

# Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel

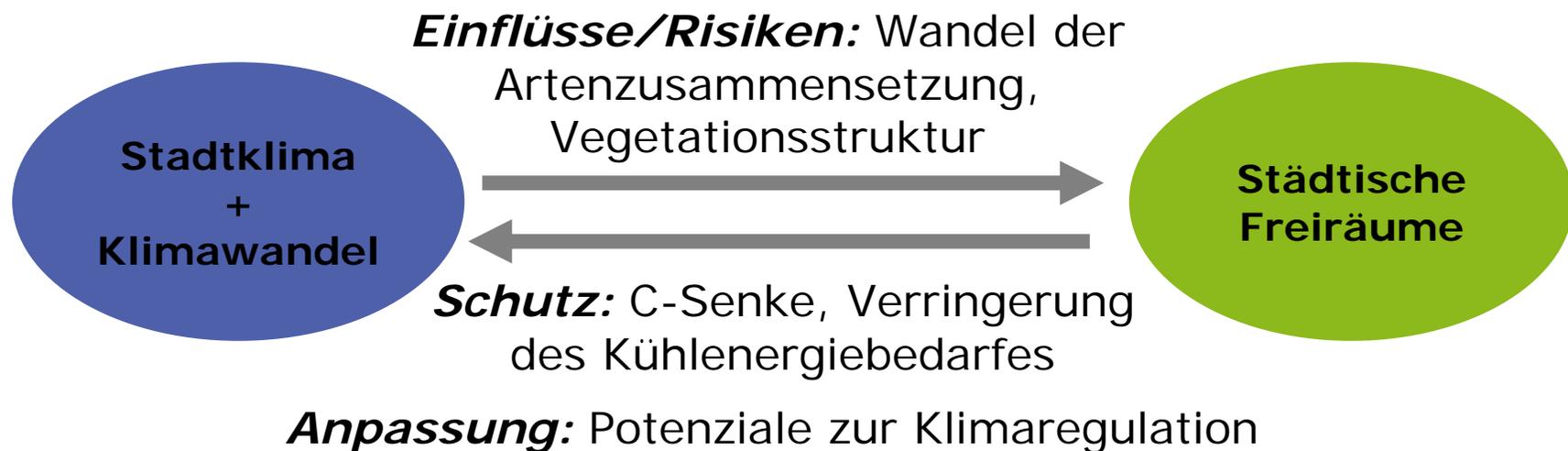
## Projektteam

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

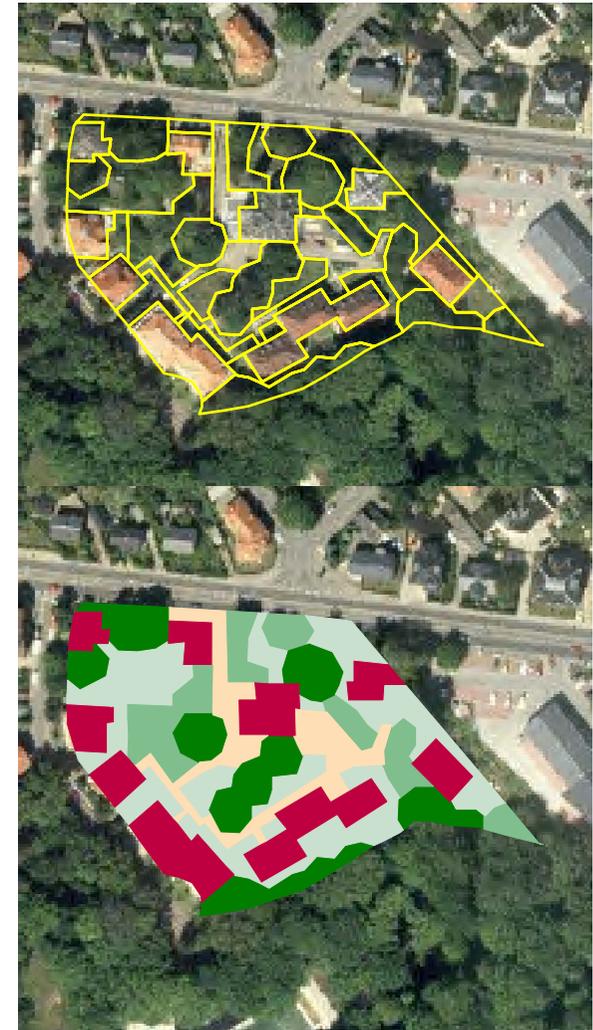
- Wirkungszusammenhänge zwischen städtischen Vegetationsstrukturen und mikroklimatischen Bedingungen
- Basis: Stadtbiooptypenkartierung
- Identifizierung homogener Einheiten nach Grünausstattung und Vegetationsstruktur

## ➔ 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



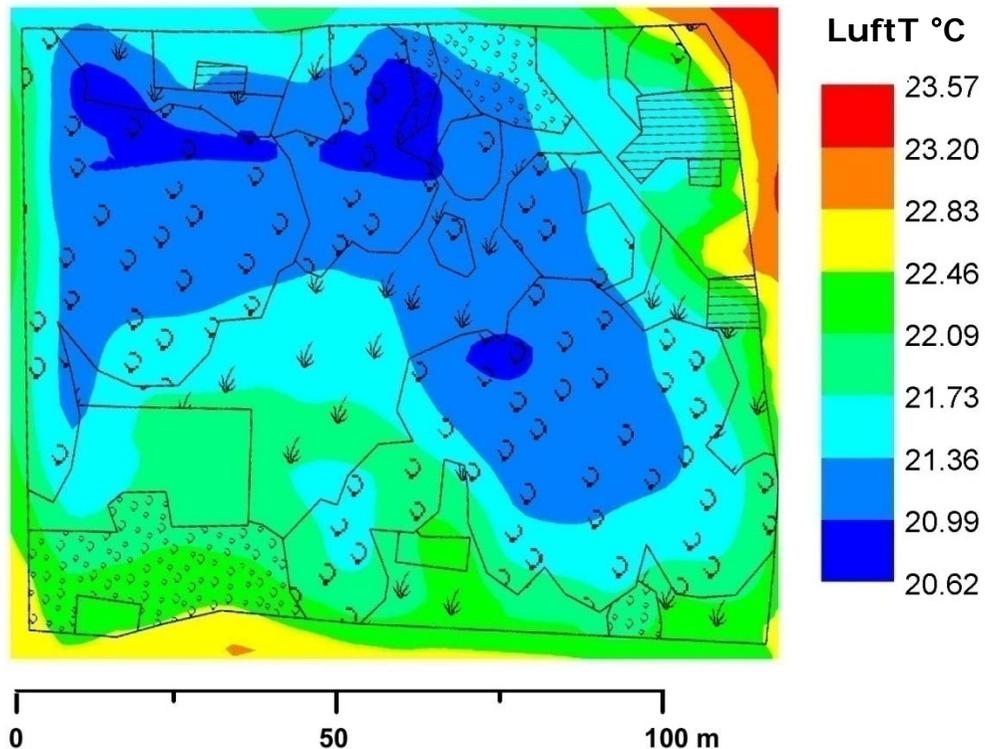
## Stadtvegetationsstrukturtypen..... 56

- .....



# 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



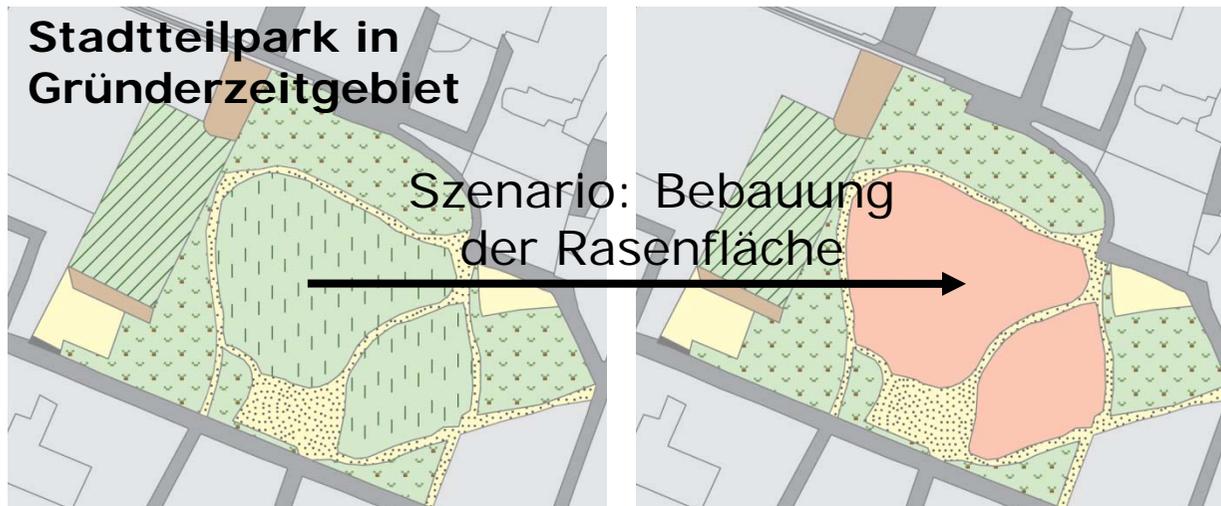
Verteilung des Grünvolumens [ $\text{m}^3/\text{m}^2$ ] im Innenstadtbereich von Dresden (Daten: Stadtvegetationsstrukturtypen, IÖR)



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

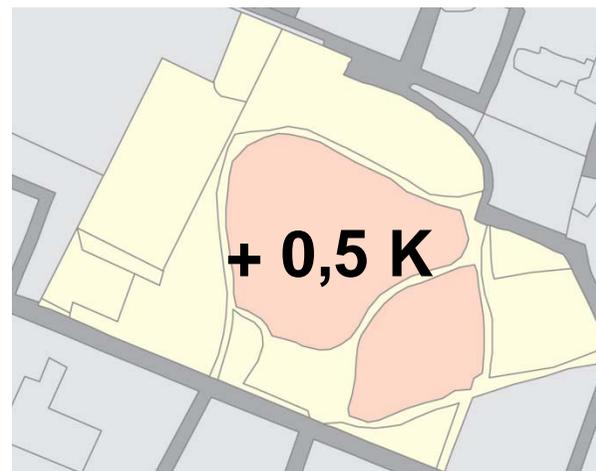
### Abweichung der Temperaturdifferenz der Szenarien von der Ausgangssituation

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

-  ≤ -1,5
-  > -1,5 - ≤ -1,0
-  > -1,0 - ≤ -0,5
-  > -0,5 - < 0,0
-  0
-  > 0,0 - ≤ 0,5
-  > 0,5 - ≤ 1,0
-  > 1,0 - ≤ 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:
  - CO<sub>2</sub>-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 Reihenhausbau; *Flächenanteil: hoch* ;
  - Blockrand- und Zeilenbau; *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](mailto:j.mathey@ioer.de)

