

Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin (AFOK)

Dr. Fritz Reusswig



Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

14. Forum des Landesverbandes Berlin der Gartenfreunde e.V.,
City Cube, Berlin, 22. Januar 2017

Stadtentwicklung
Kleingärten
Klimawandel

... was steht an?

Überblick

- Klimaanpassung in Berlin
- Ausgewählte Klimafolgen und Handlungsoptionen
- Klimawandel, Klimaanpassung und Kleingärten
- Fazit

Der AFOK-Kontext



Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels – AFOK

- Klima-Berlin-Projektion 2050/2100
- Vulnerabilität der Stadt
- Übergreifende Handlungsfelder der Risikovorsorge + Klimaanpassung
- Interdisziplinärer Maßnahmenkatalog

Klimamodell Berlin

- Klima Berlin Bestand 2015
- Planungshinweise zur Sicherung der gesamtstädtischen Klimafunktionen

Stadtentwicklungsplan Klima – KONKRET

- Leitthemen, Strategien, Maßnahmen räumlicher Planung
- Wassersensible Stadtentwicklung
- Hitzeangepasste wachsende Stadt



Klimaschutz Teilkonzept

Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin – AFOK

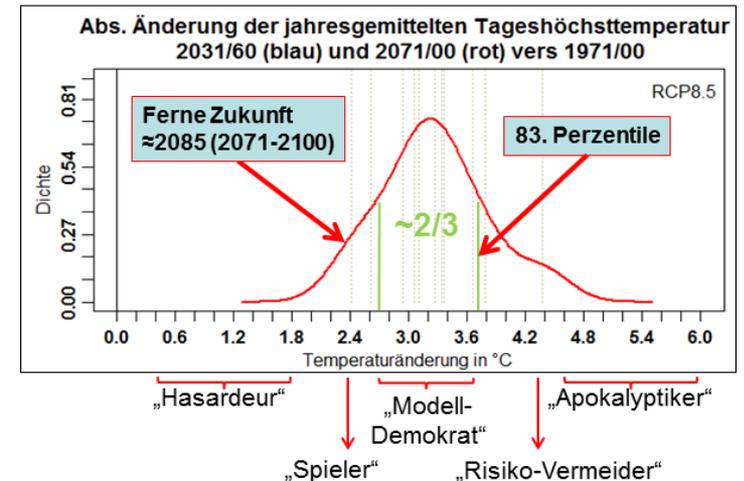
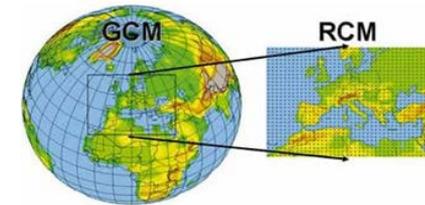
Teil I: Hauptbericht

Die AFOK-Handlungsfelder

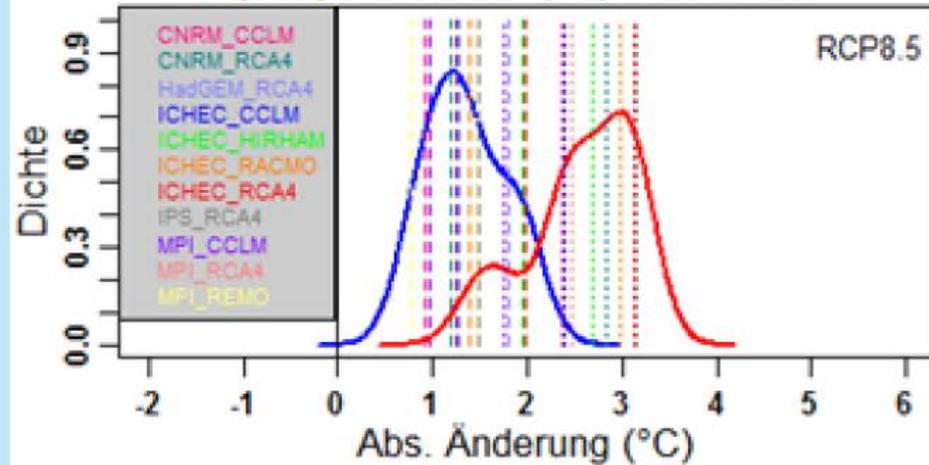
- Menschliche Gesundheit, Bevölkerungsschutz
- Gebäude, Stadtentwicklung, Grün- und Freiflächen
- Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft
- Umwelt und Natur
- Energie- und Abfallwirtschaft
- Industrie und Gewerbe, Finanzwirtschaft
- Verkehr, Verkehrsinfrastruktur
- Tourismus, Kultur, Freizeit, Sport
- Bildung

Klimadaten und -szenarien

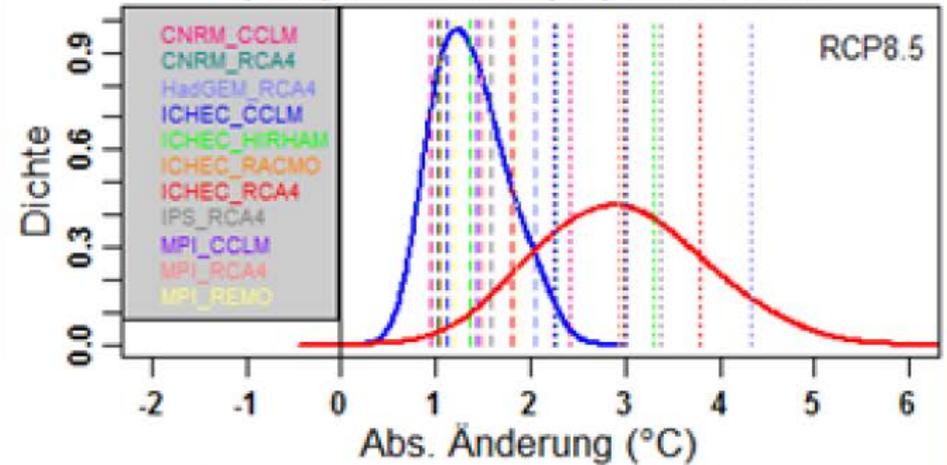
- **Analyse:** Trends aus 30 Jahren Berliner Wetter (1971-2000) von sechs DWD-Stationen
- **Zukunft:** Szenarien.
 - Ensemblerechnungen. 12 Kombinationen aus fünf globalen und sechs regionalen Klimamodellen.
 - IPCC-Emissionsszenario RCP8.5 (2,6-4,8 °C bis 2100).
 - Kein einziges Modellergebnis, sondern Häufigkeitsverteilungen von Modellen
 - Vorteil: Darstellung von Unsicherheit, Entscheidungsabhängigkeit
 - Orientierung an 2/3 der Modelle („Modell-Demokrat“)



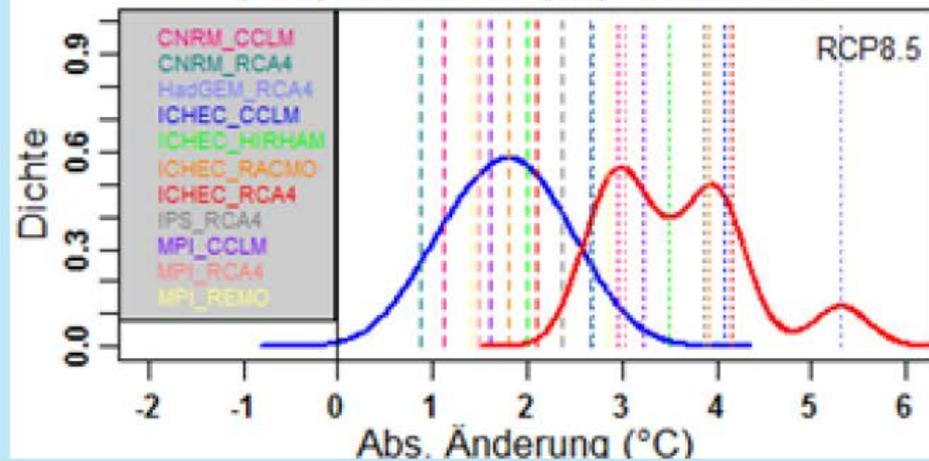
Abs. Änderung der Temperatur im Frühling in 2031/60 (blau) und 2071/00 (rot) vers 1971/00



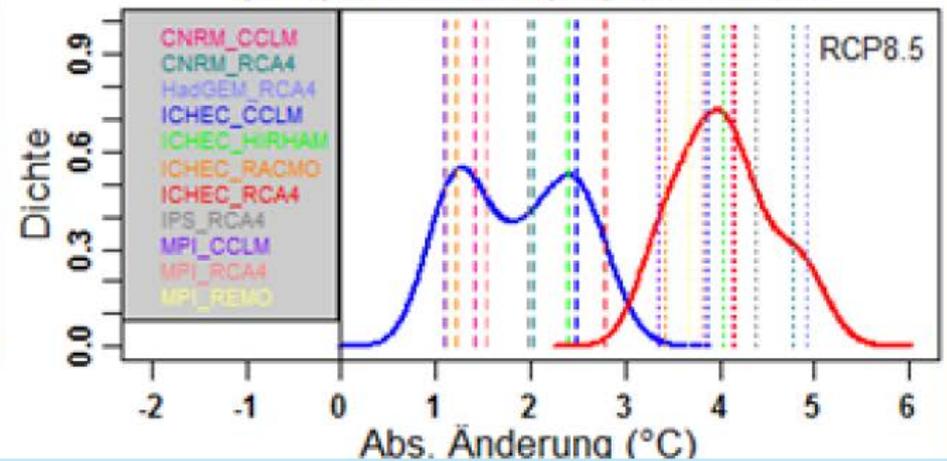
Abs. Änderung der Temperatur im Sommer in 2031/60 (blau) und 2071/00 (rot) vers 1971/00



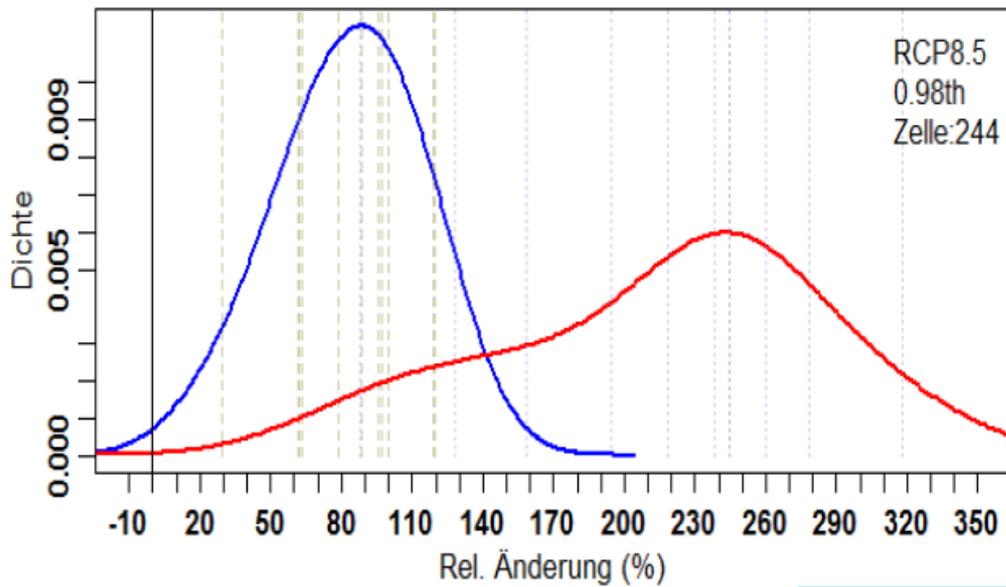
Abs. Änderung der Temperatur im Herbst in 2031/60 (blau) und 2071/00 (rot) vers 1971/00



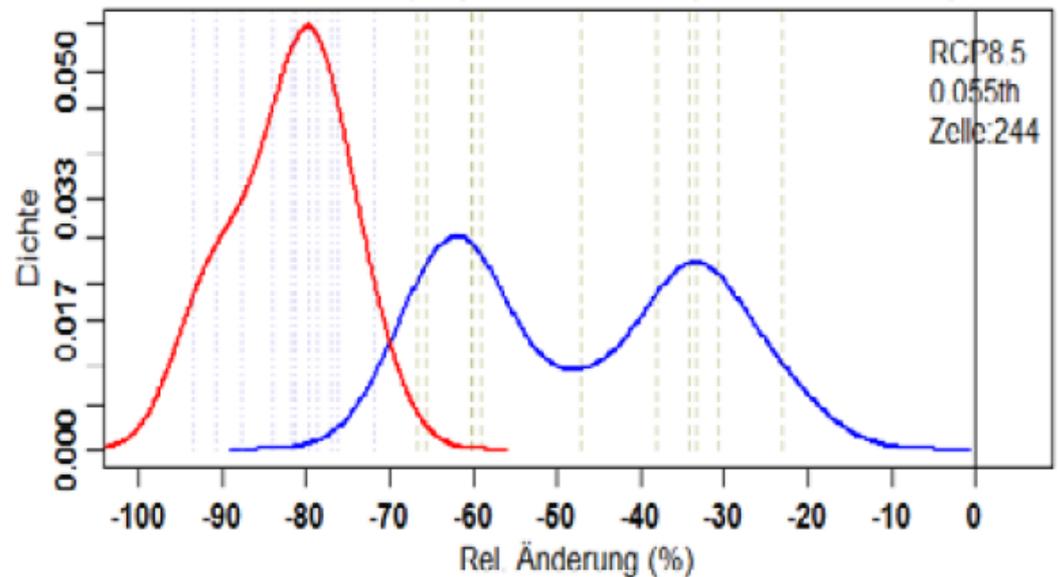
Abs. Änderung der Temperatur im Winter in 2031/60 (blau) und 2071/00 (rot) vers 1971/00



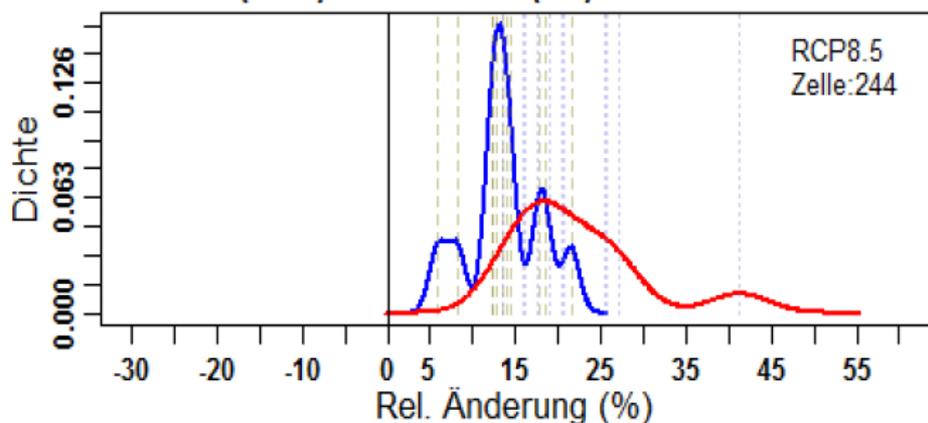
Rel. Änderung der heißen Tage in 2031/60 (blau)
und 2071/00 (rot) vers 1971/00 (quantilbas.)



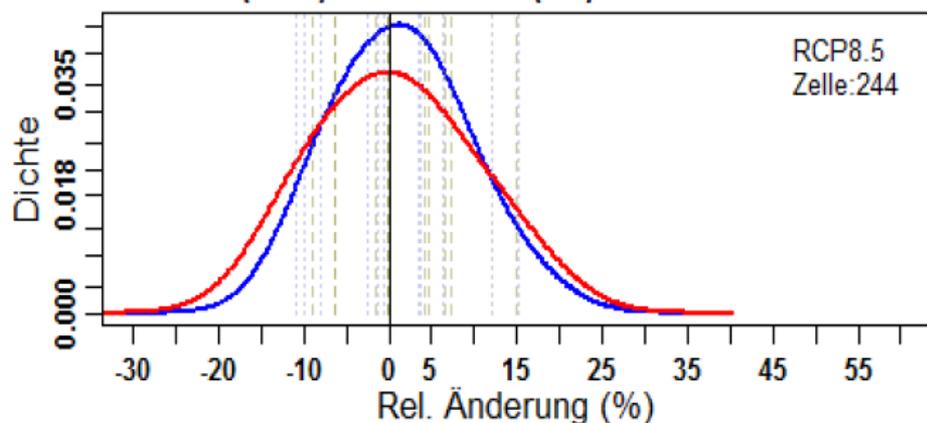
Rel. Änderung der Eistage in 2031/60 (blau)
und 2071/00 (rot) vers 1971/00 (Perzentilbasiert)



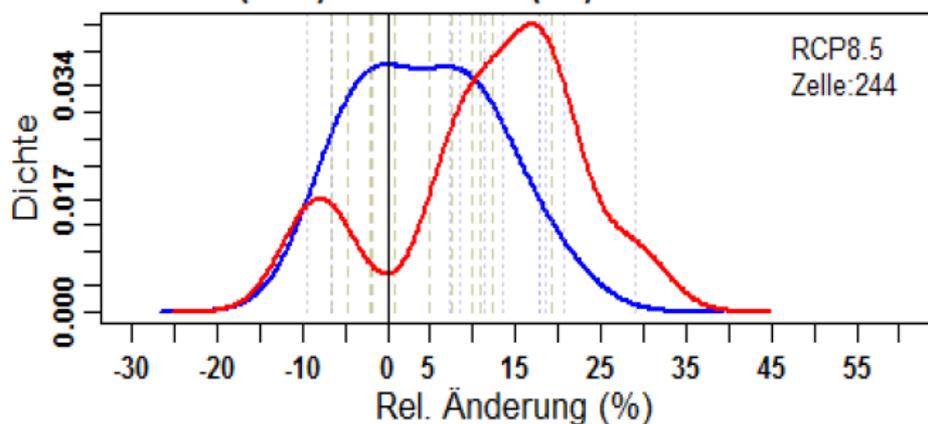
**Rel. Änderung des Niederschlags im Frühling in 2031/60
(blau) und 2071/00 (rot) vers 1971/00**



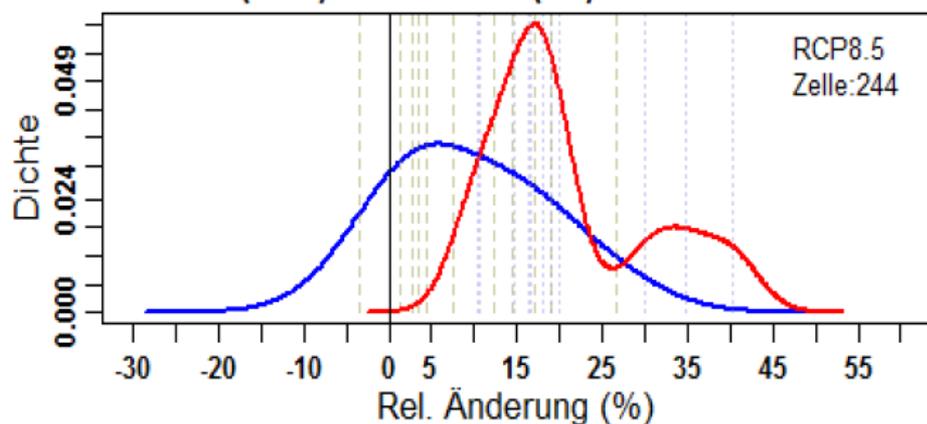
**Rel. Änderung des Niederschlags im Sommer in 2031/60
(blau) und 2071/00 (rot) vers 1971/00**



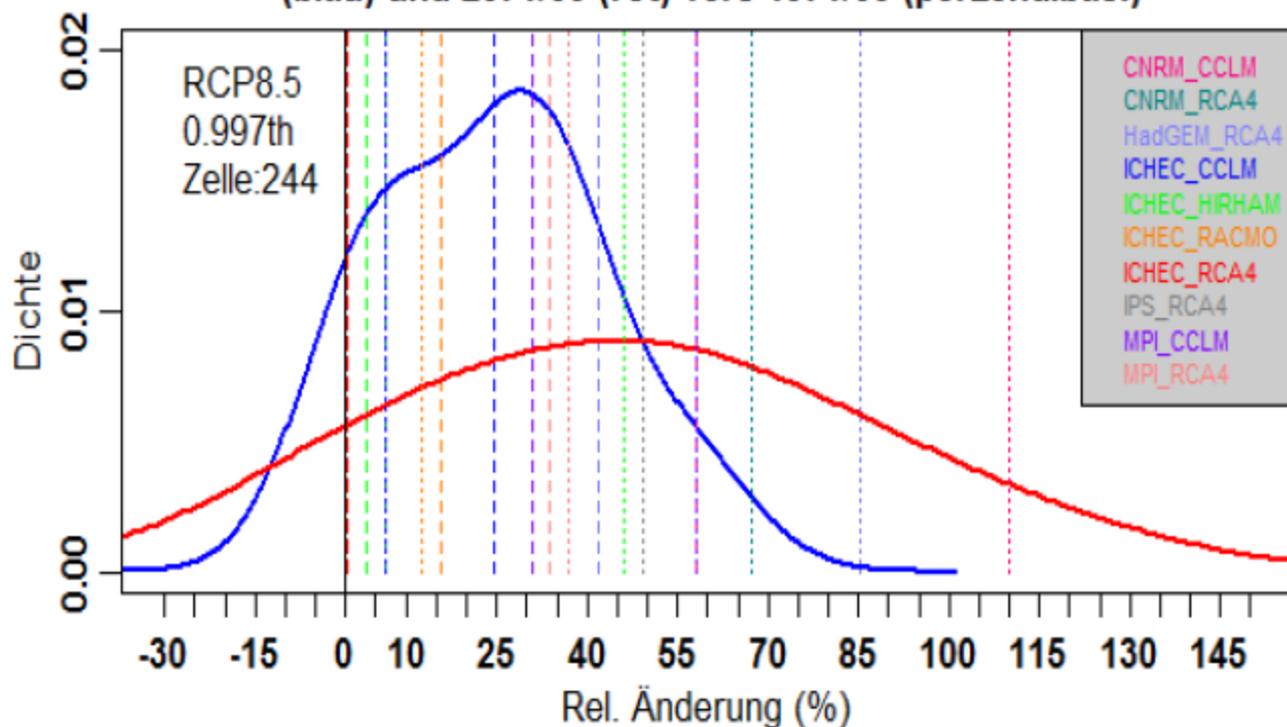
**Rel. Änderung des Niederschlags im Herbst in 2031/60
(blau) und 2071/00 (rot) vers 1971/00**



**Rel. Änderung des Niederschlags im Winter in 2031/60
(blau) und 2071/00 (rot) vers 1971/00**

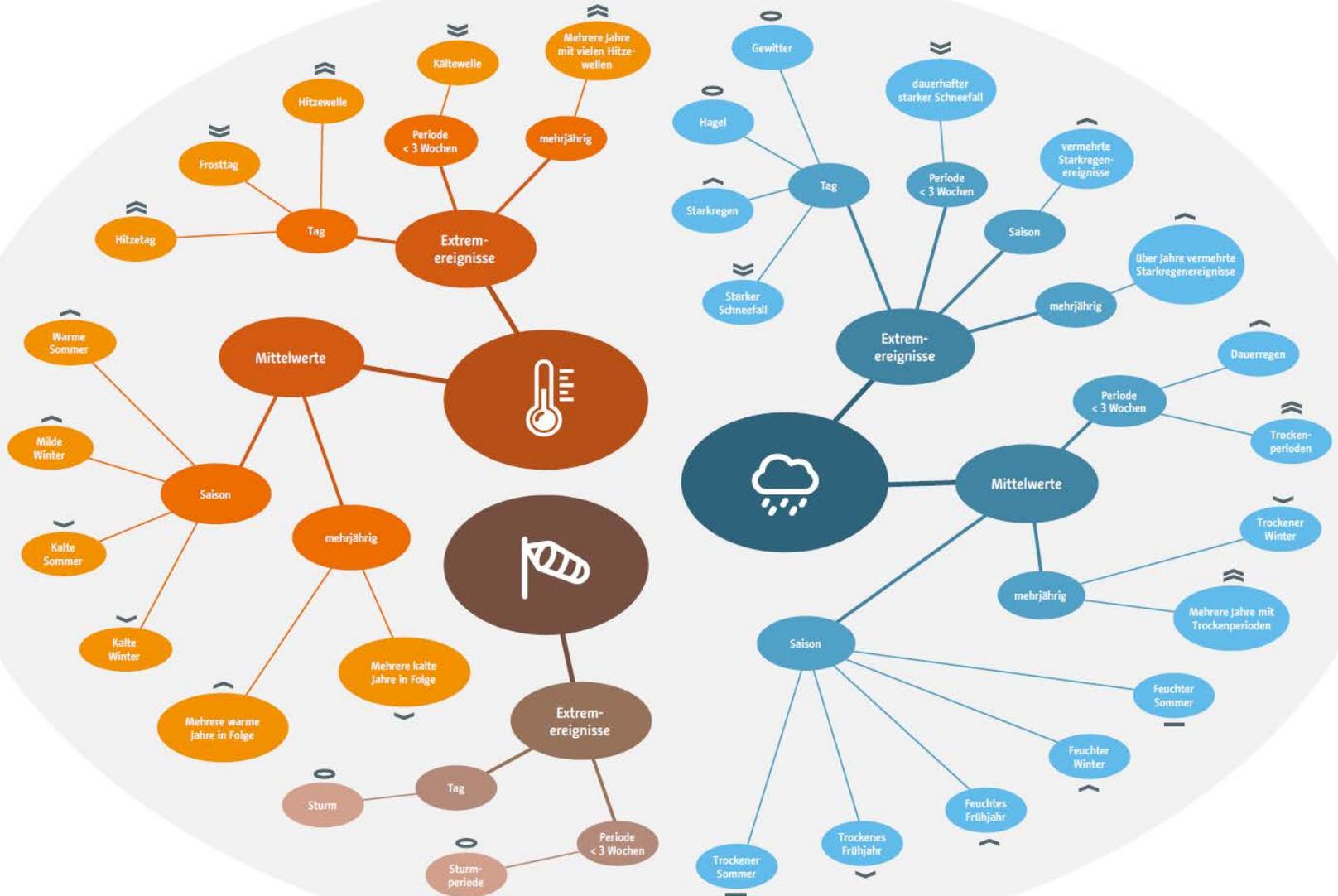


Rel. Änderung der Starkregentage in 2031/60
(blau) und 2071/00 (rot) vers 1971/00 (perzentilbas.)



Wettervariable	Änderung in den stationspezifischen Zeiträumen (MIN-MAX 6 WS)	Änderungen bis 2031-2060 (*) (MIN-MAX 9 GZ)	Änderungen bis 2071-2100 (*) (MIN-MAX 9 GZ)	Qualitativer Trend
Jahresmittel Tmax	+0,02 bis +0,04°C/a	+1,2 bis +1,9°C	+2,9 bis +3,7°C	Wärmer
Frühling Mittel Tmax	+0,04 bis +0,06°C/a	+0,9 bis +1,8°C	+2,3 bis +3,1°C	Wärmer
Sommer Mittel Tmax	+0,02 bis +0,04°C/a	+1,0 bis +1,7°C	+2,3 bis +3,5°C	Wärmer
Herbst Mittel Tmax	+0,00 bis +0,03°C/a	+1,3 bis +2,1°C	+3,0 bis +4,1°C	Wärmer
Winter Mittel Tmax	+0,02 bis +0,04°C/a	+1,1 bis +2,5°C	+3,5 bis +4,4°C	Wärmer
Heiße Tage	+0,05 bis +0,14 d/a	+56 bis +115 %	+155 bis +274 %	Deutlich mehr
Eistage	-0,06 bis -0,22 d/a	-33 bis -62 %	-76 bis -89 %	Deutlich weniger
Schnee (P an Tagen unter 1°C)	-0,6 bis +1,3 mm/a	-34 bis -45 %	-62 bis -76 %	Deutlich weniger
0°C – Durchgänge	-0,13 bis +0,13 d/a	-28 bis -49 %	-63 bis -79 %	Deutlich weniger
Jahressumme Niederschlag	-0,13 bis +1,34 mm/a	+2 bis +10%	+6 bis +19 %	Leichte Zunahme
Frühlingssumme Niederschlag	-0,21 bis +0,13 mm/a	+9 bis +19 %	+15 bis +26 %	Zunahme
Sommersumme Niederschlag	-0,31 bis +0,99 mm/a	-7 bis +10 %	-9 bis +9 %	Indifferent
Herbstsumme Niederschlag	-0,04 bis +0,51 mm/a	-5 bis +12 %	+6 bis +20 %	Leichte Zunahme
Wintersumme Niederschlag	+0,17 bis 0,62 mm/a	+1 bis +18 %	+13 bis +30 %	Zunahme
Max P in 5 Tagen/ Dauerregen	-0,32 bis +0,13 mm/a	+2 bis +19 %	+5 bis +29 %	Leichte Zunahme
Starkregentag	-0,04 bis +0,09 d/a	+6 bis +42 %	+13 bis +85 %	Zunahme
Trockenphasen (CDD; P<1mm)	-0,02 bis +0,12 d/a	-9 bis +1 %	-8 bis +3 %	Indifferent
Trockenphasen (DrySpells)	+0,03 bis +0,38 d/a	+22 bis +72 %	+66 bis +140 %	Deutlich mehr
Gesamtabfluss (Total Runoff)	/	+0,5 bis +26%	-2,7 bis +52%	Zunahme
Wind (Tagesmittel >9,6m/s)	-0,08 bis -0,04 d/a	-24 bis +21 %	-37 bis +20 %	Indifferent

Wetterschmetterling



- ≡ Starke Zunahme
- ≡ Starke Abnahme
- ⤴ Zunahme
- ⤵ Abnahme
- Keine Änderung
- Keine Aussage möglich

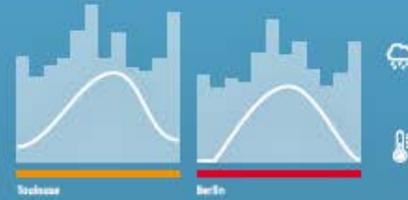


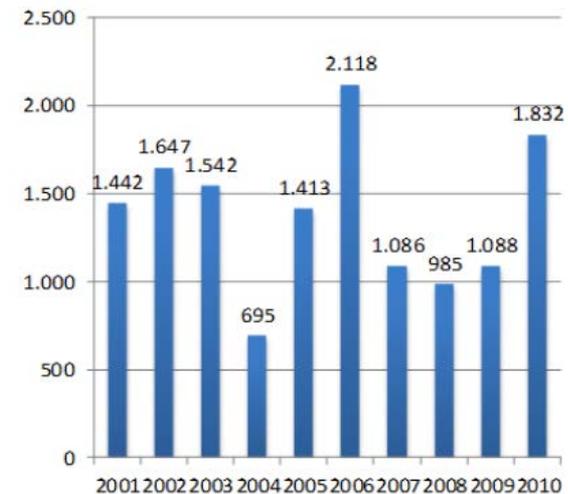
Abb 1: Den AFOK-Berechnungen zufolge wird Berlin + was den Jahresgang von Temperatur und Niederschlägen angeht + im Jahr 2100 wahrscheinlich das Klima haben, das die südfranzösiche Stadt Toulouse heute aufweist.

Berlin 2100: Klima wie Toulouse heute



Handlungsfeld Gesundheit und Bevölkerungsschutz

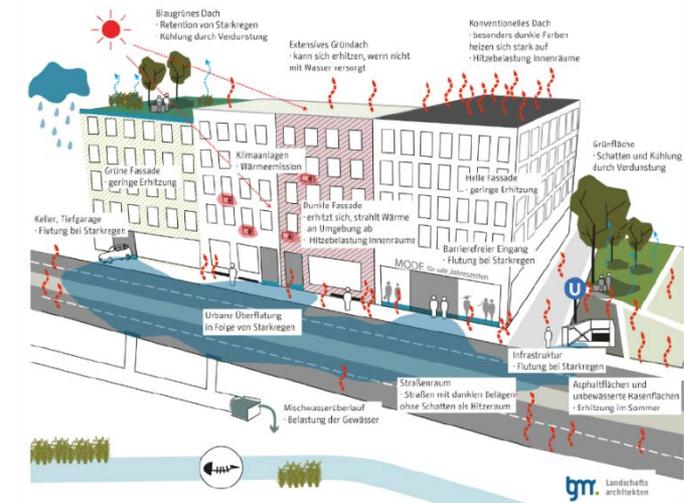
- Vulnerabilitäten
 - Hitzebelastungen: Alte, chronisch Kranke, Kinder, Draußenbeschäftigte
 - Kombination Hitze & Starkregen
 - Vektorkrankheiten (Zecken, Mücken...)
 - Allergien & Co. (Ambrosia, EPS...)
 - Hautkrebs
- Herausforderungen
 - Bevölkerung sensibilisieren & warnen
 - Wachsende & alternde Stadt anpassen
 - Altenheime & Altenpflege erreichen
 - Krankenhäuser anpassen
 - Monitoring



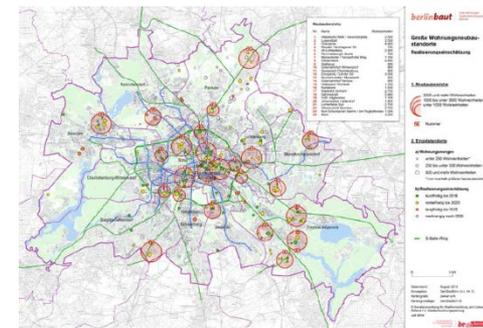
Zahl der zusätzlichen Hitzetoten in Berlin 2001-2010.
Quelle: Eigene Darstellung nach SCHERER/ FEHRENBACH/
LAKES ET AL. 2013: 257.

Handlungsfeld Gebäude, Stadtentwicklung, Grün- und Freiflächen

- Vulnerabilitäten
 - Verstärkung des städtischen Wärmeinseleffekts durch Klimawandel und Stadtwachstum
 - Städtisches Grün/ Grünflächen unter Hitze-, Trockenheits- und Krankheitsstress
 - Urbane Überflutungen (Keller, Tiefgaragen, U-Bahn-Eingänge...)
- Zentrale Herausforderungen
 - Klimafreundliche Deckung der steigenden Nachfrage nach Gebäudekühlung
 - Umgang mit den gegensätzlichen Anforderungen von Klimaanpassung und Verdichtung (u.a. Klimaschutz)



Quelle: bgmr



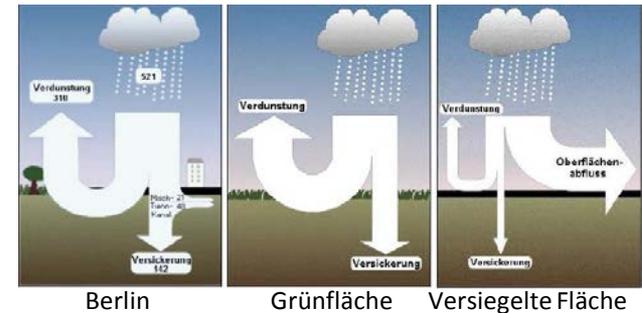
Quelle: SenStadtUm, StEP Wohnen

Gebäude, Stadtentwicklung, Grün- und Freiflächen Maßnahmen

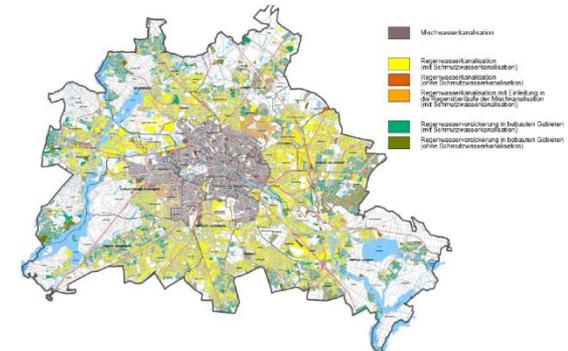
- **Sicherung der klimatischen Entlastungsräume**
- **Schaffung von qualifizierten Grün- und Freiflächen, systematische Strategie der Dach- und Fassadenbegrünung**
- Steigerung der Resilienz des Stadtgrüns
- **Klimatische Entkoppelung von Neubauvorhaben**
- **Klimatische Qualifizierung der Stadtoberfläche**
- **Klimaanpassungskonzepte auf Quartiersebene**
- Pilotprojekte zu Klimaanpassungsmaßnahmen
- **Bestehende Planungsinstrumente ‚klimafit‘ machen**
- Bereitstellung von kühleren Räumen bei Hitze
- Begrenzung konventioneller Klimaanlage
- Bessere Information für Mieter und Eigentümer
- **Debatte zum Regenwassermanagement**

Handlungsfeld Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft

- Vulnerabilitäten
 - Klimawandel bringt mehr (Stark-) Niederschläge *und* mehr Trockenphasen
 - Urbane Überflutungen und „riechende Stadt“
 - Erhöhter Wasserbedarf in Sommermonaten
- Zentrale Herausforderungen
 - Sicherung der Leistungsfähigkeit der Stadtentwässerung trotz Starkregen
 - Sicherung der Stadtoberfläche vor urbanen Überflutungen
 - Erhöhung der oberflächennahen Versickerung und Verdunstung („Schwammstadt“)
 - Neuzuschnitt der Zuständigkeiten und Kostenverteilung
 - Wasser in die Stadt bringen und erfahrbar machen (Trinkbrunnen, Wohlfühlorte, Bäder...)



Quelle: SenStadtUm, Umweltatlas



Quelle: SenStadtUm, Umweltatlas

Szenario Nr.	S1	S2	S3	S4	S5a	S5b	S5c
Parameter							
Speichervolumen gesamt (10 ³ m ³)	191	280,1	316,7	280,1	280,1	280,1	280,1
Mischwasserüberlauf (10 ⁶ m ³)	5,9	4,9	4,6	3,3	4,9	6,6	3,3
Biologische Fracht (BOD ₅ , Tonnen)	353,7	273	247,3	181,9	273	330,7	206
Stickstofffracht (TKN, Tonnen)	25,6	18,2	16	12,3	18,2	23	13
Phosphorfracht (TP, Tonnen)	4,1	3	2,7	2	3	3,7	2,2
Suboptimale Sauerstoffkonzentration (Tage)	27,5	26,9	26,5	25	45	46,1	44

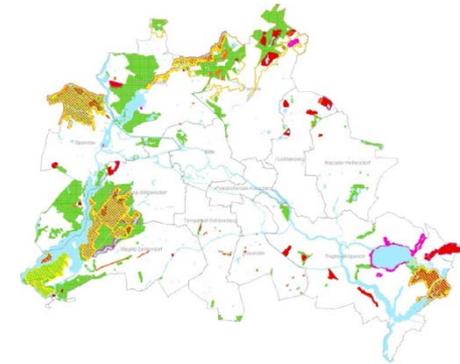
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von ULDACK/
RIEHEL/ HEINZMANN et al. 2013: 53

Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft Maßnahmen

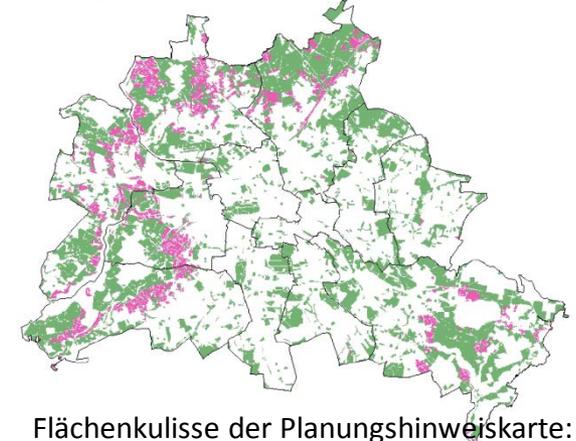
- **Entkoppelung der Regenwasserbewirtschaftung von zentralen Systemen**
- **Überflutungstaugliche Gestaltung der Oberflächen**
- Anpassung der Infrastruktur an Starkregenereignisse
- Anpassung der Infrastruktur an Trockenheit und Hitze
- (Trink-) Wasserqualität sichern
- Steigerung der klimatischen Wirksamkeit von Gewässern
- Ausbau des Trinkbrunnennetzes
- Schaffung von Bademöglichkeiten und Freibädern
- Wassersensible Klimaanpassung als Thema
- Informationen für gefährdete Stadtgebiete
- Erforschung Wasserbilanz und Klimawandel

Handlungsfeld Umwelt und Natur

- **Vulnerabilitäten**
 - Gefährdung von Bodenfunktionen
 - Moore unter Trockenstress
 - Sauerstoffdefizit in Oberflächengewässern
 - Wälder: Trockenstress und Schädlinge
 - Veränderung der Artenzusammensetzung
 - Naturschutzgebiete: Gefährdung und Funktionsverschiebungen
- **Zentrale Herausforderungen**
 - Schutz der Böden, Moore und Wälder
 - Strategisch wichtige Grün-, Frei- und Landwirtschaftsflächen schützen
 - Bei Verdichtung: *Grünvolumen* steigern
 - Wandermöglichkeiten für Arten schaffen



Schutzgebiete nach Naturschutzrecht.
Quelle: SenStadtUm: Umweltatlas



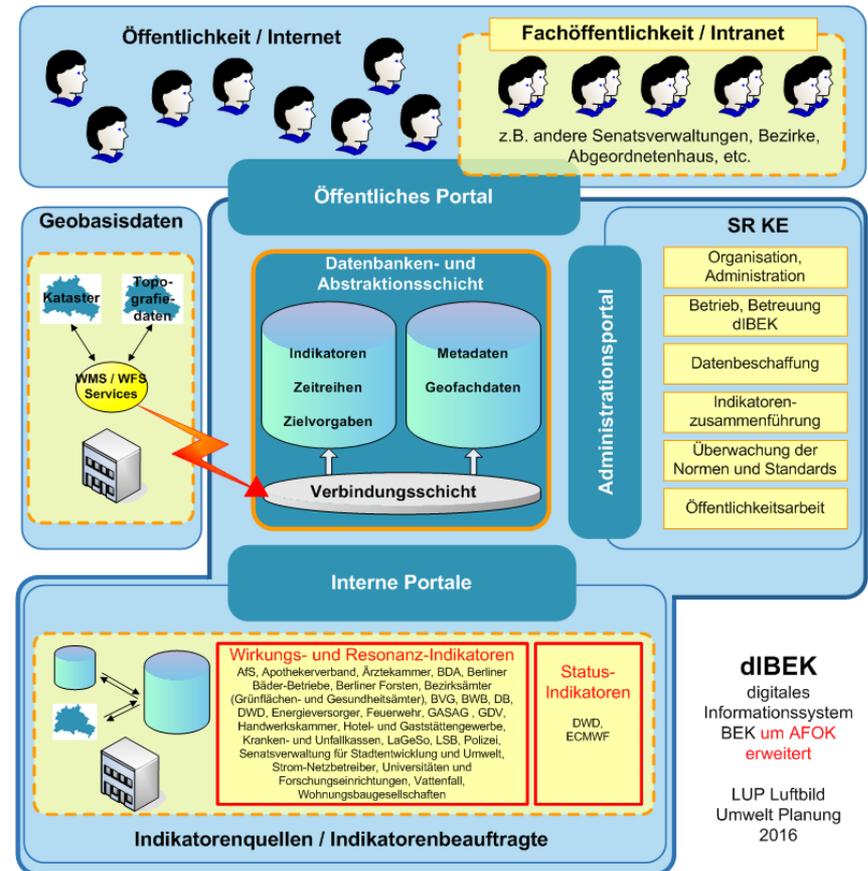
Flächenkulisse der Planungshinweiskarte:
Quelle: SenStadtUm, Umweltatlas

Umwelt und Natur Maßnahmen

- **Berücksichtigung des vorsorgenden Bodenschutzes**
- Ausbau des Berliner Bodenmonitorings
- Schutz und Renaturierung der Berliner Moorstandorte
- Ausbau des Berliner Moormonitorings
- **Sicherung, Pflege und Entwicklung der Berliner Wälder**
- Forstliches Umweltmonitoring
- **Klimaresiliente und standortangepasste Pflanzungen**
- **Einrichtung eines Flächenpools/Ökokontos**
- **Überprüfung von bestehenden Schutzgebieten**
- Sicherung und Pflege der Berliner Kulturlandschaft
- **Steigerung des innerstädtischen Grünvolumens**
- **Kampagne zur Klimaanpassung in Kleingärten**

Monitoring

- Regelmäßige Beobachtungen sind
 - a) sinnvoll und b) laut EWG Bln geboten.
- Drei Arten von Indikatoren
 - **Zustand (State):** Regelmäßige Messungen des Berliner Klimas (14 Indikatoren) → Übereinstimmung mit AFOK-Szenarien?
 - **Auswirkungen (Impact):** Klimafolgen in den Sektoren (43 Indikatoren)
 - **Maßnahmen (Response):** Umsetzung der Maßnahmen und Wirkungen (47 Indikatoren)
- Implementierung
 - Senatsverwaltung, Bezirksämter, Berliner Forsten, AfS, Feuerwehr, Polizei, BWB, BVG, NGOs, Kleingartenvereine....



dIBEK
 digitales Informationssystem
 BEK um AFOK erweitert
 LUP Luftbild Umwelt Planung
 2016

Integration des AFOK-Monitorings ins BEK-Monitoring. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 20: Gesellschaftliche Bedeutung von Stadtnatur

Als nächstes geht es um die Frage, welche Aufgaben Natur in der Stadt erfüllen kann. Wie wichtig ist Natur in der Stadt für die folgenden Aspekte?

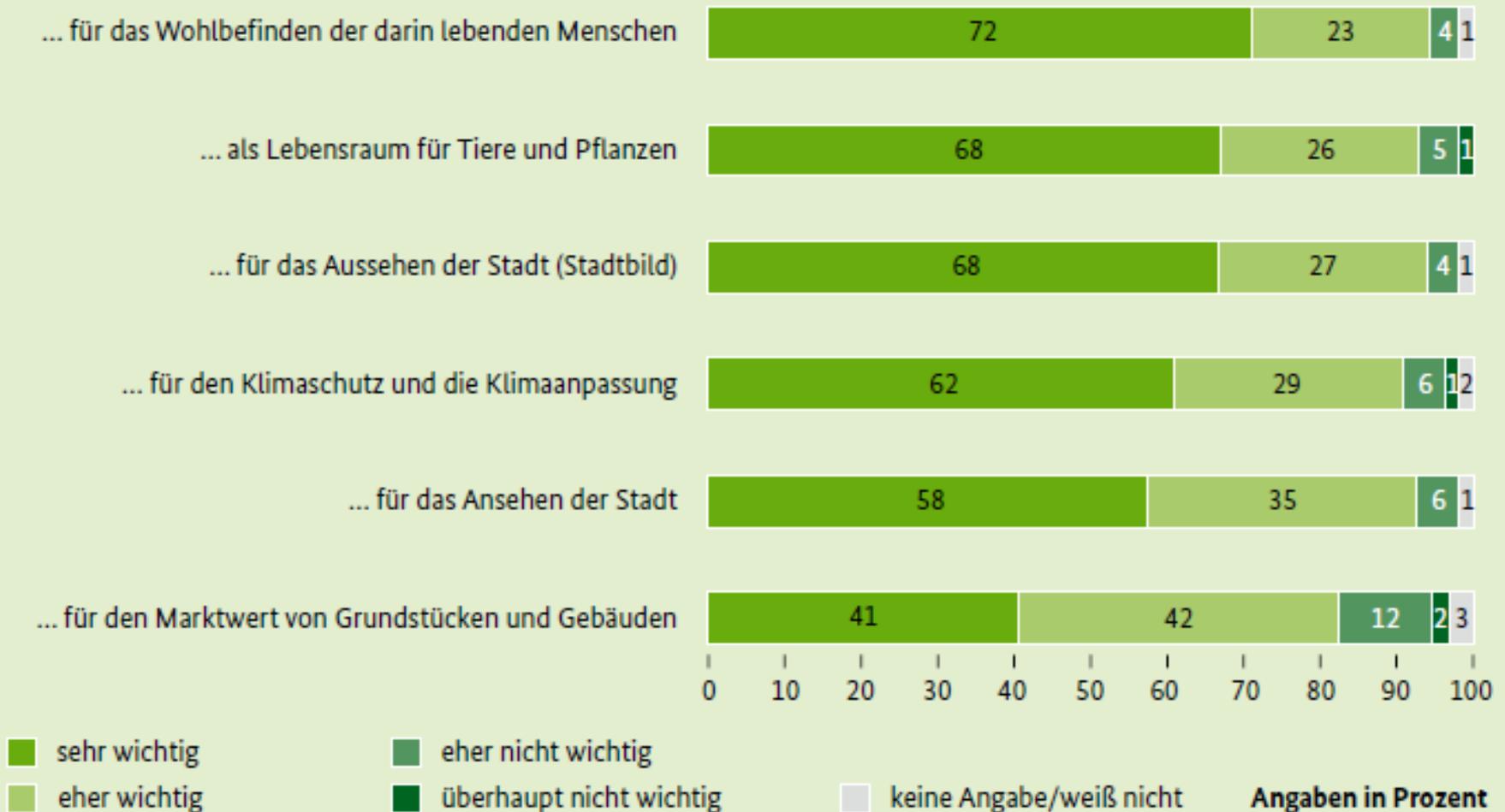
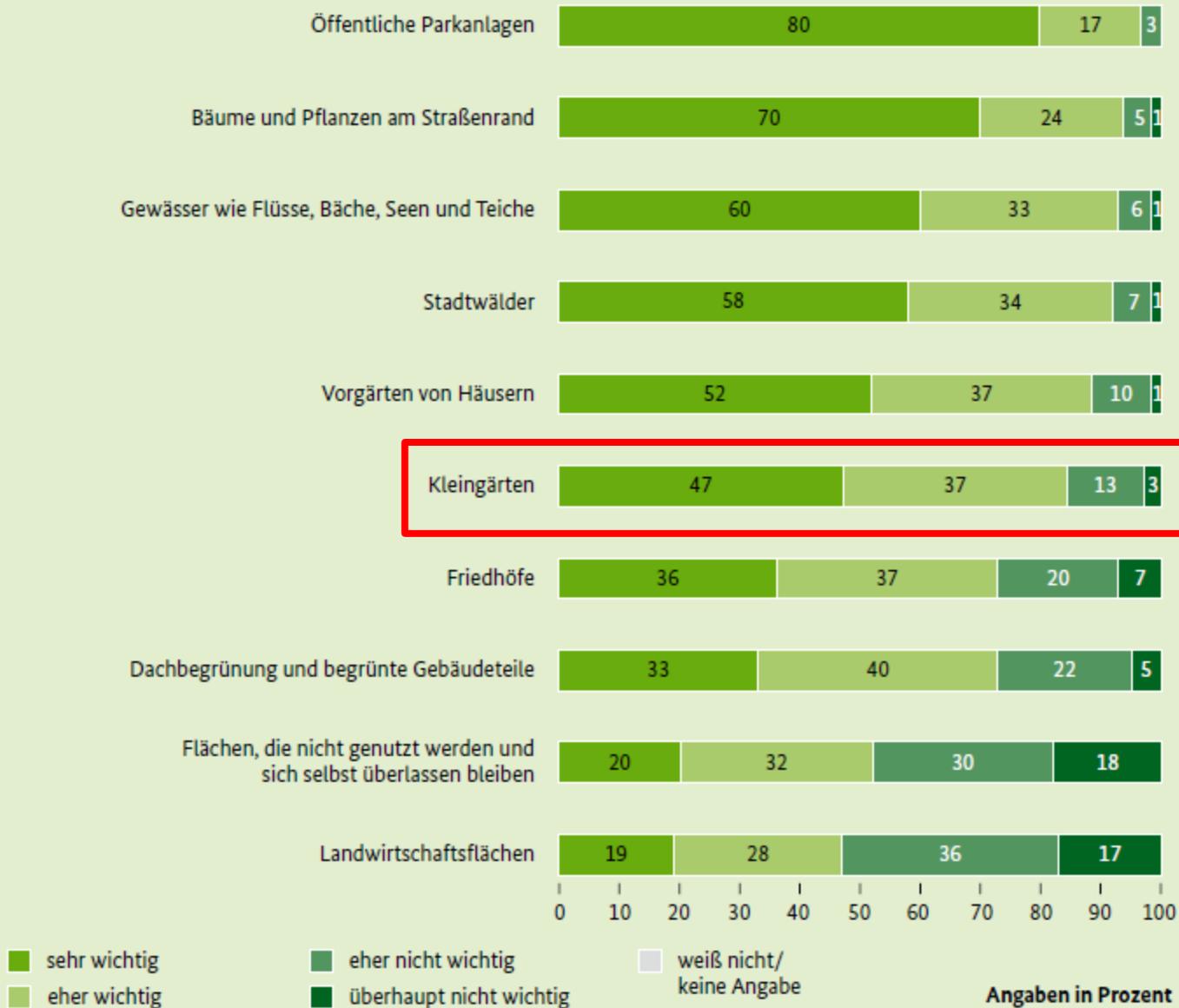


Abbildung 15: Relevanz einzelner Bestandteile von Natur in der Stadt

Wie wichtig finden Sie die folgenden Bestandteile von Natur in der Stadt?



Quelle: BfN, Naturbewusstseinsstudie 2015

Kleingärten sind wichtig für...

Erholung und
Entspannung

Direkter Kontakt
mit der Natur

Soziales Miteinander
und Integration

Naturerfahrung/
Umweltbildung

Eigenversorgung

Gartenkultur/
Wissen

Aufwertung des
Wohnumfelds

Klimaschutz

Lufthygiene

Wasserhaushalt

Naturhaushalt/
Biodiversität

Entlastung des
Stadtklimas

Stadtbild

Klimawandel als Risikofaktor für Kleingärten

Hitzestress bei
Außentätigkeiten

Hitze-/Trockenstress für
Pflanzen

Invasive Arten

Schädlinge und
Pflanzenkrankheiten

Allergene Pflanzen
und Tiere

Vegetationsperiode und
Artenspektrum

Starkregen,
Wassermanagement,
Bodenerosion

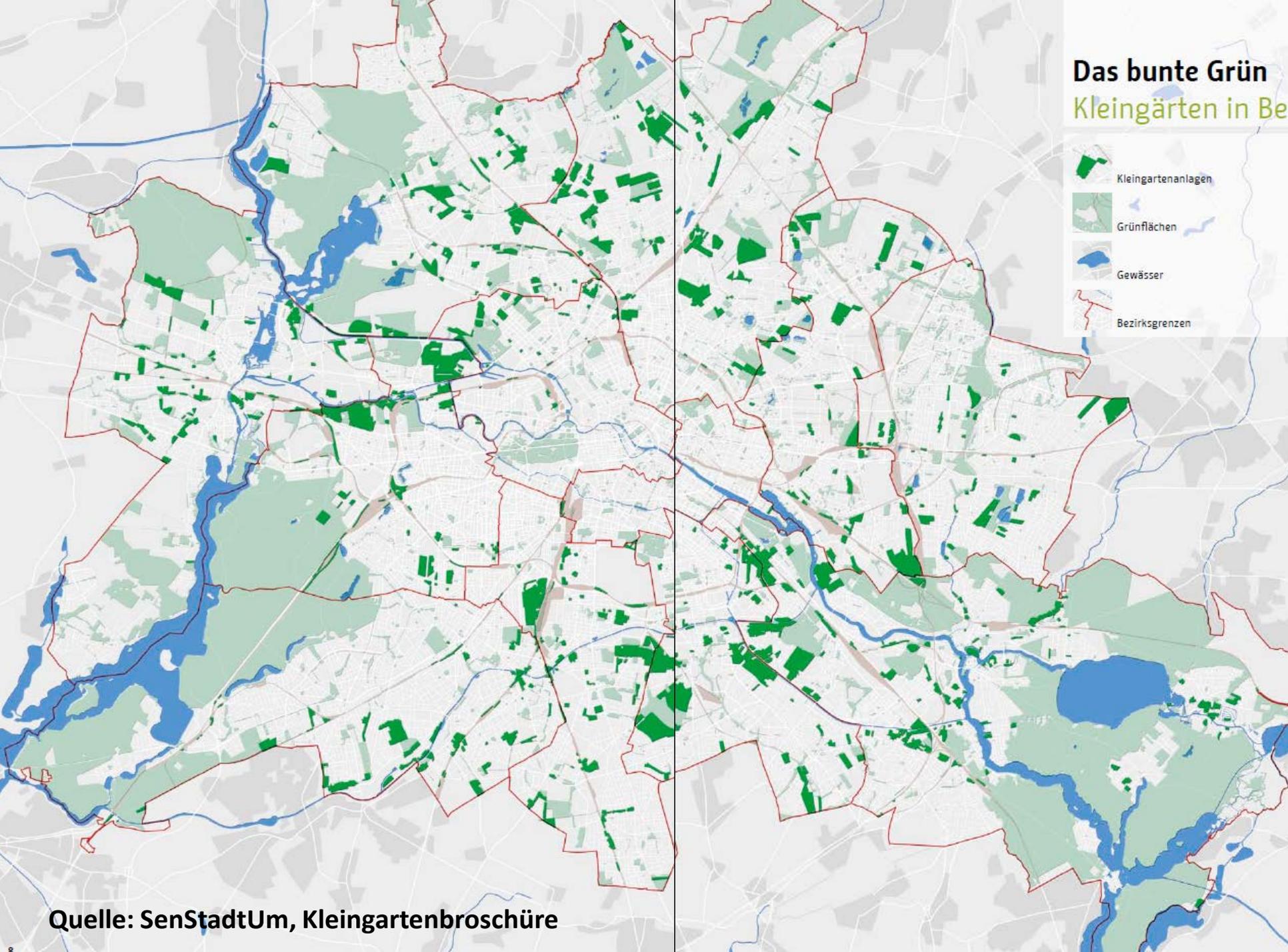
Anpassung von Kleingärten an den Klimawandel

- **Hintergrund:** viele kleinere Grünflächen sind mindestens ebenso wichtig wie große Parkanlagen (besonders: räumliche Verteilung in der Stadt)
- Nicht nur in der Fläche denken → das **Grünvolumen** ist wichtig!
- Neben „grün“ auch „blau“ denken → **Wasser** im Garten, Beitrag der Kleingärten zur „Schwammstadt“-Strategie
- **Temperaturabsenkung** durch eine Mischung aus Rasen-, Wiesen-, Strauch-, Gehölz- und freiwachsendem Baumbestand
- Große **Baumartenvielfalt** von Bedeutung (Achtung: Allergien)
- Großer Anteil **offener, unversiegelter Flächen** für Versickerung wichtig
- Planung von **Frischluftschneisen** – keine massive Randeingrünungen
- Erhöhung des pflanzenverfügbaren Wassers im **Boden** durch gute Bodenbearbeitung und entsprechende Substrate
- Daneben: wichtige Schutzfunktion für (urbane) **Biodiversität**
- **Diskussionsanregung:** Bestandsgarantien und finanzielle Anreize (z.B. Pachtgestaltung, Fördermittel) im Gegenzug gegen Gestaltungs- und Nutzungsaufgaben? (räumliche Bezugsebene klären → mehr individuelle Flexibilität)

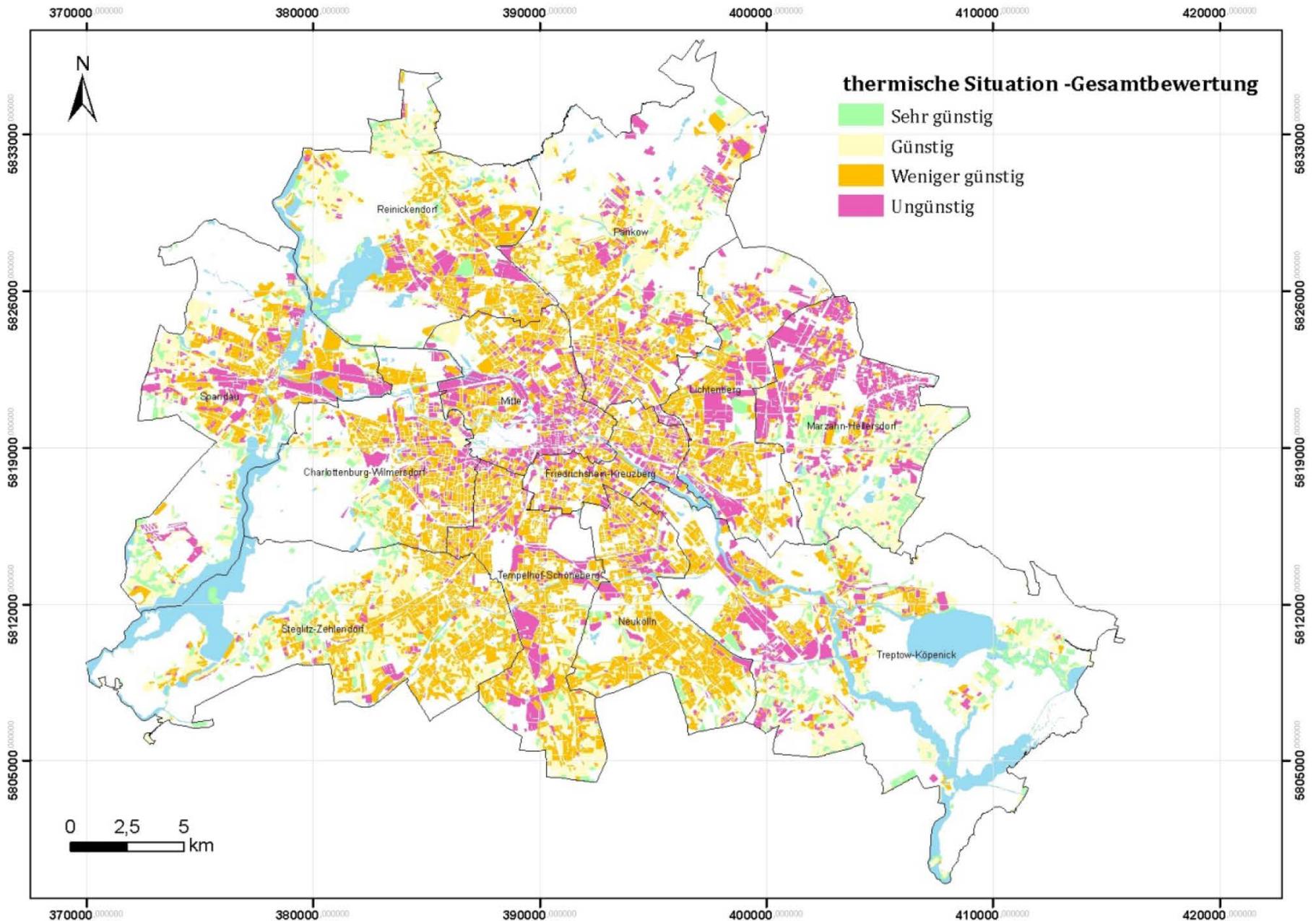
Klimaanpassung und Kleingärten - Ansatzpunkte

- Fortbildung/Fokussierung der Gartenfachberatung (Wissenschaft, Fachberatung)
- Sensibilisierung der Kleingärtner*innen über regelmäßige Beiträge zu Klimawandel, Folgen, Handlungsmöglichkeiten) (z.B. Kolumne im „Gartenfreund“) (Verband)
- Ausarbeitung von Leitlinien „Klimaresiliente Kleingärten“ (Fachberatung, Verband)
- Einbringen in Debatten zur klimagerechten Stadtentwicklung (Verband, Politik)
- Mitarbeit am Klimafolgenmonitoring (Verband, Mitglieder)

Das bunte Grün Kleingärten in Be

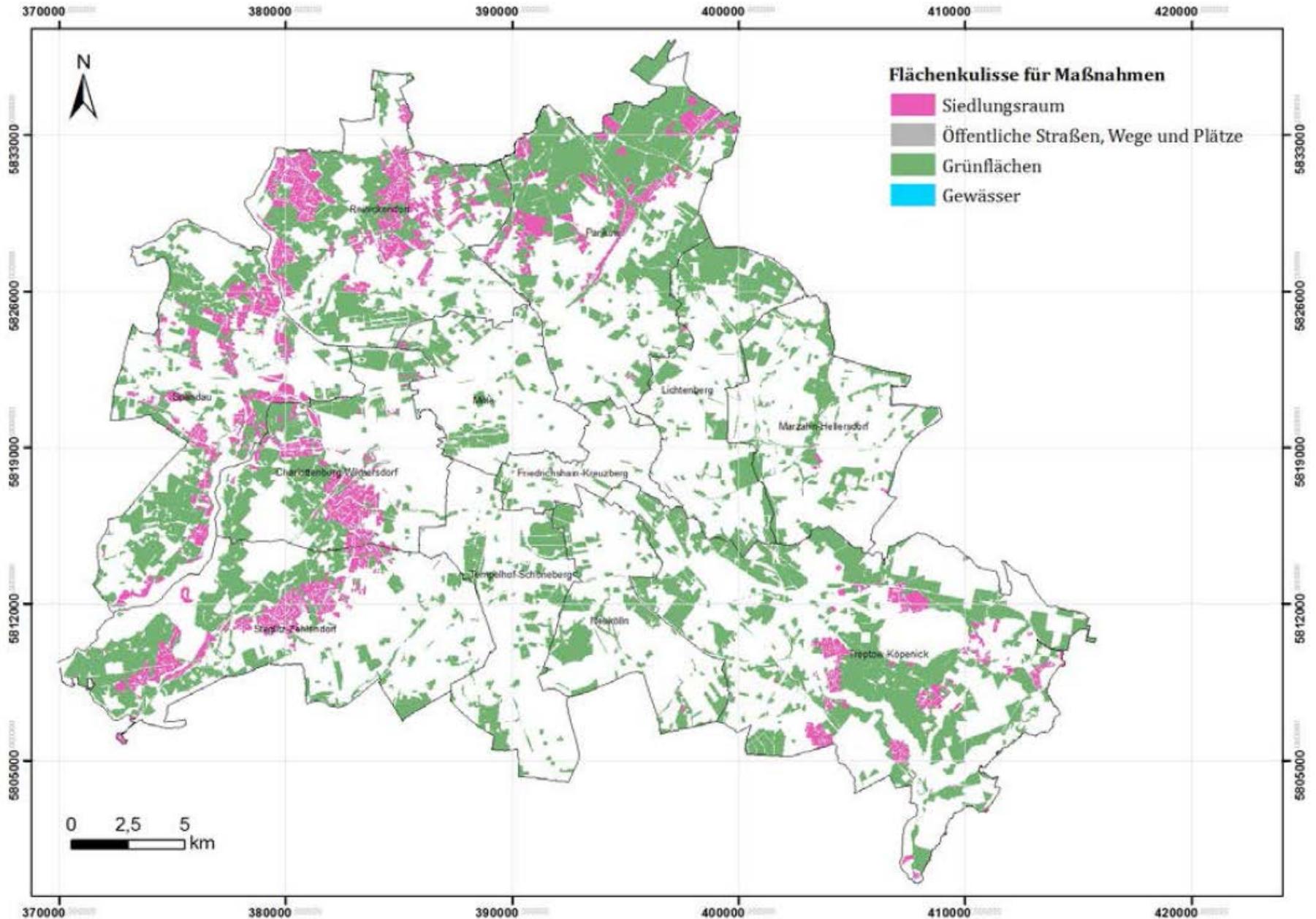


Quelle: SenStadtUm, Kleingartenbroschüre



Quelle: SenStadtUm, Planungshinweiskarte

Wichtige Flächen für die Kaltluftentstehung



Quelle: SenStadtUm, Planungshinweiskarte

Fazit

1. Durch den Klimawandel werden Kleingärten immer wichtiger für die Menschen, und die Natur in der Stadt
2. Der Klimawandel stellt ein Risiko für nahezu alle Funktionen der Kleingärten dar
3. Kleingärten müssen sich aktiv anpassen
4. Die Anpassung der Kleingärten ist ein wichtiger Teil der gesamtstädtischen Anpassung und muss als solcher sichtbar gemacht werden
5. Politik und Gesellschaft müssen den Klima-Beitrag der Kleingärten stärker wahrnehmen, anerkennen und ggf. honorieren
6. Klimawandel, sozialer Wandel und Wachstumsdruck in den Städten legen neue Konzepte und Allianzen nahe