe KOM (2009) 147)
- 9 Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Berlin
- 10 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung/Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Rolle der bestehenden städtebaulichen Leitbilder und Instrumente. BBSR-Online-Publikation, Nr. 24/2009; S. 17
- 11 TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin
- 12 Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung u. a. (2009): Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin (im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung u. a.). Potsdam (PIK-Report 113)
- 13 GEO-NET Umweltconsulting (2010): Untersuchungen zum Klimawandel in Berlin. Zusammenstellung der im Rahmen des Stadtentwicklungsplans (StEP) Klima durchgeführten Modellrechnungen
- 14 Quelle: TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin, S. 22
- 15 IPCC (2007): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. in: Klimaänderung 2007: Wissenschaftliche Grundlagen. Beitrag der Arbeitsgruppe I zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (IPCC), Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor und H.L. Miller, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom und New York, NY, USA. Deutsche Übersetzung durch ProClim-, österreichisches Umweltbundesamt, deutsche IPCC-Koordinationsstelle, Bern/Wien/Berlin
- 16 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Dem Klimawandel begegnen. Die Deutsche Anpassungsstrategie. Berlin, S. 16
- 17 Umweltbundesamt (2006): Anpassung an Klimaänderungen in Deutschland – Regionale Szenarien und nationale Aufgaben. Hintergrundpapier. Dessau
- 18 Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung / Umweltbundesamt (2010): <http://www.anpassung.net> Rubrik: Fachinformationen. Unterrubrik: Klimaänderungen [Zugriff 10. August 2010]
- 19 Kuttler, W. (1997): Städtische Klimamodifikation. In: VDI Berichte 1330 (1997). S. 87-108., hier: S. 88
- 20 Datenquelle: Deutscher Wetterdienst / Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2010) Berlin im Klimawandel – Eine Untersuchung zum Klimawandel. Potsdam/Freiburg, S. 12
- 21 Quelle: Rüdiger Glaser (2008): Klimageschichte Mitteleuropas – 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
- 22 Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Berlin, S. 49 vgl. hierzu auch Abb. 03
- 23 Deutscher Wetterdienst / Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2010) Berlin im Klimawandel – Eine Untersuchung zum Klimawandel. Potsdam/Freiburg, S. 28
- 24 Quelle: GEO-NET Umweltconsulting (2010): Untersuchungen zum Klimawandel in Berlin. Zusammenstellung der im Rahmen des Stadtentwicklungsplans (StEP) Klima durchgeführten Modellrechnungen, S. 19-21
- 25 Quelle: GEO-NET Umweltconsulting (2010): Untersuchungen zum Klimawandel in Berlin. Zusammenstellung der im Rahmen des Stadtentwicklungsplans (StEP) Klima durchgeführten Modellrechnungen, S. 25-26
- 26 Ein Tag mit Wärmebelastung ist dabei definiert als ein Tag, an dem tagsüber zwischen 9 und 15 Uhr die gefühlte Temperatur mindestens an drei Stunden unterminen 32 Grad Celsius und damit eine starke Wärmebelastung erreicht oder überschritten hat.
- 27 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Dem Klimawandel begegnen. Die Deutsche Anpassungsstrategie. Berlin, S. 16
- 28 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin, Karte 04.11.1
- 29 Becker, P., Bucher, K., Jendritzky, G., Kaminski, U., Koppe, C. und Laschewski, G. (2007): Gesundheitsrisiken durch Klimawandel. In: promet Jahrgang 33 Heft 3/4., S. 148-156, hier: S. 150
- 30 Mayer, H. u. a. (2008): Human thermal comfort in summer within an urban street canyon in Central Europe. In: Meteorologische Zeitschrift 17, Nr. 3, S. 241-250
- 31 IfW Institut für Wirtschaftsförderung (2007): Kosten des Klimawandels. Die Wirkung steigender Temperaturen auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit. (im Auftrag des WWF). Kiel, S. 33
- 32 Gabriel, K. (2009): Gesundheitsrisiken durch Wärmebelastung in Ballungsräumen. Eine Analyse von Hitzewellen-Ereignissen hinsichtlich der Mortalität im Raum Berlin-Brandenburg (Dissertation). Berlin
- 33 Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung u. a. (2009): Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin (im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung u. a.). Potsdam (PIK-Report 113), S. 93
- 34 Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung u. a. (2009): Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin (im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung u. a.). Potsdam (PIK-Report 113), bes. S. 92-96
- 35 Senatsverwaltung für Gesundheit; Umwelt und Verbraucherschutz (2009): Panke. Pilotprojekt zur vorbereitenden Maßnahmenplanung. Berlin, S. 12
- 36 Zeitz, J. und Löschner, F. (2007): Berechnung der Grundwasserneubildung unter veränderten klimatischen Bedingungen. Berlin, S. 20
- 37 Senatsverwaltung für Gesundheit; Umwelt und Verbraucherschutz (2009): Erster Bericht zum Klimawandel in Berlin. Auswirkungen und Anpassung. Berlin, S. 14
- 38 Senatsverwaltung für Gesundheit; Umwelt und Verbraucherschutz (2007): Grundwasser in Berlin. Berlin, S. 71f.
- 39 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin, Kartenbeschreibung 02.09: Entsorgung von Regen- und Abwasser
- 40 Datenquelle: TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin, S. 33
- 41 Datenquelle: TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin, S. 31
- 42 Diese beiden stadtweiten Durchschnittswerte nennt: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung / Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2009): Bevölkerungsprognose für Berlin und die Bezirke 2007-2030. Kurzfassung. Berlin.
- 43 Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin. Kartenbeschreibung 06.07
- 44 Quelle: TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin, S. 88
- 45 GEO-NET Umweltconsulting (2010): Untersuchungen zum Klimawandel in Berlin. Zusammenstellung der im Rahmen des Stadtentwicklungsplan (StEP) Klima durchgeführten Modellrechnungen
- 46 Quelle: Sukopp/Wittig (1998): Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis. 2. Aufl. Stuttgart u. a., S. 133
- 47 Im Internet unter <http://www.fbb.de> (Zugriff: 16. Januar 2011)
- 48 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2010): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung. Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung. Berlin, S. 66
- 49 Deutscher Dachgärtner Verband e. V./Hafencity Universität Hamburg/Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz GALK e.V.: (2011): Dachbegrünung für Kommunen, Nutzen – Fördermöglichkeiten – Praxisbeispiele, Eigenverlag, Nürtingen (Bezug über: <http://www.dachgaertnerverband.de>)
- 50 Quelle: GEO-NET Umweltconsulting (2010): Untersuchungen zum Klimawandel in Berlin. Zusammenstellung der im Rahmen des Stadtentwicklungsplans (StEP) Klima durchgeführten Modellrechnungen, S. 36-47
- 51 Quelle: TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin, S. 79

- 52 Datenquellen: GEO-NET Umweltconsulting (2010): Untersuchungen zum Klimawandel in Berlin. Zusammenstellung der im Rahmen des Stadtentwicklungsplans (StEP) Klima durchgeführten Modellrechnungen, S. 50 und TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin, S. 91
- 53 Quelle: TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin, S. 98
- 54 Quelle: Roloff, A. (2010): Urbane Baumartenwahl im Klimawandel. 17. Kasseler Gartenbautage. Kassel, S. 9f.
- 55 Roloff, A. (2010): Urbane Baumartenwahl im Klimawandel. 17. Kasseler Gartenbautage. Kassel, S. 9ff.
- 56 Scherer, D. (2007): Viele kleine Parks verbessern Stadtklima. Mit Stadtplanung Klima optimieren. In: TASPO Report. Die Grüne Stadt. Oktober 2007
- 57 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin. Kartenbeschreibung/ergänzende Hinweise zu 04.10: Klimamodell Berlin. Analysekarten
- 58 Mayer, H., Beckröge, W. und Matzarakis, A. (1994): Bestimmung von stadtklimarelevanten Luftleitbahnen. In: UVP-Report 5/94, S. 265-268
- 59 Quelle: GEO-NET Umweltconsulting (2010): Flughafen Tegel. Fachbeitrag Stadtklima zum Änderungsverfahren für den Flächennutzungsplan Berlin. Hannover
- 60 GEO-NET Umweltconsulting (2010): Flughafen Tegel. Fachbeitrag Stadtklima zum Änderungsverfahren für den Flächennutzungsplan Berlin. Hannover
- 61 Quelle: GEO-NET Umweltconsulting (2010): Flughafen Tegel. Fachbeitrag Stadtklima zum Änderungsverfahren für den Flächennutzungsplan Berlin. Hannover
- 62 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin. Karte 04.11.2: Planungshinweise Stadtklima
- 63 Quelle: TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin, S. 49
- 64 Ein solcher Faktor ist beispielsweise die verbrauchsbedingte Entwicklung der Trinkwasserentnahme und die damit zusammenhängende Auflfassung der Wasserwerke Altglienicke, Buch und Jungfernheide, wie sie das »Wasserversorgungskonzept 2040« der Berliner Wasserbetriebe vorsieht. Wie das Grundwasser auf das komplexe Zusammenspiel der künftigen Entnahmementwicklung mit veränderter Landnutzung, veränderten Verdunstungsraten und Niederschlagsverhältnissen reagieren wird, lässt sich kaum abschätzen. Modellrechnungen der Berliner Wasserbetriebe zeigen, dass die Grundwassererneubildung bis Mitte des Jahrhunderts gegenüber dem Zeitraum 1961 bis 1999 um bis zu 14 Prozent ab-, aber auch bis zu 30 Prozent zunehmen könnte. Zeit, J. u. Löschner, F. (2007): Berechnung der Grundwasserneubildung unter veränderten klimatischen Bedingungen. Berlin, S. 20 Möller, K. u. Burgschweiger, J. (2008): Wasserversorgungskonzept für Berlin und das von den BWB versorgte Umland. Entwicklung bis 2040 (im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe). Berlin
- 65 Balder, H. (1998): Die Wurzeln der Stadtbäume. Berlin, S. 180
- 66 Beide Kulissen beschreiben indes nur potenzielle Empfindlichkeiten. Die tatsächliche Betroffenheit hängt von vielen weiteren, kleinräumigen Faktoren ab, die im Rahmen des StEP Klima nicht zu ermitteln sind.
- 67 Datenquelle: TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung/Herwarth + Holz (2010): Fachgutachten zum Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin, S. 51
- 68 Balder, H. (1998): Die Wurzeln der Stadtbäume. Berlin, S. 180
- 69 Balder, H. (2009): Bericht zur Situation der Berliner Straßenbäume mit Handlungsvorschlägen. Berlin (unveröffentlichtes Gutachten)
- 70 Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung u. a. (2009): Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin (im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung u. a.). Potsdam (PIK-Report 113)
- 71 Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe (2009): Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe. o. O.
- 72 Basis: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin. Karte 01.02: Versiegelung
- 73 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin. Karte 02.09: Art der Kanalisation
- 74 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin. Kartenbeschreibung 02.09: Entsorgung von Regen- und Abwasser
- 75 Tarife der Berliner Wasserbetriebe: <http://www.bwb.de/content/language1/html/204.php> [Zugriff 29.12.2010]
- 76 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin. Karte 02.11: Wasserschutzgebiete
- 77 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Digitaler Umweltatlas Berlin. Karte 02.07: Flurabstand des Grundwassers
- 78 vgl. dazu: Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV) in: Senatsverwaltung für Justiz (2001): Gesetz- und Verordnungsblatt für Berlin, 57. Jg, Nr. 37 vom 12. September 2001 (A 3227A), S. 502
- 79 <http://www.berlin.de/sen/umwelt/wasser/eg-wrrl/de/inberlin/inberlin.shtml> [Zugriff: 29.12.2010]
- 80 Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin / Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg (in Vorbereitung): Handlungskonzept der Bundesländer Berlin und Brandenburg zur Reduzierung der Nährstoffbelastungen im Wirkungsraum Untere Havel. Positionspapier der Wasserversorgungsämter der Länder Berlin und Brandenburg zur Vorbereitung des Zweiten Bewirtschaftungsplans 2015-2021. Unveröffentlichter Entwurf
- 81 Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker (1999): Unterstützung des Stadtentwicklungsplanes Ver- und Entsorgung. Teil II. Berlin
- 82 http://www.stadtentwicklung.berlin.de/natur_gruen/naturschutz/biotopschutz/de/roehricht/index.shtml [Zugriff: 29.12.2010]
- 83 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung / Technische Universität Berlin / Hochschule Neubrandenburg (2010): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung. Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung. Berlin und Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2001): Neuer Umgang mit Niederschlagswasser in Berlin. Berlin
- 84 Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker (1999): Unterstützung des Stadtentwicklungsplanes Ver- und Entsorgung. Teil II. Berlin
- 85 Berliner Wasserbetriebe (2010): Neues Abwasserpumpwerk in Mitte löst Hobrecht-Bau ab. Pressemitteilung vom 07.12.2010 unter http://www.bwb.de/content/language1/html/6893_7988.php [Zugriff: 29.12.2010]
- 86 Berliner Wasserbetriebe (2010): Neues Abwasserpumpwerk in Mitte löst Hobrecht-Bau ab. Pressemitteilung vom 07.12.2010 unter http://www.bwb.de/content/language1/html/6893_7988.php [Zugriff: 29.12.2010]
- 87 Die Daten und Zahlen zu den Kohlenstoffvorräten in Böden und Vegetation in Berlin wurden freundlicherweise von Pia Gottschalk vom Institut für Meteorologie der FU Berlin zur Verfügung gestellt. Sie entstammen der Arbeit in der Forschungskette 6 des Forschungsclusters MILIEU zu inter- und transdisziplinärer Klima- und Umweltforschung im urbanen und peri-urbanen Kontext an der FU Berlin »Greenhouse Gases in Berlin« und werden voraussichtlich veröffentlicht als: Pia Gottschalk, Galina Churkina, Martin Wattenbach, Ulrich Cubasch: (2010) MILIEU-Project-Report, Research Chain 6, Greenhouse Gases in the City.
- 88 Ecofys GmbH (2006): Solarer Rahmenplan Berlin. Untersuchung zur Erfassung des Solaren Flächenpotenziales in Berlin. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin
- 89 <http://www.wirtschaftsatlas.berlin.de/mapguide/Apps/Solar/Public/index.jsp> [Zugriff: 01.01.2011]
- 90 Kern, M., Hofmann, H., Wiegell, U. und Ebert, K. (2009): Nutzung von Biomasse in Berlin – Endbericht – Kurzfassung. Witzhausen/Berlin
- 91 ebenda, S. 48
- 92 Berliner Energieagentur (2008): Kraft-Wärme-Kopplung. Ressourcen doppelt nutzen (Broschüre KWK Modellstadt Berlin), S. 5
- 93 <http://www.bwb.de/content/language1/html/7660.php> [Zugriff: 01.01.2011]
- 94 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2010): Statistischer Bericht E IV 4 – j/07 – Energie- und CO₂-Bilanz in Berlin 2007. Berlin/Potsdam, S. 12
- 95 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2010): Statistischer Bericht E IV 4 – j/07 – Energie- und CO₂-Bilanz in Berlin 2007. Berlin/Potsdam, S. 21
- 96 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2007): Ökologisches Bauen. Anforderungen an Baumaßnahmen. Leitfaden. Neuausgabe. Berlin. Dieser Leitfaden ist online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches_bauen/download/informationen/OekoLeitfadenBlnE_bf.pdf [Zugriff am 01.01.2011]
- 97 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2009): Bausteine der Nachhaltigkeit. Ökologisch Bauen in Berlin, S. 44f.
- 98 So hat die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung im Rahmen des Baltic Energy Efficiency Network for the Building Stock (BEEN) federführend ein Handbuch mit elf Empfehlungen zur energetischen Sanierung von Bauten des komplexen Wohnungsbaus erarbeitet und 2008 auf der Green Building Conference in Peking präsentiert.
- 99 Weitere Informationen zu den Möglichkeiten enthalten: Battis, U., Kersten, J., Mitschnang, S., Ingold, A. und Schwarz, T. (2009): Stadtentwicklung. Rechtsfragen zur ökologischen Stadterneuerung. Endbericht. Berlin und Steinbrücke, M., Dütemeyer, D., Hasse, J., Rösler, C. und Lorke, V. (2010): Handbuch Stadtklima. Ministerium für Umwelt u. Naturschutz, Landwirtschaft u. Verbraucherschutz d. Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf
- 100 Eine ausführliche Darstellung der einzelnen Prüfungen und ihrer Inhalte enthält: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2006): Umweltprüfungen. Berliner Leitfaden für die Stadt- und Landschaftsplanung. Berlin
- 101 Battis, U., Kersten, J., Mitschnang, S., Ingold, A. und Schwarz, T. (2009): Stadtentwicklung. Rechtsfragen zur ökologischen Stadterneuerung. Endbericht. Berlin
- 102 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2007): Ökologische Kriterien für Bauwettbewerbe online verfügbar unter: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/aktuell/wettbewerbe/grundlagen/oekolog_planungskriterien.pdf [Zugriff: 02.01.2011]



**Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung**

Herausgeber

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
Kommunikation
Am Köllnischen Park 3
10179 Berlin
www.stadtentwicklung.berlin.de

Inhalte und Bearbeitung

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
Abt. I – Stadt- und Freiraumplanung
Heinz Brandl, Monika Faltermaier, Christina Hermenau,
Gisela Schumann, Dr. Heike Stock, Thorsten Tonndorf,
Jörn Welsch

in Zusammenarbeit mit

Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und
Verbraucherschutz, Ref. II E 2 Wasserwirtschaftliche
Grundlagen und Planungen, Matthias Rehfeld-Klein
Technische Universität Berlin
Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung,
Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwick-
lung, Prof. Dr. Stefan Heiland (Projektleitung), Dr. Christian
Wilke, Katrin Rittel
Herwarth + Holz, Planung und Architektur, Berlin
Carl Herwarth v. Bittenfeld, Brigitte Holz, Andreas Neisen,
Kerstin Thureau
GEO-NET Umweltconsulting GmbH, Hannover
Dipl.-Geogr. Peter Trute, Dipl.-Geogr. Dirk Herrmann
www.landschaft.tu-berlin.de
www.herwarth-holz.de
www.geo-net.de

Titelbild

Berlin Lustgarten
© Louis Back

Redaktion

Louis Back, Berlin
www.louisback.com

Layout

Fürcho GmbH
www.fuercho-gmbh.de

Druck

Medialis
www.medialis.org

Vertrieb

Kulturbuch-Verlag GmbH, Berlin
ISBN-Nr. 978-3-88961-322-6

Berlin, August 2011

Die Lebensqualität in Berlin auch unter den Vorzeichen des Klimawandels zu erhalten und zu verbessern, ist eine große Herausforderung. Dabei geht es zum einen darum, die Stadt an den Klimawandel anzupassen, und zum anderen, einen wirksamen Klimaschutz voranzubringen und die von den Menschen zu verantwortenden CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Der Stadtentwicklungsplan Klima, den der Senat von Berlin am 31. Mai 2011 beschlossen hat, ist der erste zentrale Baustein, um die Stadt in diesem Sinne zukunftsfähig zu machen. Mit ihm legt Berlin erstmals einen räumlicher Orientierungsrahmen für die gesamtstädtische Planung zur Anpassungen an den Klimawandel vor.

ISBN 978-3-88961-322-6



Berlin

Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung