

# **Klimawandel und Klimaanpassung: Auswirkungen auf den Fußverkehr**

Prof. Dr. Michael Bruse

Lehrstuhl für Geoinformatik, Universität Mainz  
ENVI-met GmbH, Essen



2022

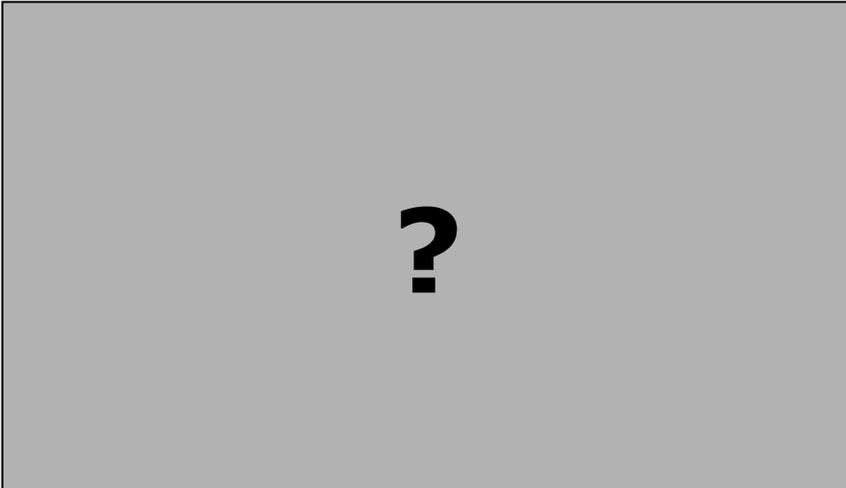


Copyright: Jens Paul, Bundesanstalt für Gewässerkunde

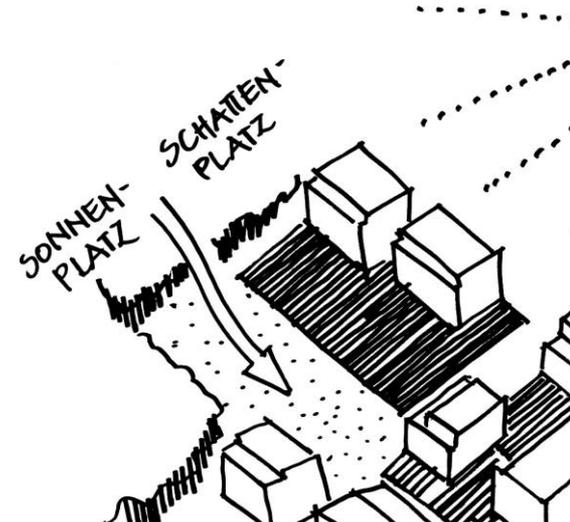
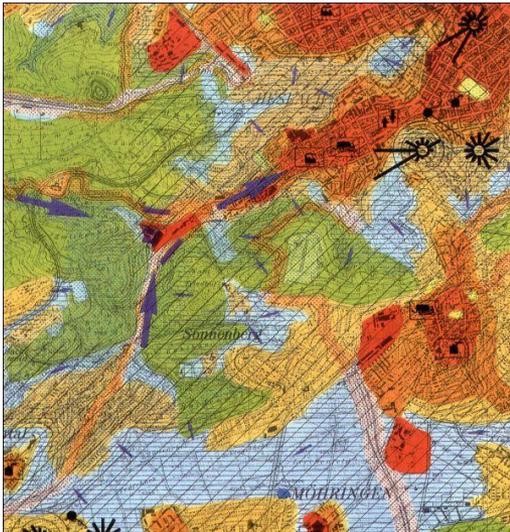
2050 ?



2023



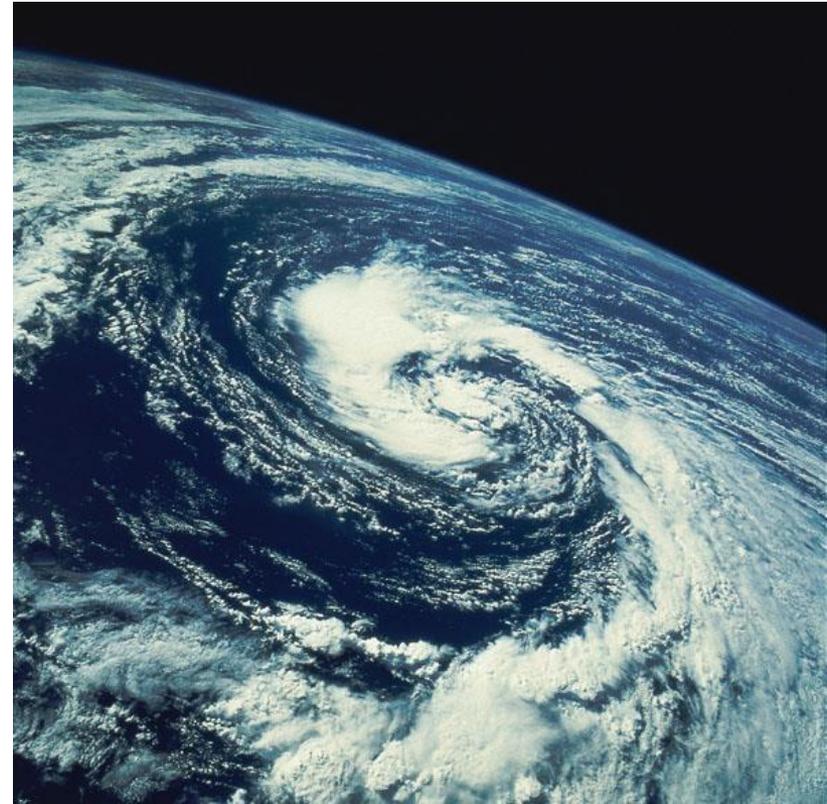
# Klimawandel und Klimaanpassung: Auswirkungen auf den Fußverkehr



# Globaler Klimawandel und Stadtplanung

Globaler Klimawandel hat zwei Gesichter:

- Erhöhung der **mittleren globalen** Durchschnittstemperatur
- Erhöhung der **Wahrscheinlichkeit** von Extremwettern



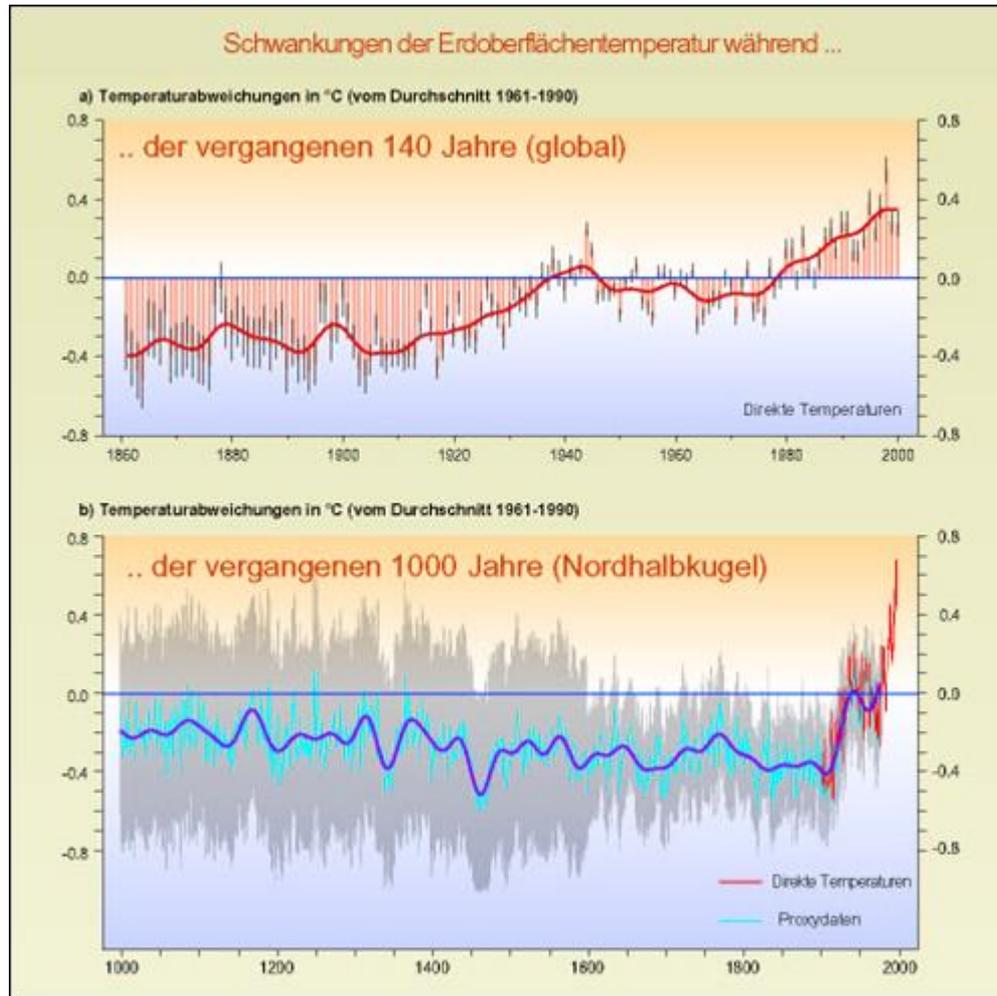
# Globaler Klimawandel und Stadtplanung

a) Erhöhung der **mittleren globalen** Durchschnittstemperatur



# Globaler Klimawandel und Stadtplanung

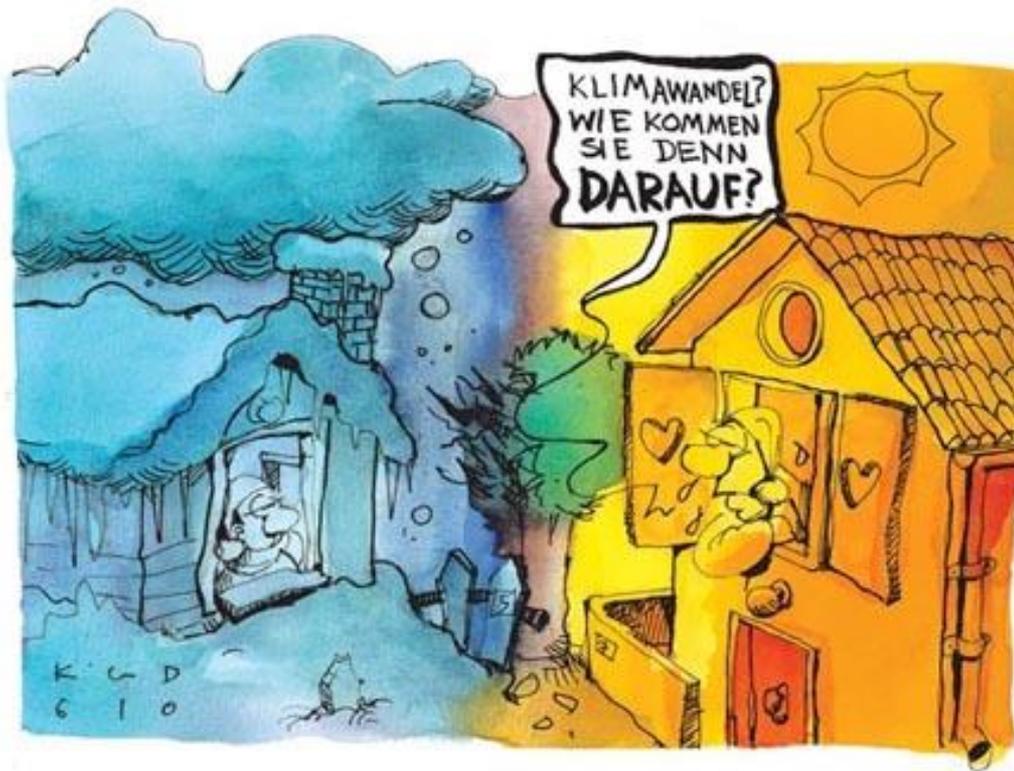
Eindeutiger Erwärmungstrend in den letzten 140 Jahren



## Globaler Klimawandel und Stadtplanung

Aber:

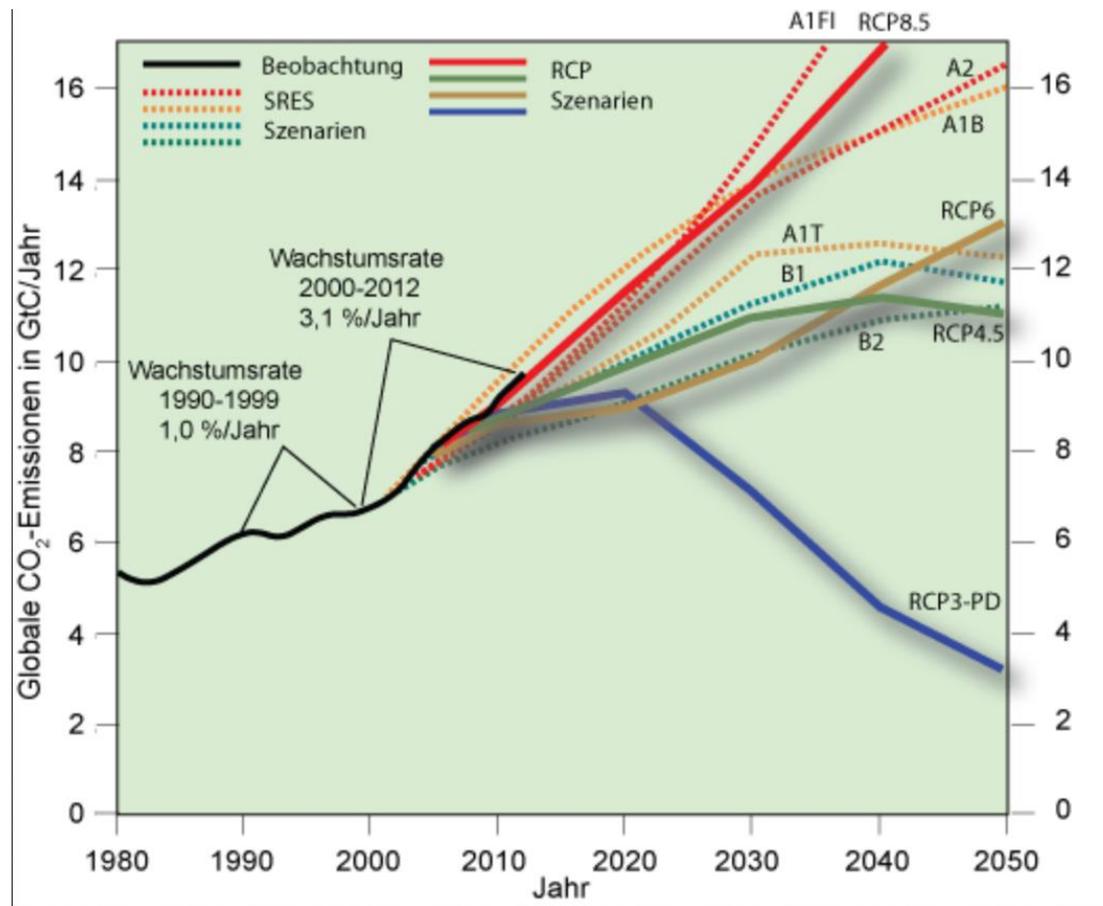
Global und durchschnittlich steigende Temperaturen bedeuten nicht, dass es überall und jederzeit wärmer wird...



# Globaler Klimawandel und Stadtplanung

Die ungewisse Zukunft....

Die relevanten IPCC-Szenarien

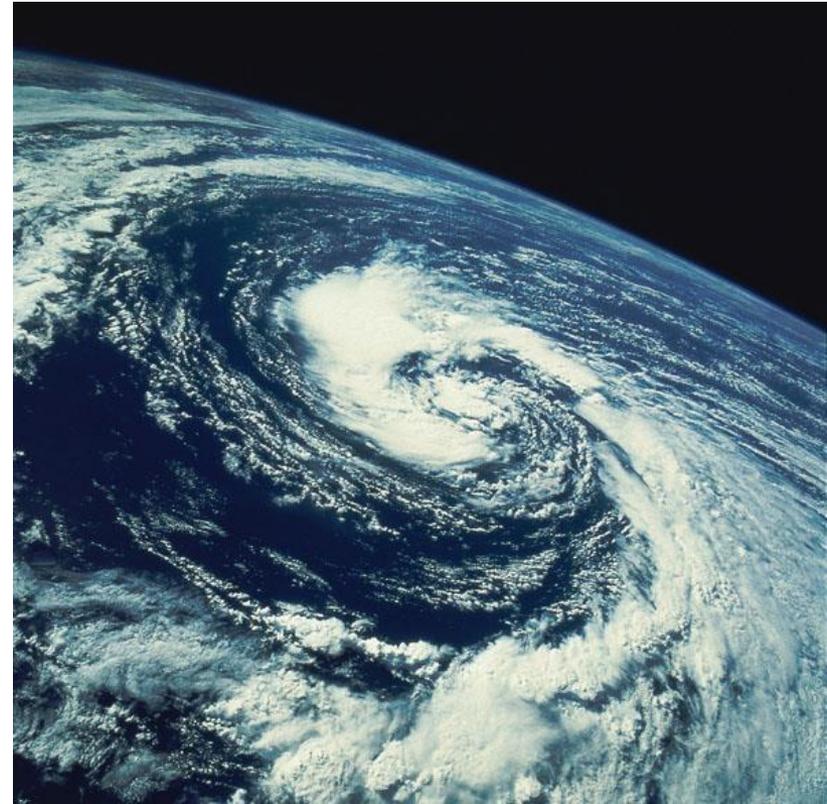


(bildungsserver.de)

# Globaler Klimawandel und Stadtplanung

Globaler Klimawandel hat zwei Gesichter:

- Erhöhung der mittleren globalen Durchschnittstemperatur
- Erhöhung der **Wahrscheinlichkeit** von Extremwettern



# Globaler Klimawandel und Stadtplanung

Erhöhung der **Wahrscheinlichkeit** von Extremwetterern

## Sturm

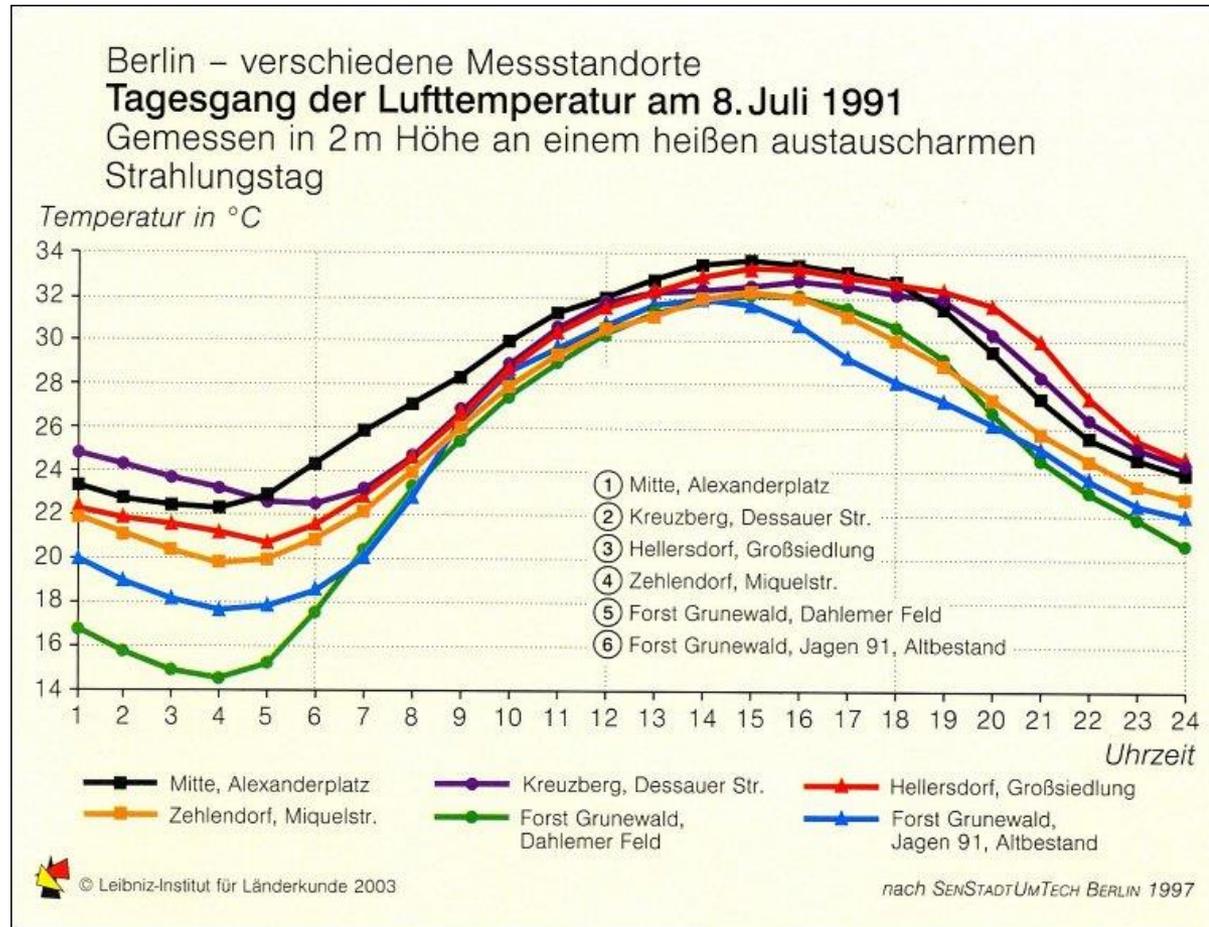


## Hitze



# Globaler Wandel: Hitzeperioden in Städten

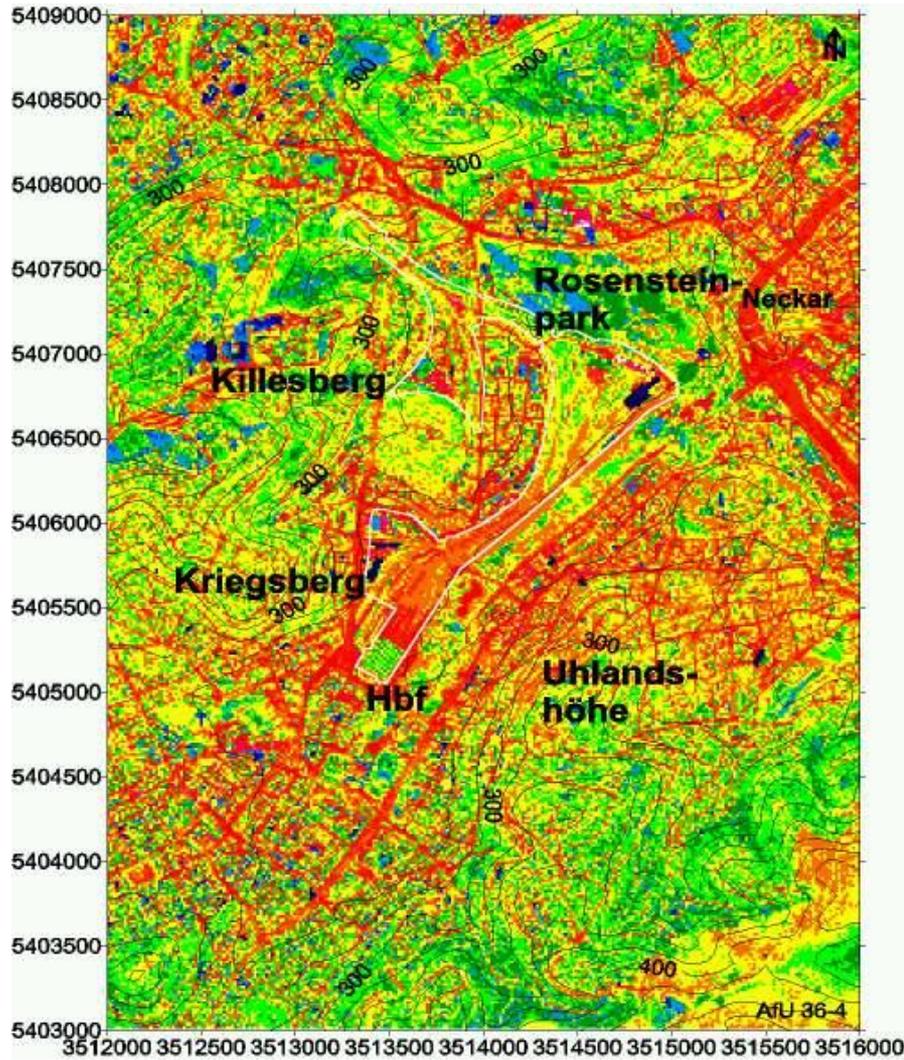
## Das Stadtklima: Leben in eXtremen?



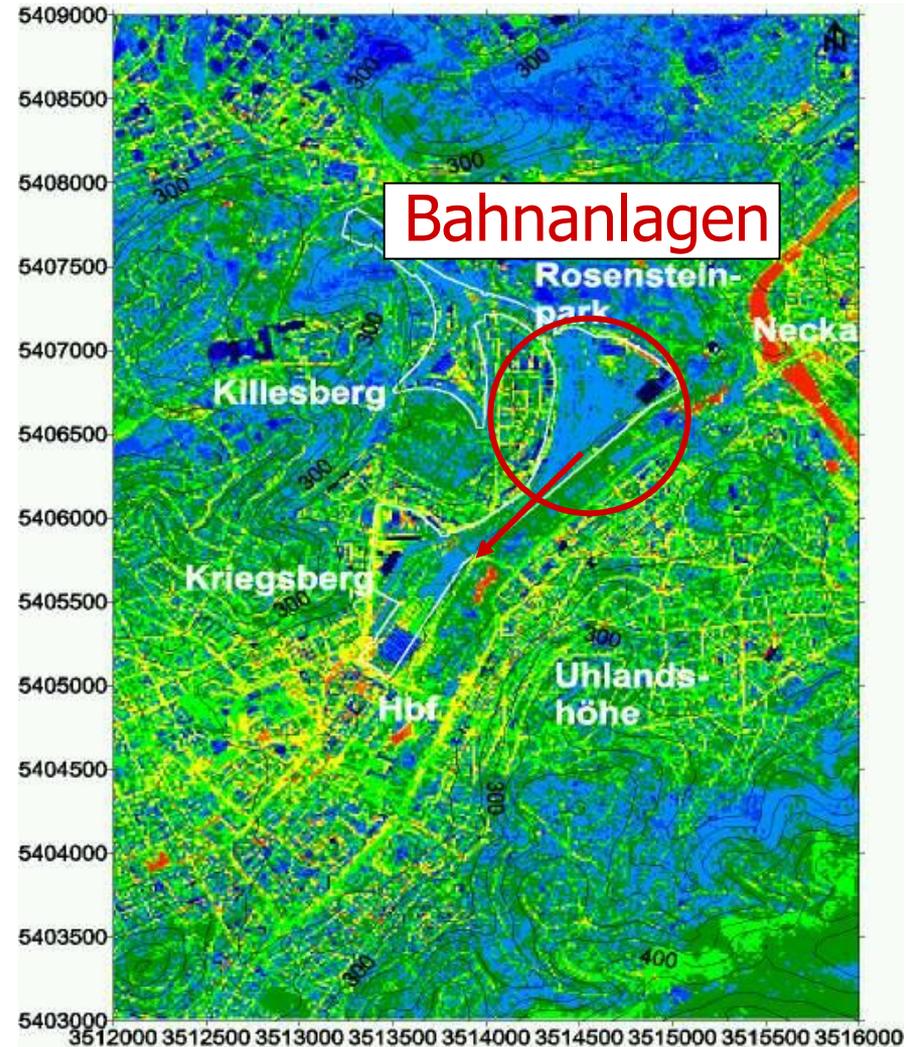
# Globaler Wandel: Hitzeperioden in Städten

## Stuttgarter Innenstadt

Nach Sonnenuntergang



Vor Sonnenaufgang



# Strategien für eine Klimawandel-gerechte Städteplanung

Wie sollen wir unsere Städte planen, damit der Außenraum auch in Zukunft nutzbar bleibt?

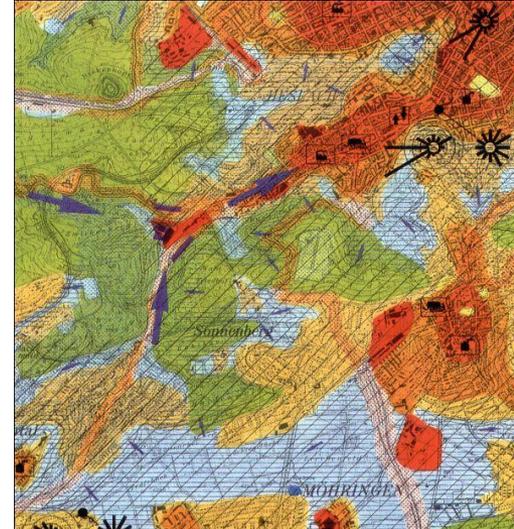


***„Mit Springer machen SIE das Klima“***

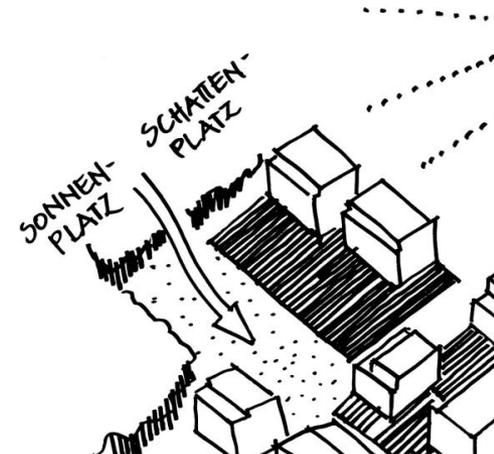
Werbepostkarte,  
Brasilien, 2004

# Strategien für eine Klimawandelgerechte Städteplanung

a) Großräumige(re) Strategien (Ebene Flächennutzungsplanung)



b) Kleinräumige Strategien (ebene Bauleitplanung, Architektur)



## b) Kleinräumige Strategien

Re-Think Athens

mit OKRA Landschaftsarchitekten, Utrecht, NL  
1. Platz Wettbewerb Onassis Foundation





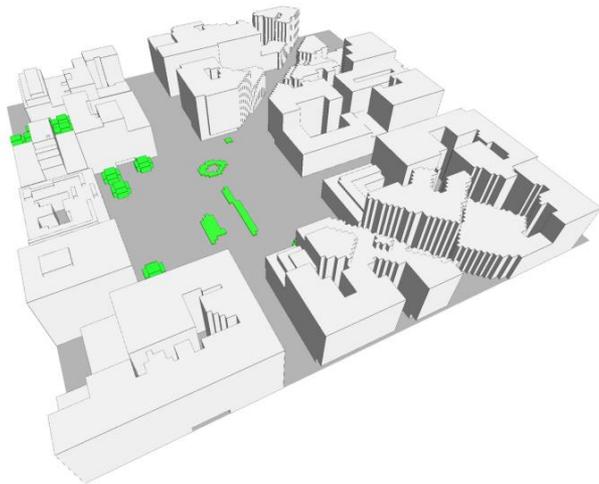


Vision Omonia Square

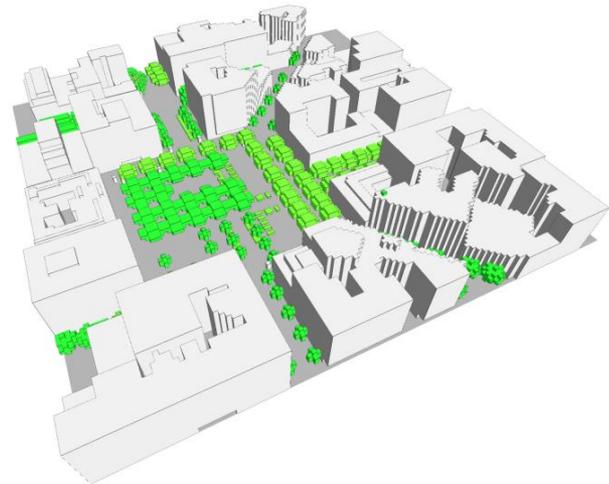
# Modellsimulationen

Omonia Square

**HEUTE**



**VISION**



# Simulation

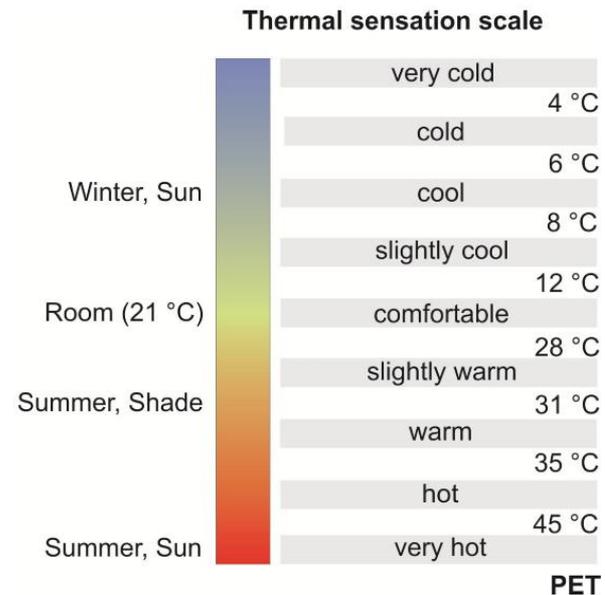
## Thermischer Komfort

### PET

#### Physiological Equivalent Temperature

Berücksichtigt

- Wind
- Sonne und Wärmestrahlung
- Lufttemperatur
- Feuchte



# Simulationsergebnisse

Situation Heute | Thermischer Komfort PET 14:00, 31. Juli

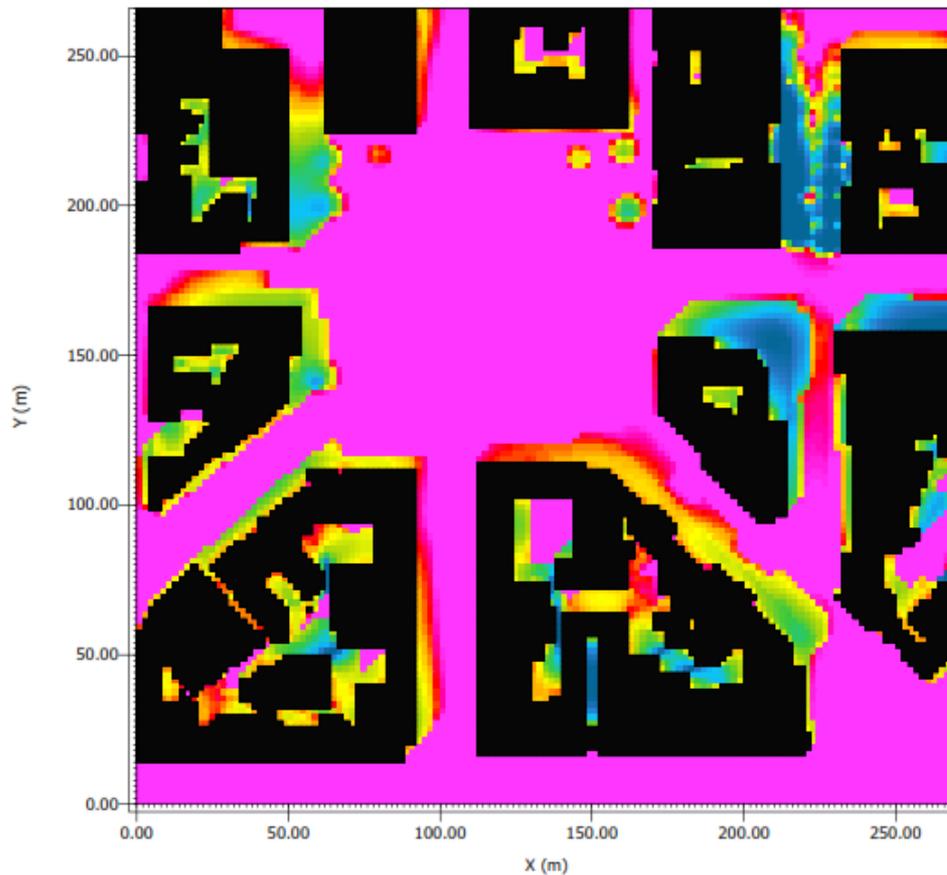
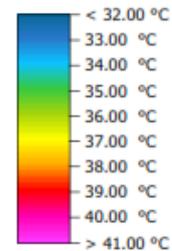


Figure II.17: Simulation  
Rethink Athens: Omonia Sq  
Today 14:00:01 31.07.2013  
x/y cut at k=4 (z=1.80 m)

## PET



Min: 29.80 °C  
Max: 55.36 °C

## Objects

Buildings



# Simulationsergebnisse

Umgestaltung | Thermischer Komfort PET 14:00, 31. Juli

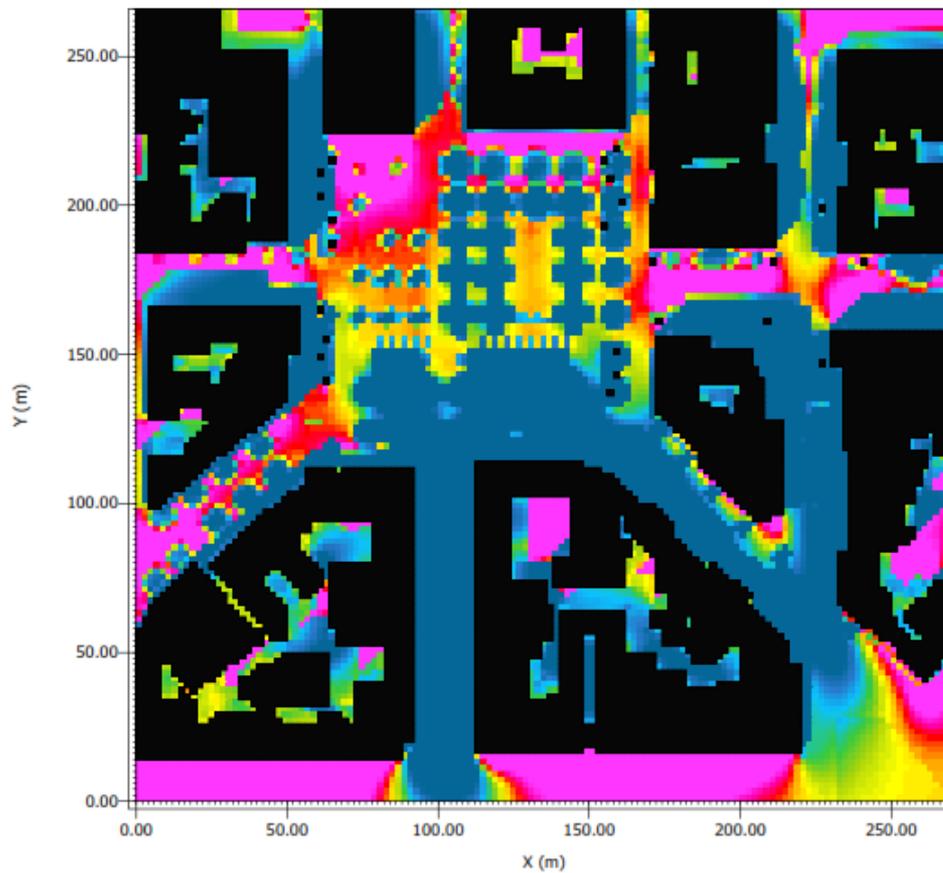
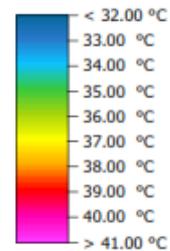


Figure II.18: Simulation  
Rethink Athens: Omonia Sq  
Design 14:00:01 31.07.2013  
x/y cut at k=4 (z=1.80 m)

## PET



Min: 23.80 °C  
Max: 53.73 °C

## Objects

■ Buildings



# Simulationsergebnisse

Umgestaltung | Veränderung Thermischer Komfort PET 14:00, 31. Juli

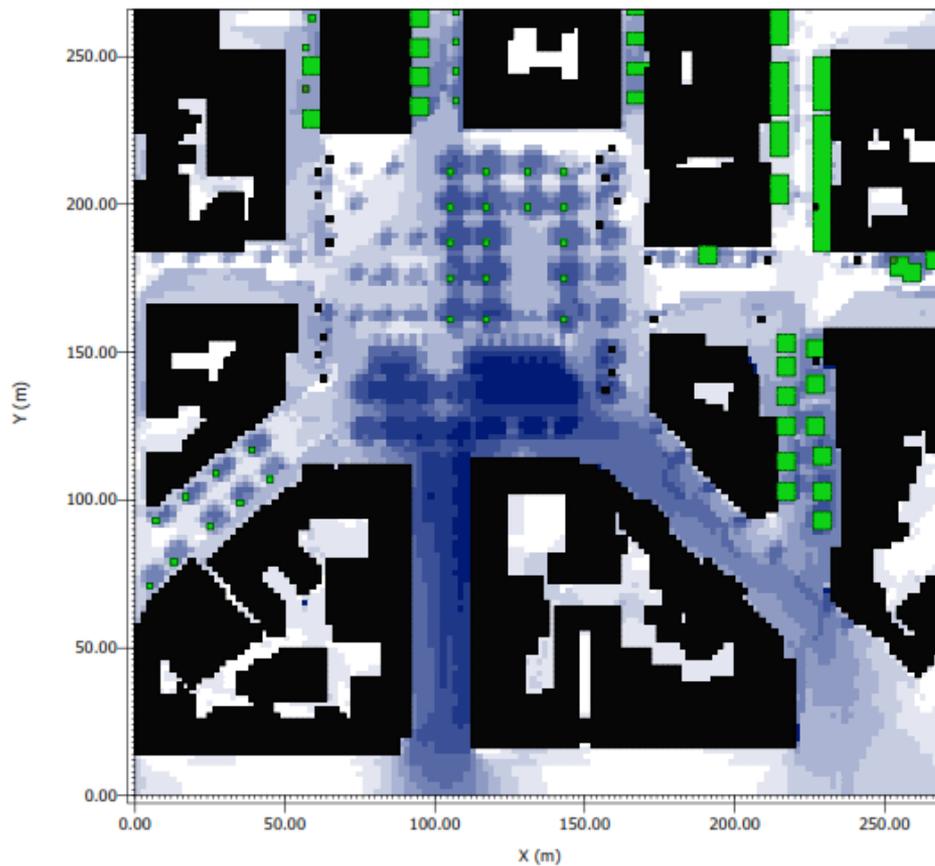
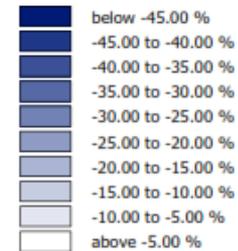
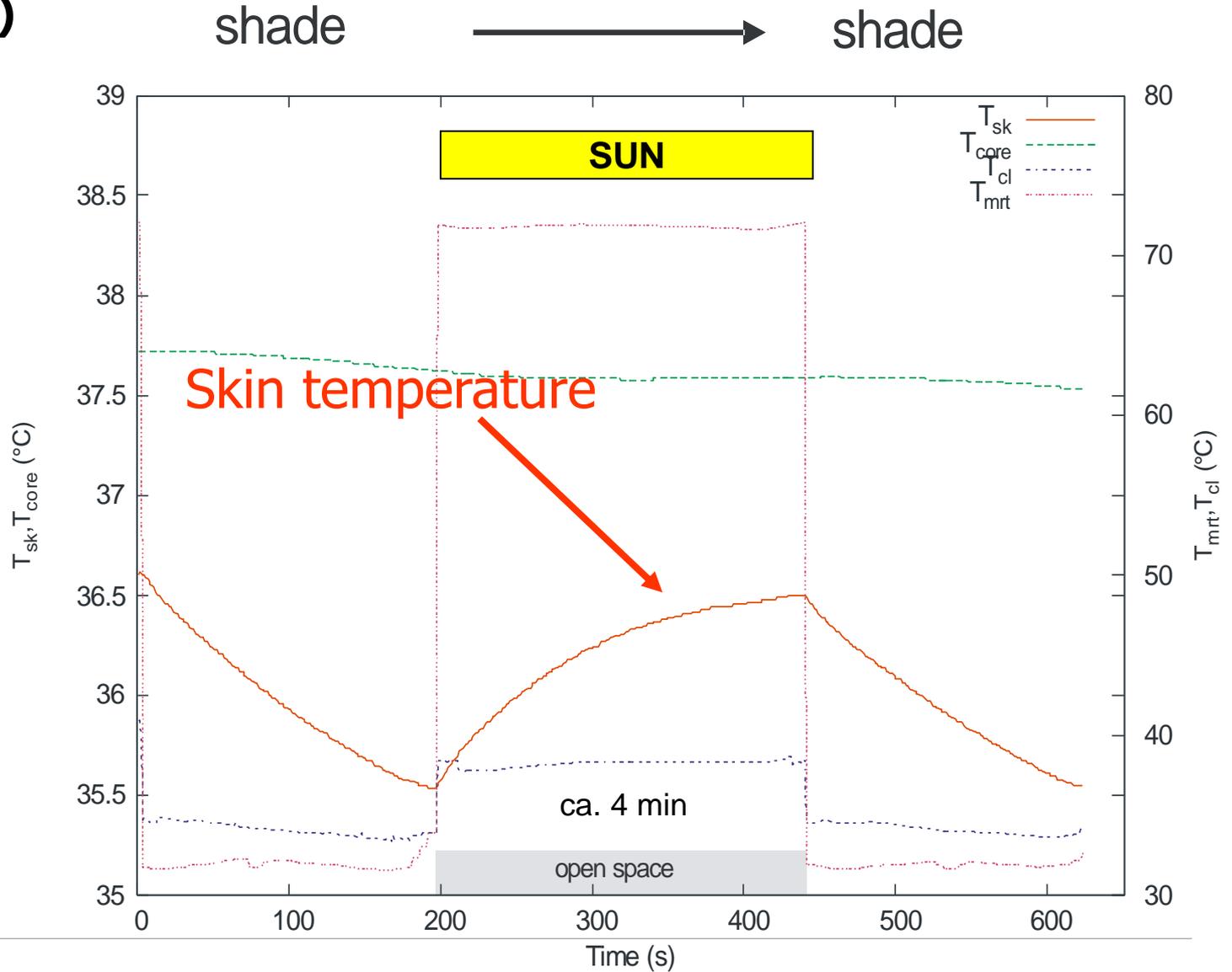


Figure II.19: Simulation  
Rethink Athens: Omonia Sq  
Design 14:00 31.07.2013  
Reduction PET  
x/y cut at k=4 (z=1.80 m)

## Reduction PET (Design-Today)



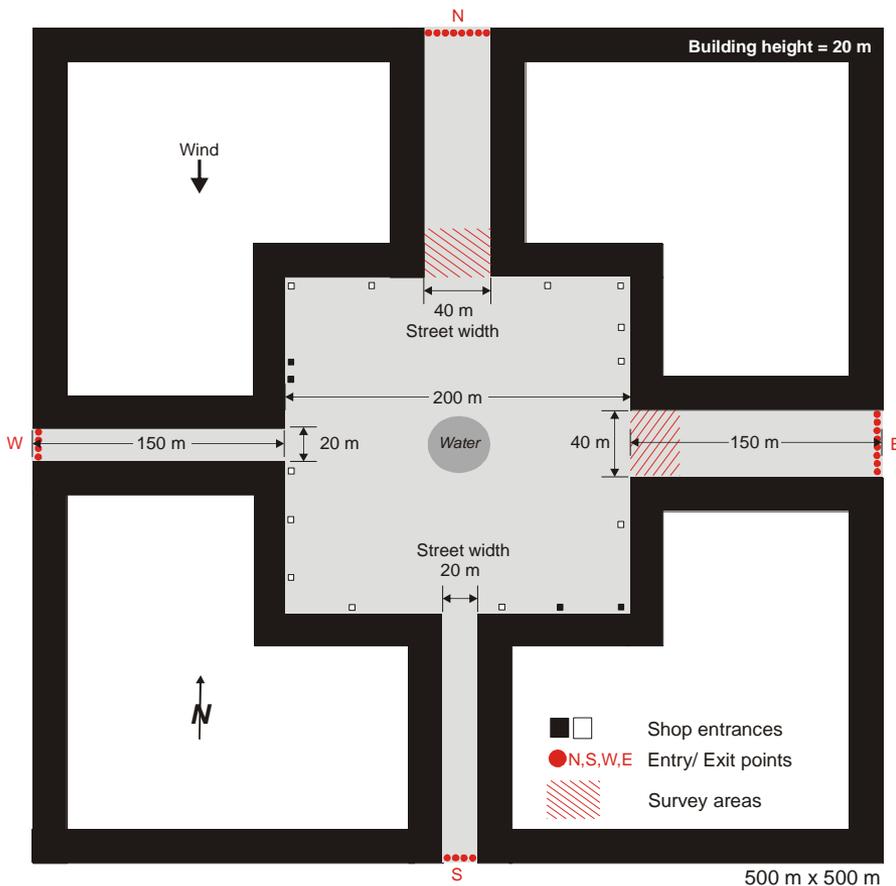
# Simulation: Thermischer Komfort (dynamisch)



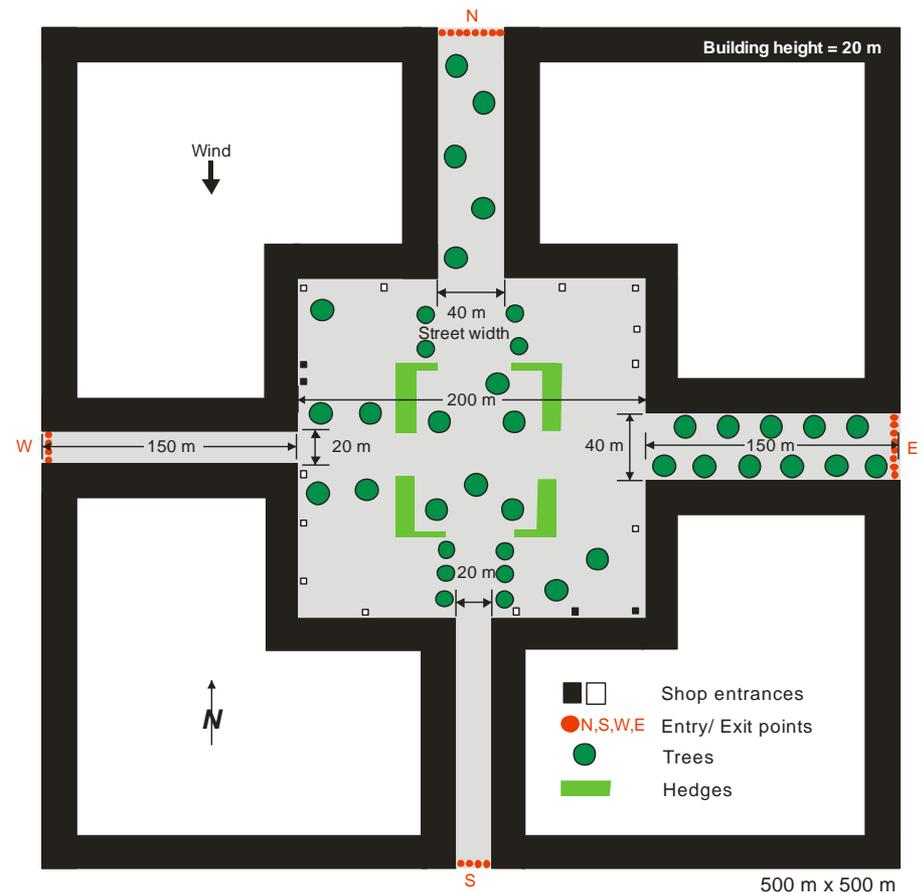
## b) Kleinräumige Strategien

### Thermisch optimierte Stadtstrukturen

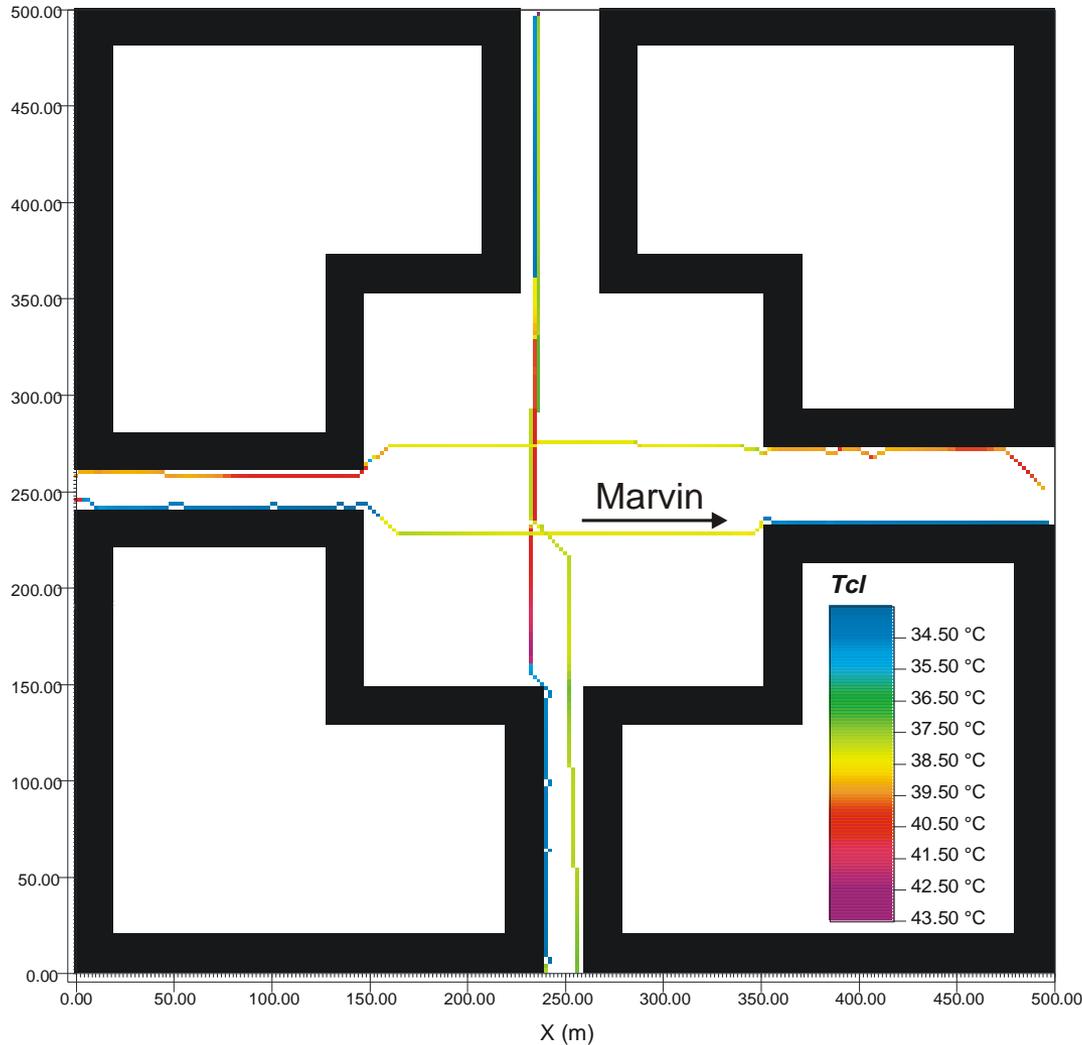
Alt



Neu



# Thermisch optimierte Stadtstrukturen



## Multi-Agenten Simulation

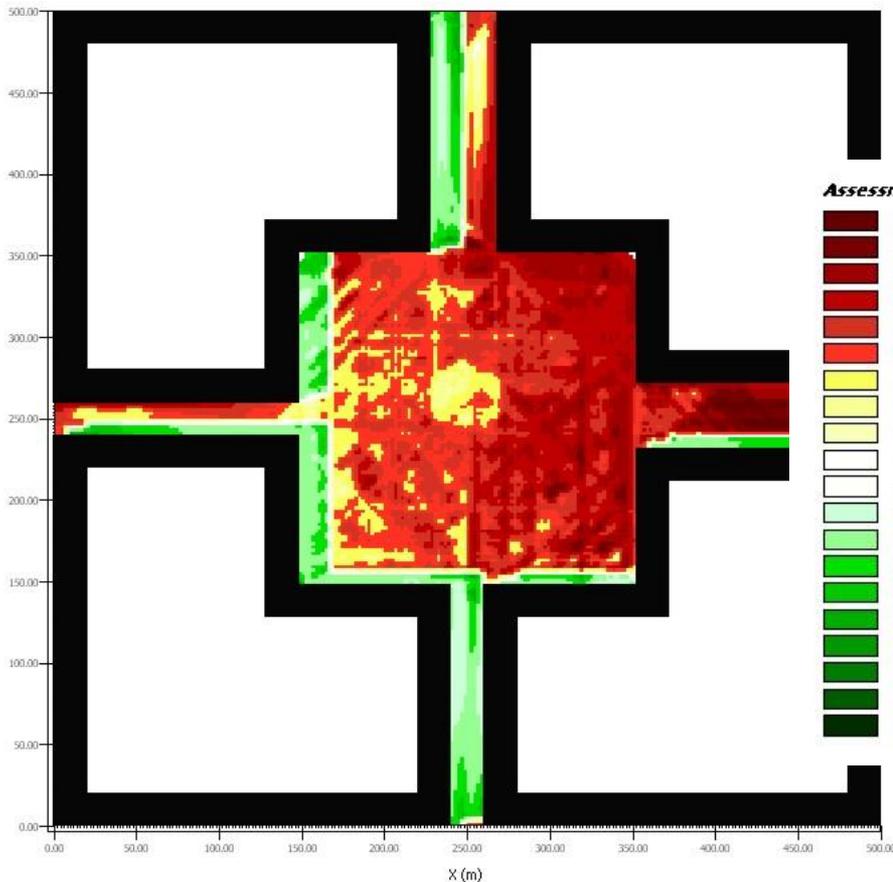
Virtuelle Fußgänger (BOTs)  
„testen“ die Stadtstruktur  
Aus

= Nutzungsbasierte Bewertung

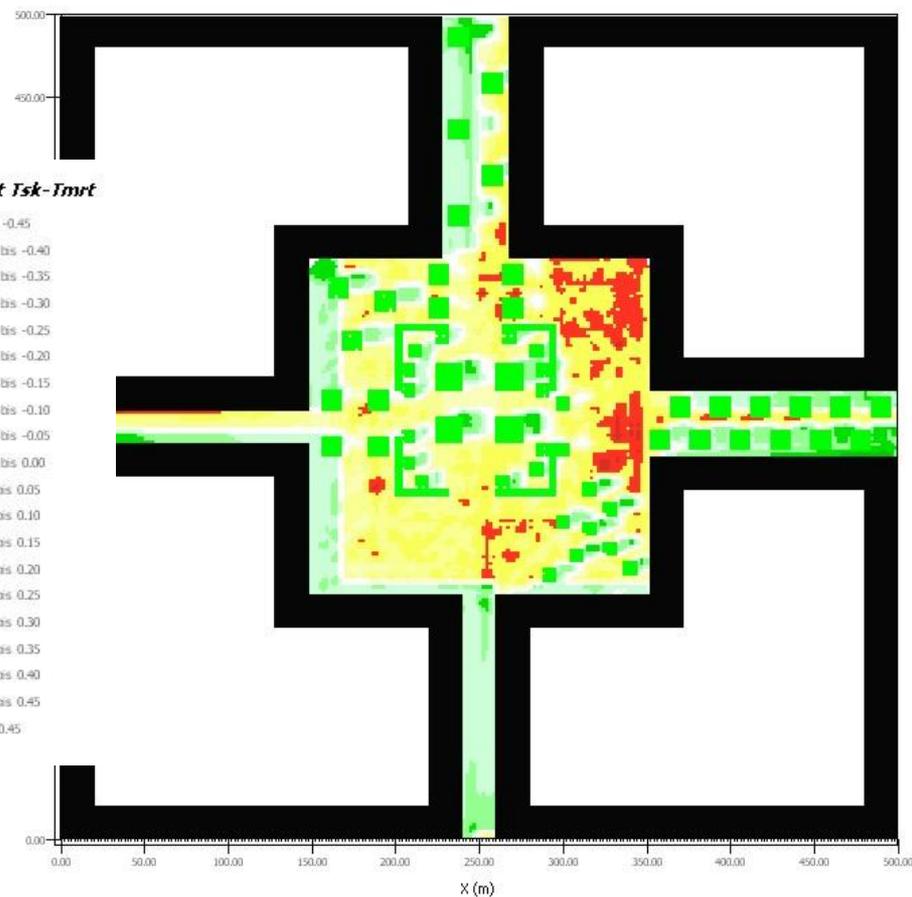
# Bewertung des umgestalteten Platzes

Mittelwert der lokalen Bewertung über 1290 Agenten: -  
1: maximal schlecht.... +1: maximal gut

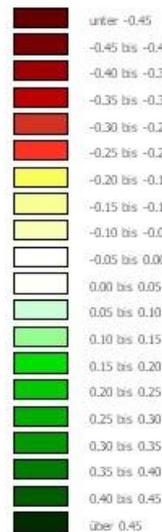
Ursprüngliche Variante



Umgestaltung



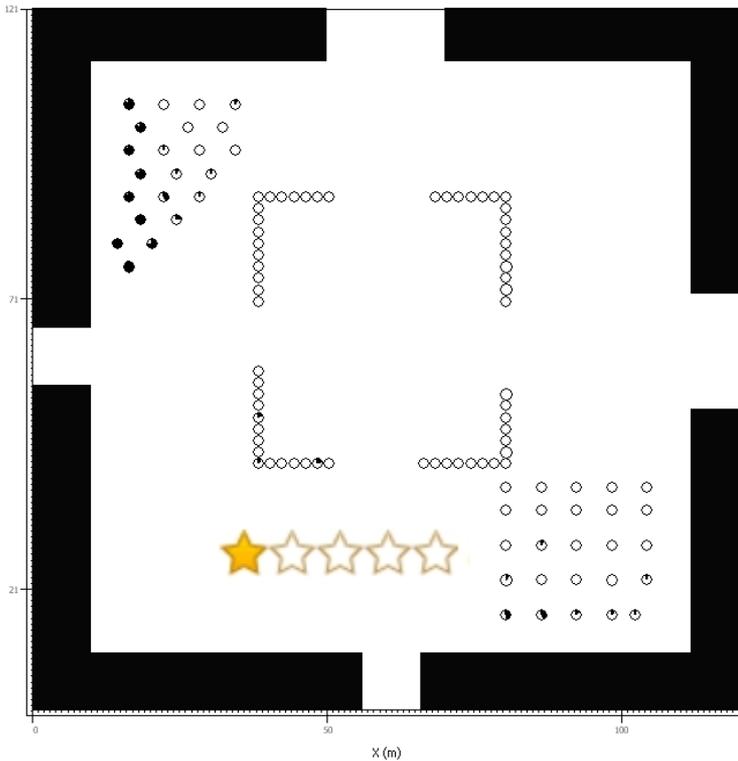
Assessment Tsk-Tmrf



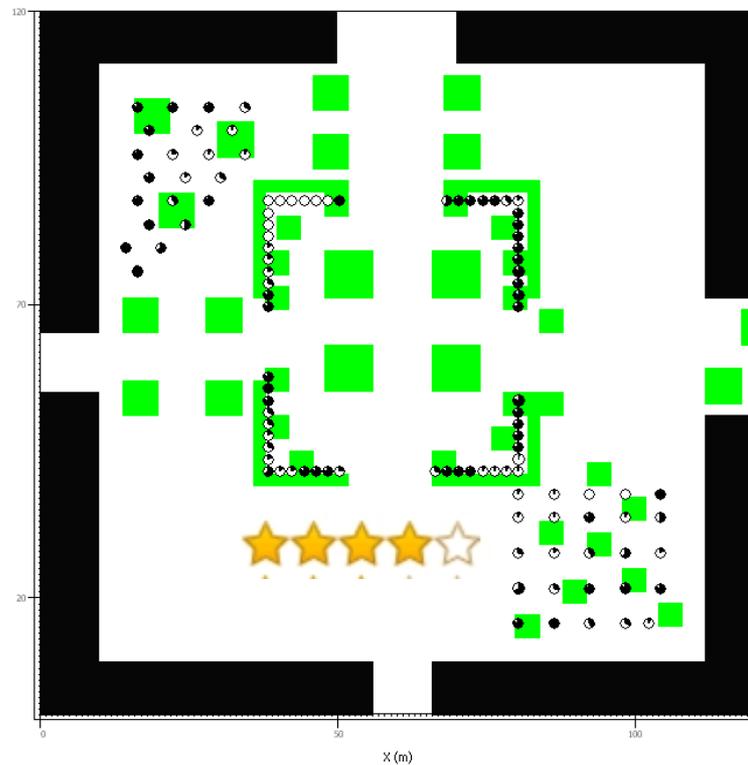
# Resultierende Frequentierungsmuster

Besetzungszeit Bänke/ Restauranttische in Prozent der Simulationszeit,  
Bewertung der Angebote

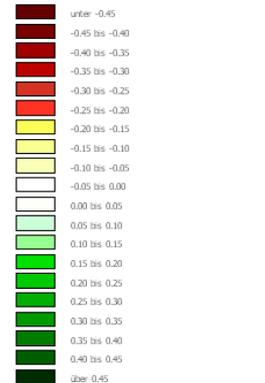
Ursprüngliche Variante



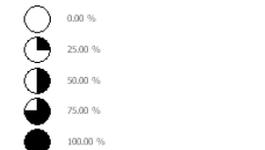
Umgestaltung



**Absolute assessments for Tskin-Tmrt**



**Occupation time**



## Zusammenfassung

- Hitzeperioden machen sich verstärkt in städtischen Ballungsräumen bemerkbar
- Um die Lebensqualität in Städten zu gewährleisten, müssen bereits **heute** thermische Aspekte in die Stadtplanung und Architektur einfließen
- Mögliche Maßnahmen:
  - Schaffung und Erhaltung von „Cool spots“
  - Schutz von Freiflächen
  - Vernetzung von Ausgleichsflächen
  - Nutzungsoptimierte (Fußgänger) Begrünung und Gestaltung von Stadtstrukturen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

[www.envi-met.com](http://www.envi-met.com)