

Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel

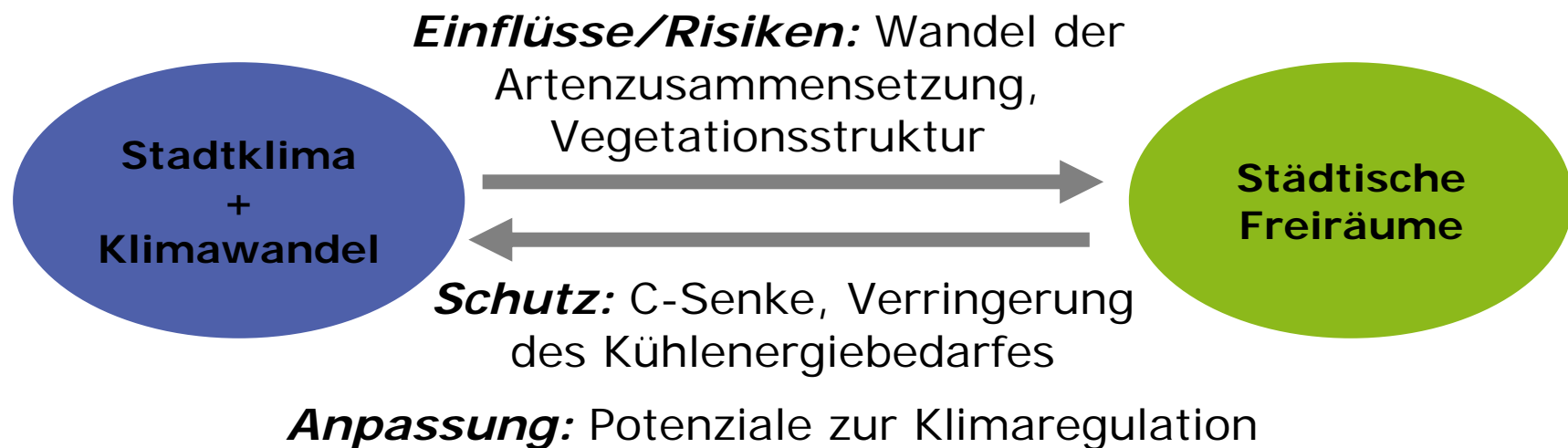
Projektteam

IÖR: Bräuer, Lehmann, Mathey, Meinel, Rößler
TU Dresden: Geidel, Goldberg, Kurbjuhn, Westbeld



Hintergrund

- Städtische Wärmeinsel → Hitze, Trockenheit, weniger Wind
- Verstärkung durch Klimawandel → Lebensqualität
- Städtische Grünräume → Biodiversität → Ökosystemdienstleistungen



→ Welchen Beitrag leisten städtische Freiräume?

→ Umsetzung freiraumplanerischer Anpassungsmaßnahmen?

Forschungsprojekt

Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel



Projektteam

- IÖR: Bräuer, Lehmann, Mathey, Meinel, Rößler
- TU Dresden: Geidel, Goldberg, Kurbjuhn, Westbeld

Projektaufbau

(1) Analyse städtischer Grünstrukturen (IÖR) + Klimamodellierung (TUD)

Ermittlung von strukturellen Kenngrößen als Input für die Klimamodellierung

Bestimmung der mikroklimatischen Ausgleichsfunktionen von Grün- und Freiflächen

Szenarien zu Wirkungszusammenhängen zwischen Stadtstruktur und Mikroklima



Konkrete quantitative Aussagen zu klimatischen Wirkungen von Freiräumen (Argumentationshilfe)



Empfehlungen für die räumliche Planung und übertragbare Anpassungsstrategien für Planung und Management von Freiraumsystemen in urbanen Räumen

(2) Städtische Freiraumplanung (IÖR)

Analyse und Bewertung der Synergien und Zielkonflikte politischer Strategien und planerischer Ziele

Analyse und Bewertung der Instrumente von Naturschutz, Freiraumplanung und räumlicher Planung (formell und informell)

Untersuchung konkreter Planungsansätze



Potenziale und Defizite für die Umsetzung freiraumplanerischer Anpassungsstrategien



Strukturanalyse

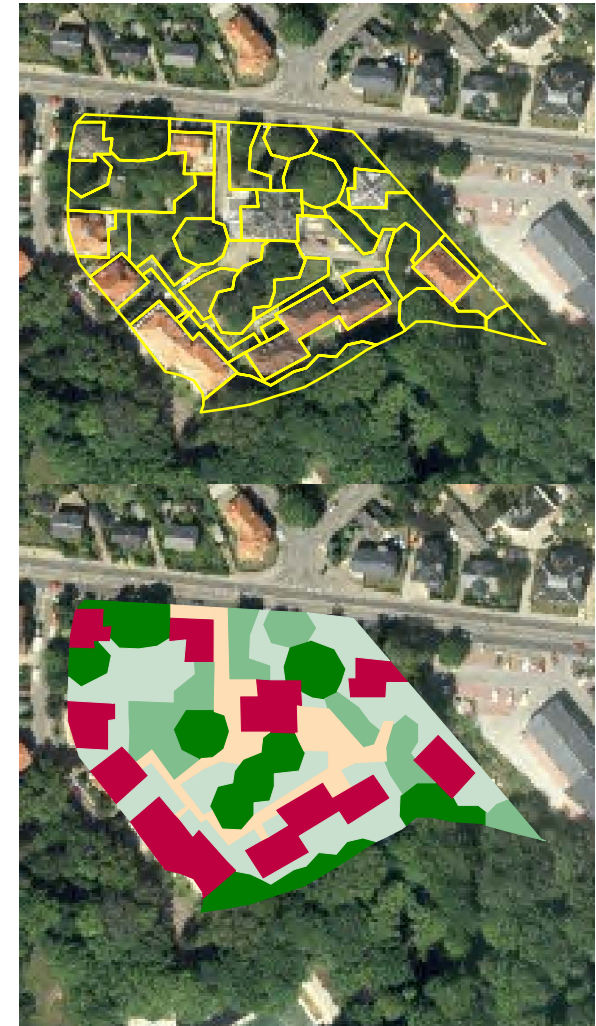
- Wirkungszusammenhänge zwischen städtischen Vegetationsstrukturen und mikroklimatischen Bedingungen
- Basis: Stadtbiooptypenkartierung
- Identifizierung homogener Einheiten nach Grünausstattung und Vegetationsstruktur

➔ 56 Stadtvegetationsstrukturtypen

Kenngroßen: Grünflächenanteil, Grünvolumen, Versiegelungsgrad, Überbauungsgrad, Gebäudehöhe, Vernetzungsgrad

Basis für die Modellierung klimatischer Effekte

- einzelner Stadtvegetationsstrukturtypen
- des gesamtstädtischen Vegetationsinventars



Stadtvegetationsstrukturtypen

auf der Grundlage der Stadtbiooptypenkartierung (Schulte et al. 1993)

Wohn- und Industrie- flächen, Sonderflächen
Verkehrsflächen
Grün- und Erholungsanlagen
Uferzonen
Grünland
Ackerflächen
Aufschüttungen
Ruderal- u. Staudenfluren, Brachflächen
naturnahe Feuchtstandorte
Trockenrasen
Wälder
Kleingehölze
Einzelbäume

Stadtvegetationsstrukturtyp 1

- Reich strukturierte Gärten und Anlagen mit
- hohem Anteil meist alter Laubgehölze; Koniferen und Zierrasen ist untergeordnet;
 - großflächig mit parkähnlichem Charakter (meist Villengärten)



Stadtvegetationsstrukturtyp 4

- Vegetationsarme und vegetationslose Flächen
- Vollständig überbaute Bereiche



Stadtvegetationsstrukturtyp 5

- Nutzgärten, vorwiegend Gartenflächen mit Anbaufunktion (Gemüsebeete usw.)
- Kein bzw. gering ausgeprägter Gehölzbestand; vereinzelt Obstgehölze



Stadtvegetationsstrukturtyp 11

- Reine Scherrasen- und Zierrasenflächen, auch Sportrasen ohne bzw. weitgehend ohne Gehölze, intensive Pflege im gesamten Bereich



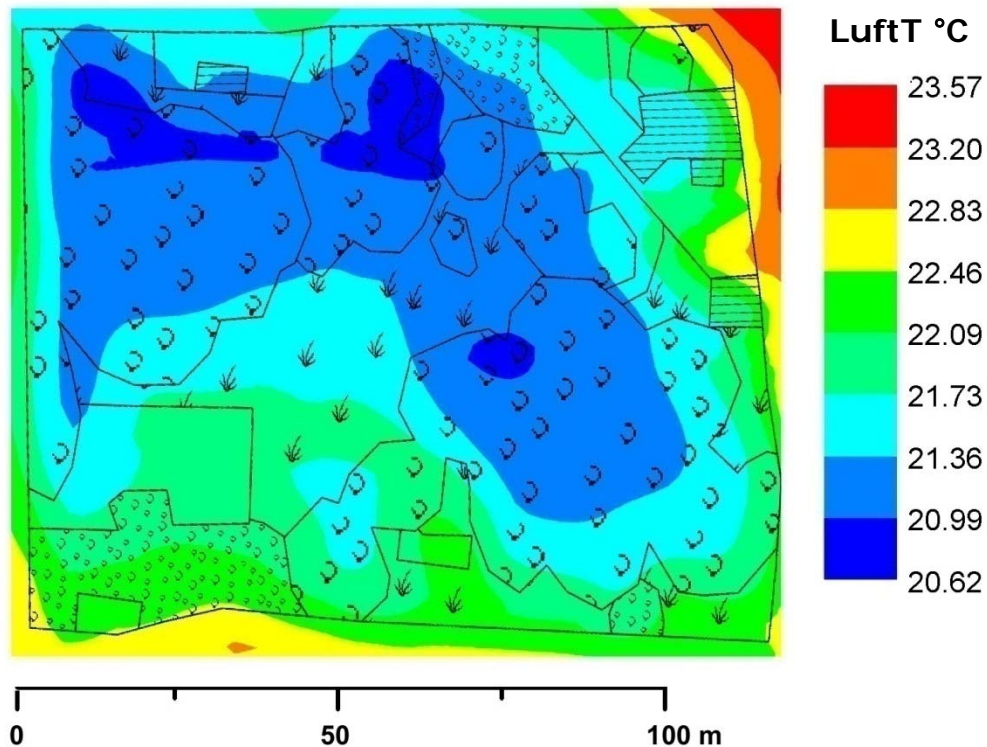
Stadtvegetationsstrukturtypen..... 56

-



Klimamodellierungen I

Modellierung (ENVI-Met, TU Dresden)



Repräsentant für Stadtvegetationsstrukturtyp
„Reich strukturierte Gärten“: Lufttemperatur
am 16.07.2009 um 14 Uhr in 1,2 m Höhe

- Modellierung des durchschnittlichen Temperaturverhaltens einzelner Stadtvegetationsstrukturtypen
- Potenzielle Abkühlungseffekte streuen zwischen 0,1 bis 2,4 K
- Vergleich der klimatischen Ausgleichspotenziale der Stadtvegetationsstrukturtypen
- Planungsempfehlungen

Klimamodellierungen II

Quantifizierung der mikroklimatischen Ausgleichsfunktion von Freiräumen



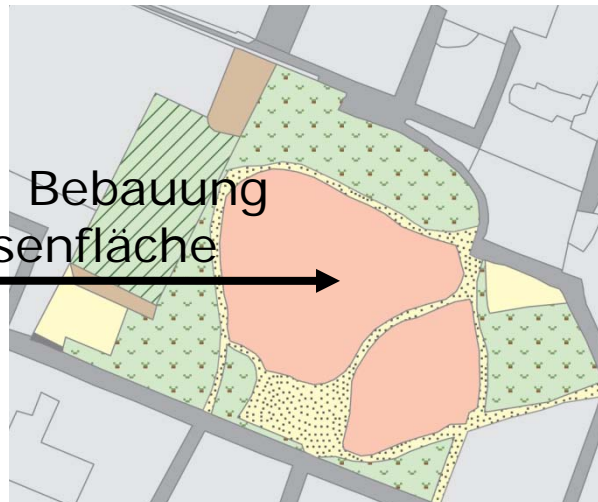
Verteilung des Grünvolumens [m^3/m^2] im Innenstadtbereich von Dresden (Daten: Stadtvegetationsstrukturtypen, IÖR)



Maximaler Abkühlungseffekt (Differenz der Tagesmaxima der 2m-Temperatur in K) von Freiräumen gegenüber versiegelten Flächen an einem sommerlichen Strahlungstag im Innenstadtbereich von Dresden (Basis: statistisches Modell, TUD)

Stadtteilpark in Gründerzeitgebiet

Szenario: **Bebauung
der Rasenfläche**



Stadtvegetationsstrukturtypen

- 1.3 Bebaute Fläche, strukturarm; intensiv gepflegt
- 1.4 Bebaute Fläche, vegetationslos bis -arm
- 2.3 Verkehrsfläche, Straßenverkehrsfläche
- 3.1 Grünfläche, geschlossener Baumbestand
- 3.2 Grünfläche, wechselnder Gehölzanteil
- 3.3 Grünfläche, Scher- und Zierrasen
- 3.4 Grünfläche, vegetationsfreie und -arme Fläche
- 8.2 Ruderal- und Brachfläche, beginnende Gehölzsukzession
- Sonstige

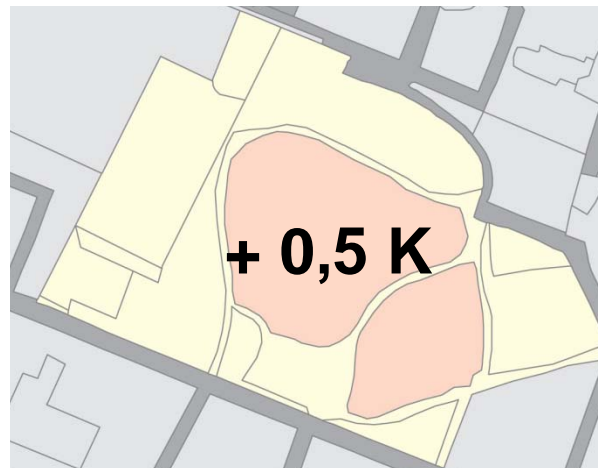
Abweichung der Temperaturdifferenz der Szenarien von der Ausgangssituation

Die Abweichung der Temperaturdifferenz wird bestimmt, indem die Temperaturdifferenz der Szenarien von der Temperaturdifferenz der Ausgangssituation subtrahiert wird.

- $\leq -1,5$
- $> -1,5 - \leq -1,0$
- $> -1,0 - \leq -0,5$
- $> -0,5 - < 0,0$
- 0
- $> 0,0 - \leq 0,5$
- $> 0,5 - \leq 1,0$
- $> 1,0 - \leq 1,5$
- $> 1,5$

Szenarien auf Basis der Stadt-
vegetationsstrukturtypen

Modellierung mit HIRVAC 2D*
(TU Dresden): Differenz der
Tagesmaxima der 2 m-
Temperatur in K gegenüber
trockenem, unbewachsenem
Boden an einem
sommerlichen Strahlungstag



* HIRVAC = High Resolution
Vegetation Atmosphere Coupler

Ergebnisse: Klimaanpassung durch Freiräume

Einflussfaktoren:

- Stadtstruktur, Freiraumverteilung
 - Eigenschaften der einzelnen Freiräume (Flächengröße, Vegetationsstruktur, Umgebung)
 - Pflege und Management von Freiräumen
 - Nutzung (Zugänglichkeit, Nutzungszeit, Funktionen)
- Zusammenspiel, Überlagerung, Zielkonflikte
- Potenziale und Grenzen der Wirkungen städtischer Freiräume
- Differenzierte Planungsansätze

Synergien und Zielkonflikte

- Klimaschutz \leftrightarrow Klimaanpassung:
 - CO₂-Reduzierung durch kompakte Stadtstrukturen versus Durchgrünung
 - Stadtgrün als C-Senke?
- Abwägung mit anderen Zielstellungen:
 - Biodiversität (innerstädtische Ökosysteme versus Schutz von Naturräumen; Arteninventar?)
 - Flächenschutzziel: bauliche Innenentwicklung versus Erhaltung städtischer Freiräume?
 - Grünvolumen versus Nutzungsmöglichkeiten?

1. Wohnbebauung, gemischte Bauflächen sowie Industrie-, Gewerbe- und Sonderflächen

1.3 Baufläche mit strukturarmen, intensiv gepflegten Gärten

Anteil an der Stadfläche: hoch

Vegetationsstruktur

Merkmale

- durchschnittlicher bis hoher, z. T. alter Laubgehölzanteil (teilweise Kronenschluss)
- jüngere Laubgehölze und Koniferen sowie Zierrasenflächen
- einfache Struktur

Vegetationsflächen

Vegetations-schichtung	Grünflächenanteile (Draufsicht) [%]	Spez. Grünvolumen [m³/m²]
„niedrig“	31	0,03
„mittel“	10	0,15
„hoch“	11	1,30
Gesamt	52	1,48



Flächennutzung / Bebauungsstruktur

- Wohnbauflächen
 - Einzel- und Reihenhausbebauung; *Flächenanteil: hoch* ;
 - Blockrand- und Zeilenbebauung; *Flächenanteil: hoch*;
 - viel- und mehrgeschossiger Wohnungsbau; *Flächenanteil: gering*
- Industrieflächen; *Flächenanteil: mittel*
- Gewerbeflächen; *Flächenanteil: mittel*;
- Flächen öffentlicher u. halböffentlicher Einrichtungen; *Flächenanteil: gering*

Kenngrößen: Versiegelungsgrad: 52 % ; Überbauungsgrad: 29 %

Klimatische Wirkungen

	Tag	Nacht
Temperaturverhalten auf der Fläche	geringe Zunahme	deutliche Zunahme
Luftaustauschpotenzial auf der Fläche	kaum Änderung	kaum Änderung
Randwirkungen auf Nachbarflächen	deutlich	deutlich

Biodiversität

- **Biotopvielfalt:** reich strukturiert bis strukturarm
- **Hemerobie:** stadttypische Biotope bis naturnahe Biotope
- **Regenerierbarkeit:** schnell regenerierbar bis langsam regenerierbar
- **Sonderstandort**
- **Lebensraum (Habitat)** für spezifische Arten
- **Gefährdungsrisiko durch den Klimawandel**
(Grad eines drohenden Biodiversitätsverlusts)

1. Wohnbebauung, gemischte Bauflächen sowie Industrie-, Gewerbe- und Sonderflächen

1.3 Baufläche mit strukturarmen, intensiv gepflegten Gärten

Anteil an der Stadfläche: hoch

Vegetationsstruktur

Merkmale

- durchschnittlicher bis hoher, z. T. alter Laubgehölzanteil (teilweise Kronenschluss)
- jüngere Laubgehölze und Koniferen sowie Zierrasenflächen
- einfache Struktur



1. Wohnbebauung, gemischte Bauflächen sowie Industrie-, Gewerbe- und Sonderflächen

1.3 Baufläche mit strukturarmen, intensiv gepflegten Gärten

Anteil an der Stadtfläche: hoch

Flächennutzung/Baustruktur

- Wohnbauflächen
 - Einzel- und Reihenhausbauung
Flächenanteil: hoch
 - Blockrand- und Zeilenbauung
Flächenanteil: hoch
 - viel- und mehrgeschossiger Wohnungsbau
Flächenanteil: gering
- Industrieflächen; *Flächenanteil: mittel*
- Gewerbeflächen; *Flächenanteil: mittel*
- Flächen öffentlicher u. halböffentlicher Einrichtungen; *Flächenanteil: gering*

Kenngrößen: Versiegelungsgrad: 52 %
Überbauungsgrad: 29 %



1. Wohnbebauung, gemischte Bauflächen sowie Industrie-, Gewerbe- und Sonderflächen

1.3 Baufläche mit strukturarmen, intensiv gepflegten Gärten

Anteil an der Stadtfläche: hoch

Biodiversität

- **Biotopvielfalt:** reich strukturiert bis strukturarm
- **Hemerobie:** stadttypische Biotope bis naturnahe Biotope
- **Regenerierbarkeit:** schnell regenerierbar bis langsam regenerierbar
- **Sonderstandort**
- **Lebensraum (Habitat)** für spezifische Arten
- **Gefährdungsrisiko durch den Klimawandel**
(drohender Biodiversitätsverlust)



Klimatische Wirkungen

	Tag	Nacht
Temperaturverhalten auf der Fläche	geringe Zunahme	deutliche Zunahme
Luftaustauschpotenzial auf der Fläche	kaum Änderung	kaum Änderung
Randwirkungen auf Nachbarflächen	deutlich	deutlich



j.mathey@ioer.de

