



Kleinräumige Modellierung urbaner Wärmebelastungen

Modellierung städtebaulicher Maßnahmen mit ENVImet

Jörg Peter Schmitt

Forum der ArcGIS-/ ArcView-Usergroup NRW, 27.09.2019

Geschoßbau I, Senatssitzungssaal (R. 503),

August-Schmidt-Str. 6, 44227 Dortmund

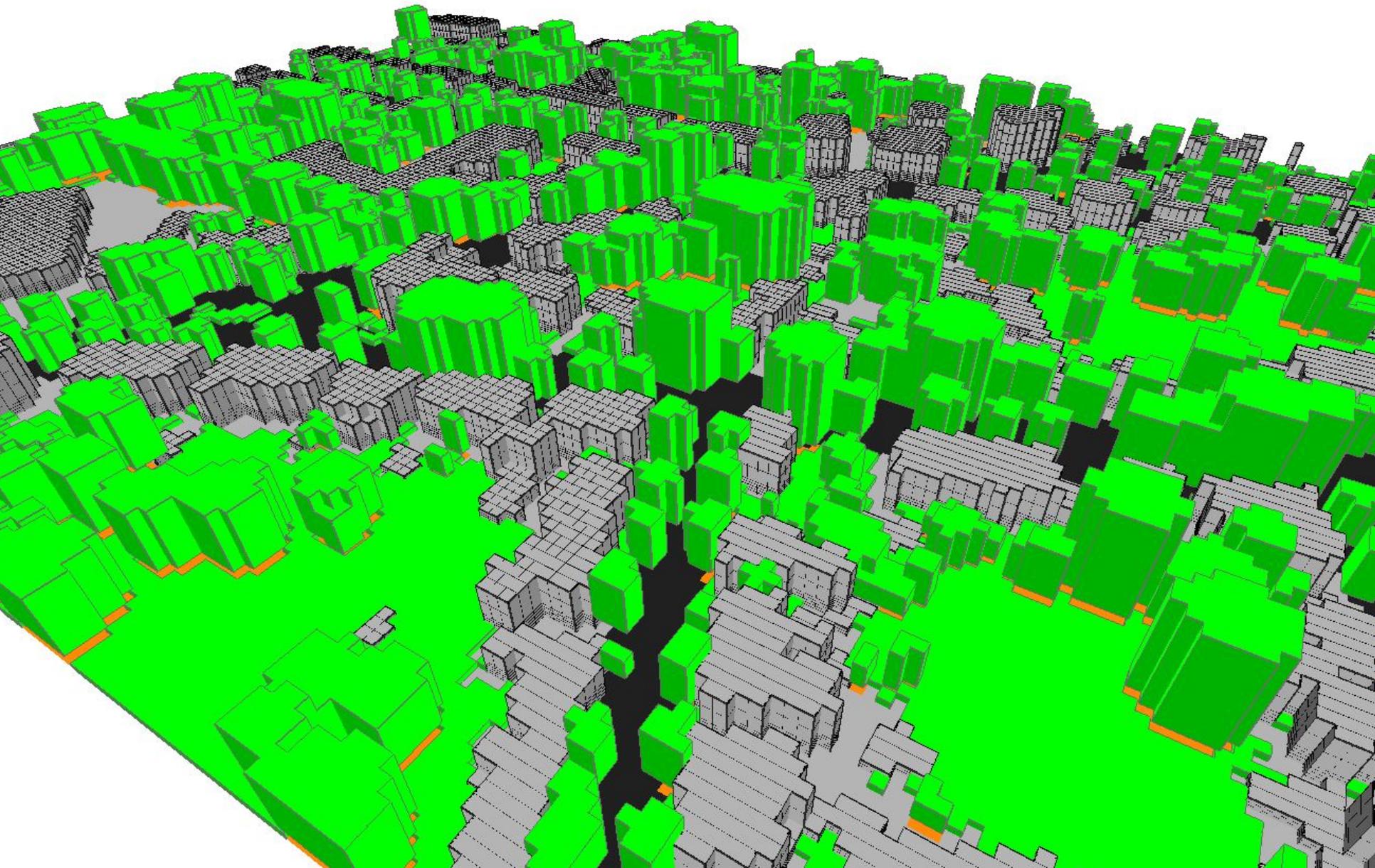
Grundinfos zu den Modellierungen

- Hintergrund: Modellierungen im Rahmen des interdisziplinären und internationalen Projektes **iSCAPE**
- Ziel: **Parallel Modellig Approach** – Modellierung der **Wirkung** verschiedener städtebaulicher / stadtplanerischer **Maßnahmen** auf die **Wärmebelastung** (Lufttemperatur / PET-Wert)
- Modellierung von 4 unterschiedlich geprägten Flächen in Bottrop mit insgesamt 3 unterschiedlichen städtebauliche / stadtplanerische Maßnahmen
 - Bebauungsvarianten / Gebäudestellungen
 - Dachbegrünungen
 - **Straßenbäume**

Vorbereitung der Modelle in ArcGIS



Übertragung der Modelle in ENVI-met



Simulationsaufbau ENVI-met

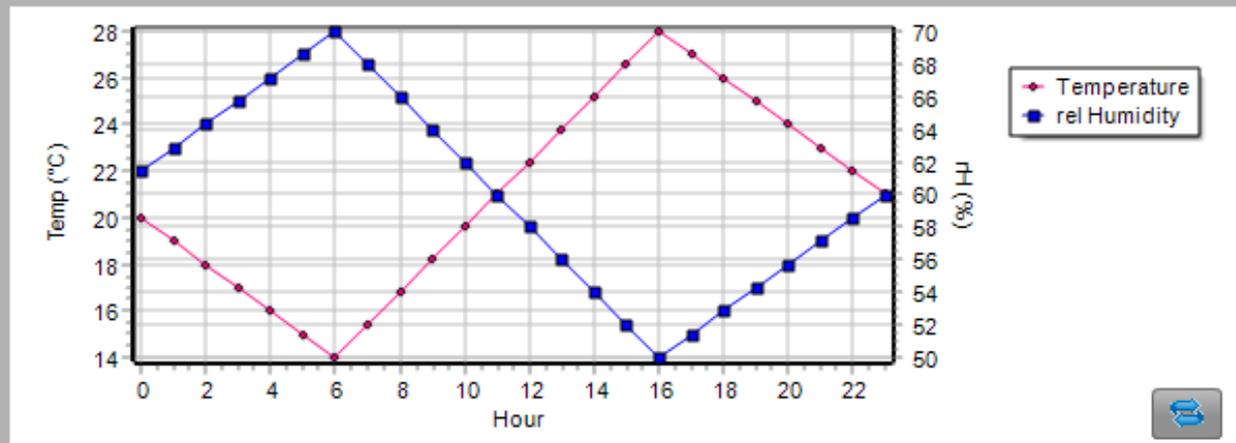
- Welcome
- Area Input file
- Names and folders
- Time and Date, Output
- Meteorology: Basic settings
- Meteorology: Simple forcing**
- Meteorology: Further settings
- Computing Options
- Model timing
- Soils and Plants
- Pollutant dispersion
- Experts Settings
- Finish and save

Meteorology: Simple forcing

Setup simple forcing

Simple Forcing

Force Temperature and Humidity



Var/Ti	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
T	14.00	15.40	16.80	18.20	19.60	21.00	22.40	23.80	25.20	26.60	28.00
q	70.00	68.00	66.00	64.00	62.00	60.00	58.00	56.00	54.00	52.00	50.00

Temperature in °C

MIN at 06:00 = 14 MAX at 16:00 = 28 (Values in °C)

Relative Humidity in %

MIN at 16:00 = 50 MAX at 06:00 = 70 (Values in %)

"Simple forcing" allows you to dynamically change the meteorological background values

Ergebnisse Status Quo - Lufttemperatur

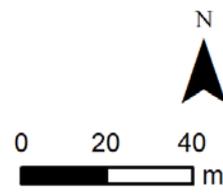


Air temperature in

- less than 26
- 26 to 26.25
- 26.25 to 26.5
- 26.5 to 26.75
- 26.75 to 27
- 27 to 27.25
- 27.25 to 27.5
- more than 27.

- Buildings
- Trees

Height: 1,50m
Date: 2018/06/22
Time: 16:00

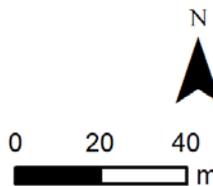


Ergebnisse Status Quo – PET-Wert

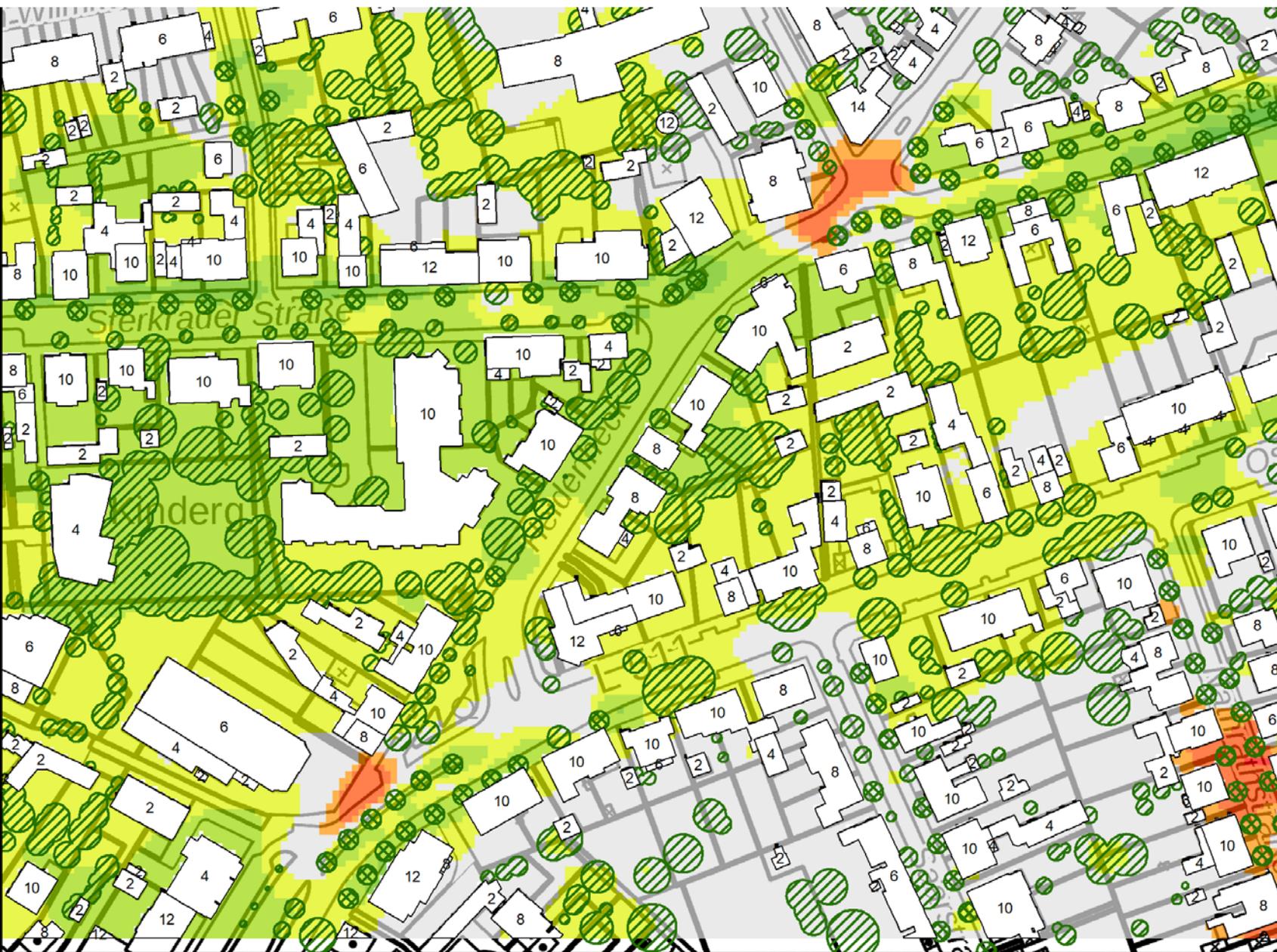


- PET in °C
- less than 30
 - 30 to 33
 - 33 to 36
 - 36 to 39
 - 39 to 42
 - 42 to 45
 - 45 to 48
 - more than 48
- Buildings
▨ Trees

Height: 1,50m
Date: 2018/06/22
Time: 16:00



Ergebnisse Veränderung Szenario - Lufttemperatur



Air temperature in

more than -0.3

-0.3 to -0.2

-0.2 to -0.1

-0.1 to -0.05

-0.05 to 0.05

0.05 to 0.1

0.1 to 0.2

more than 0.2

Buildings

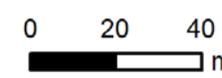
Trees

Scenario trees

Height: 1,50m

Date: 2018/06/22

Time: 16:00



Ergebnisse Veränderung Szenario - PET



PET in °C

more than -12

-12 to -9

-9 to -6

-6 to -3

-3 to -1.5

-1.5 to 1.5

1.5 to 3

more than 3

Buildings

Trees

Scenario trees

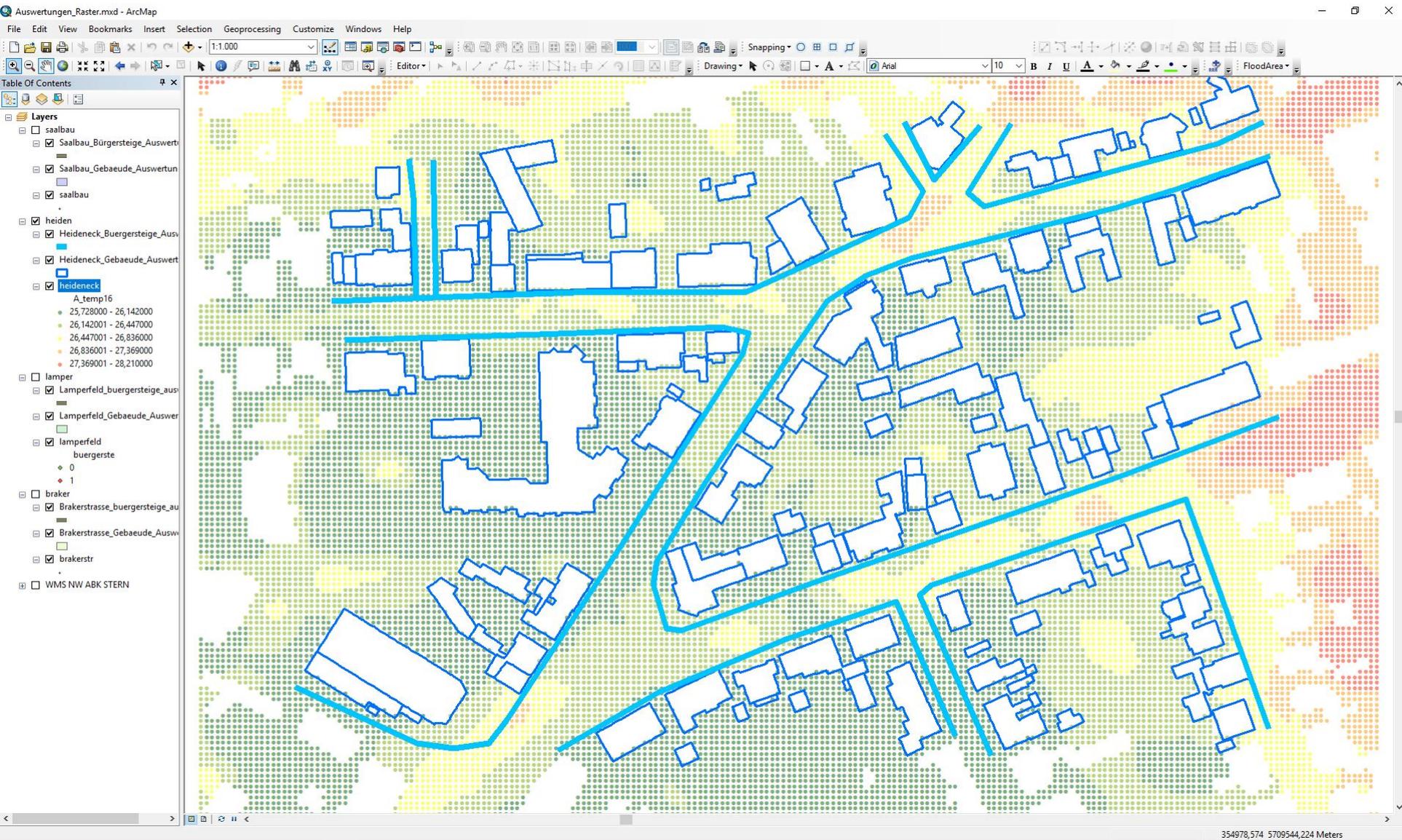
Height: 1,50m

Date: 2018/06/22

Time: 16:00

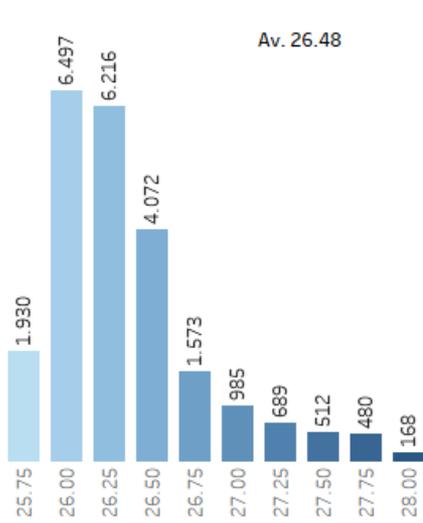


Weiterverarbeitung der Ergebnisse in GIS

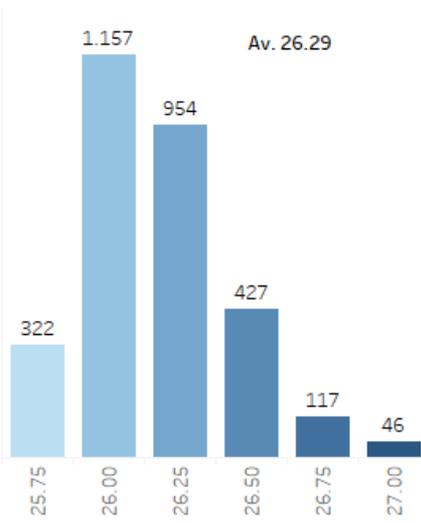


Weiterverarbeitung der Ergebnisse in GIS

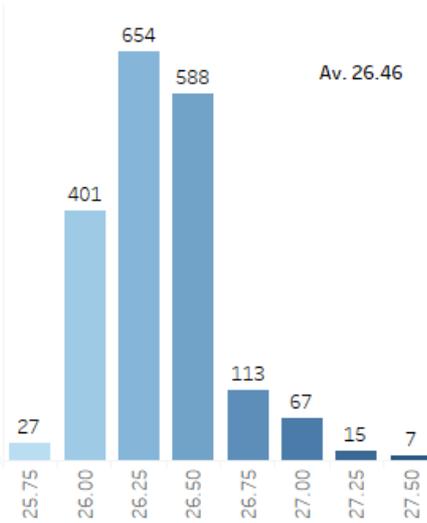
Air temperature - Baseline scenario - all raster



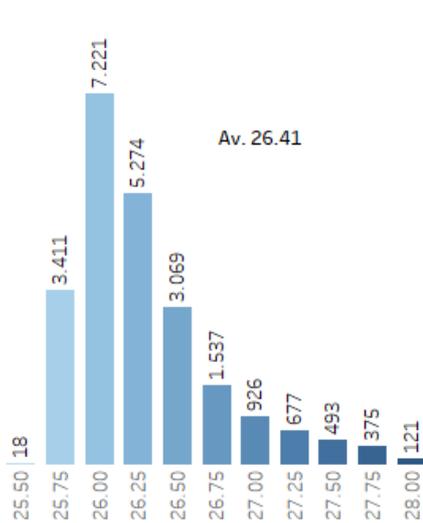
Air temperature - Baseline scenario - raster near existing buildings



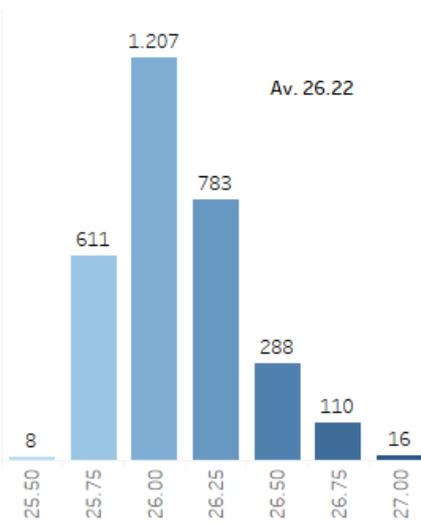
Air temperature - Baseline scenario - raster pavements



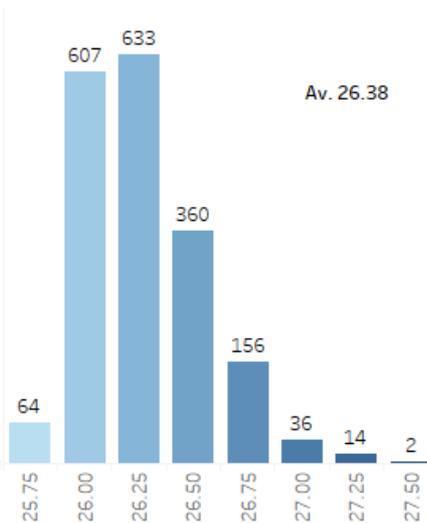
Air temperature - Scenario A - all raster



Air temperature - Scenario A - raster near existing buildings



Air temperature - Scenario A - raster pavements



Key Findings

- **Methodisch**
 - Mit Hilfe komplexer Modellierungen mit ENVI-met können Effekte von Maßnahmen auf die Wärmebelastung modelliert werden
- **Straßenbäume** haben sowohl im Nahbereich, als auch im weiteren Umfeld eine **Minderungsfunktion** auf die Wärmebelastung – insbesondere PET im Nahbereich der Bäume
- Unterschiedliche **Bebauungsvarianten** haben insbesondere im Nahbereich der Maßnahmen teilweise deutlich positive, aber auch negative Effekte auf die Wärmebelastung
 - Beeinflussung der Sonneneinstrahlung (Schattenwurf)
 - Beeinflussung der Windfelder
- Effekte auf die Wärmebelastung durch **Dachbegrünungen** konnten nicht beobachtet werden (nur marginal)

Kritik und Ausblick

- Nutzen des Verfahrens der Modellierungen: Hilfestellung bei raumplanerischen Abwägungsbelangen (insb. **UVP / SUP**)
 - Schutzgut der **menschlichen Gesundheit**
 - Identifizierung der „besten“ **Planungsvariante**
- Nutzung des methodischen Wissens für weitere Projekte
 - **KlimaWaGe** – Klimawandelangepasste Gewerbegebietsentwicklung
- **Weiterentwicklungspotenziale** / kritische Auseinandersetzung mit der Methode
 - Durchlauf mit unterschiedlichen **meteorologischen Eingangsdaten** (insb. Windrichtung und -geschwindigkeit)
 - Modellierung von **Schadstoffausbreitungen** (insb. Feinstaub)



Photo by Pongsak Sarapukdee

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Jörg Peter Schmitt
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Institut für Raumplanung (IRPUD)
Technische Universität Dortmund

E-Mail: joerg.schmitt@tu-dortmund.de