

Die städtische Wärmeinsel – Eine Herausforderung für die Stadtplanung von Morgen

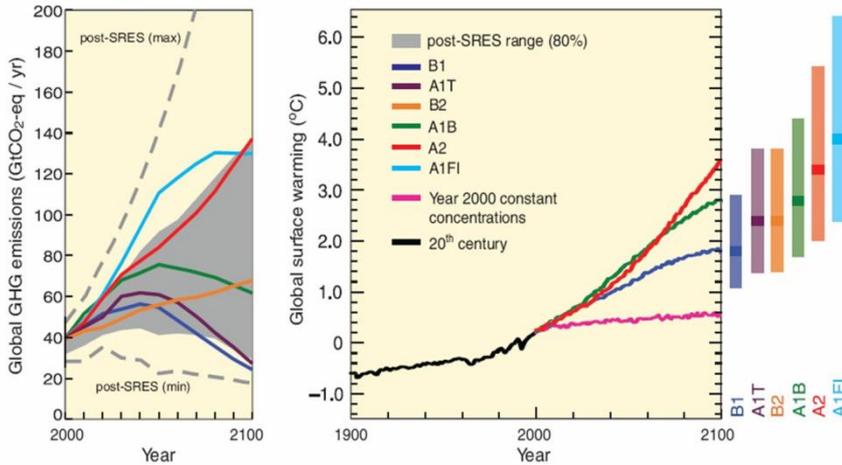
Joachim Fallmann, joachim.fallmann@kit.edu, Stefan Emeis, stefan.emeis@kit.edu, Peter Suppan, peter.suppan@kit.edu

¹Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU) of the Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Campus Alpine, Germany



Klimawandel und Bevölkerungsanstieg

Scenarios for GHG emissions from 2000 to 2100 (in the absence of additional climate policies) and projections of surface temperatures

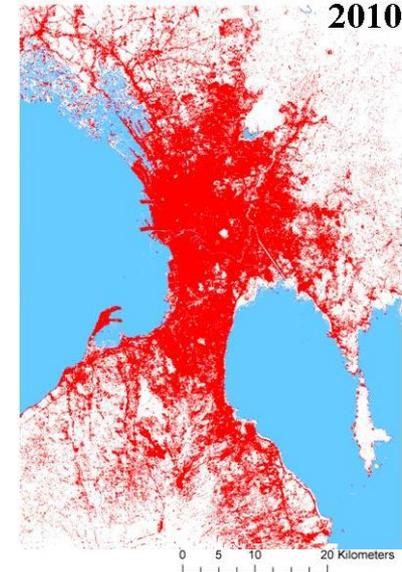


Source: IPCC



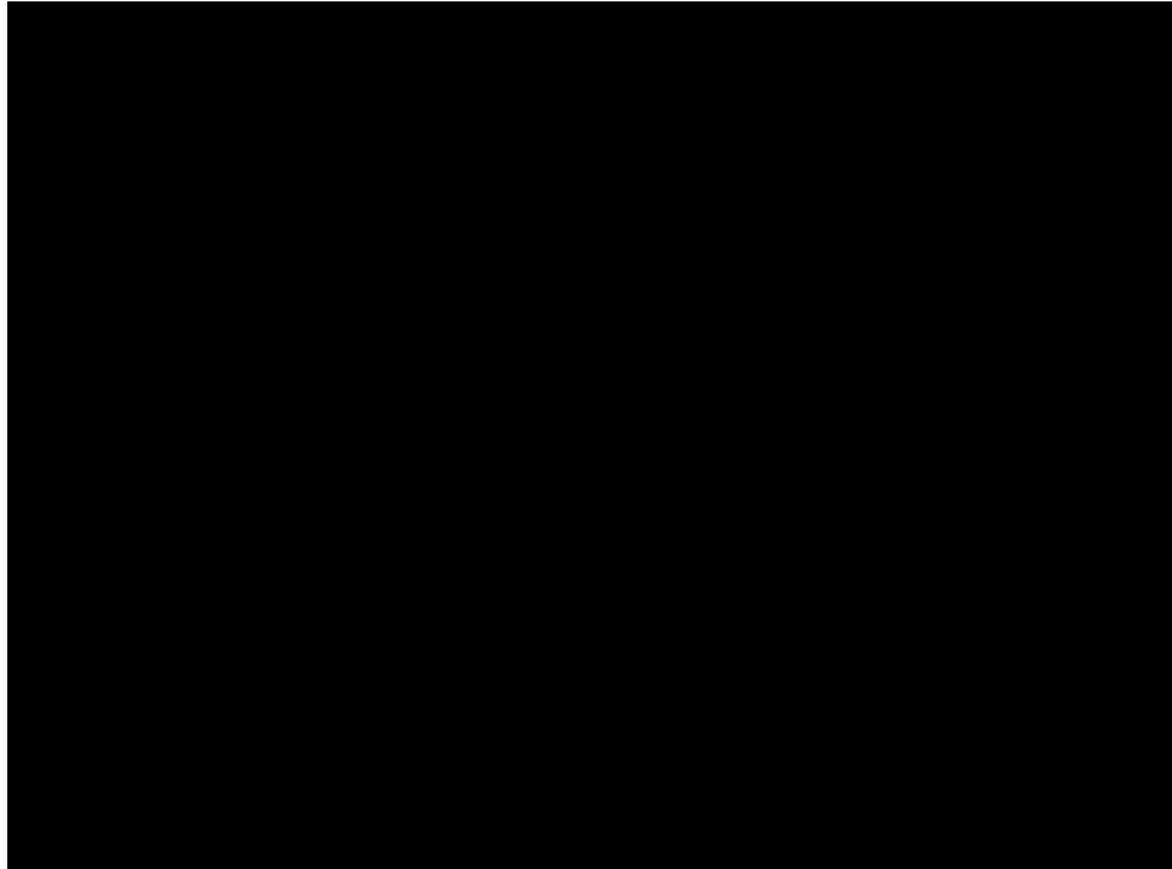
GROWING POPULATION

Years when world population reached increments of 1 billion



Manila
(Quelle: DLR)

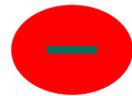
Die städtische Wärmeinsel



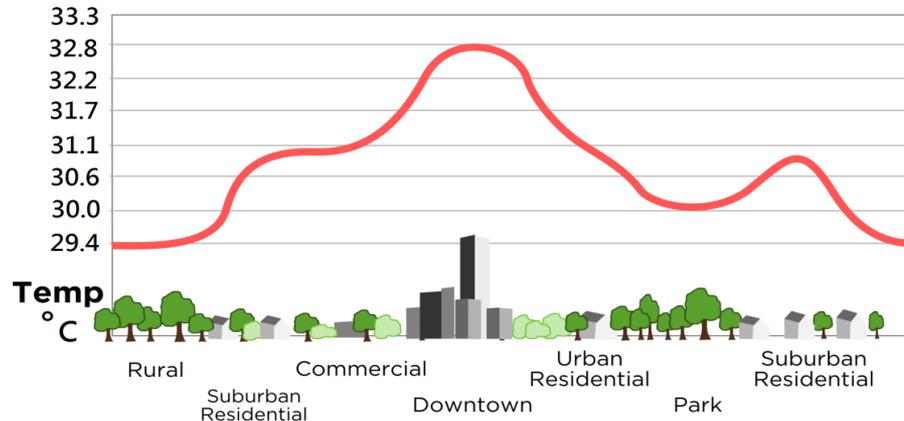


...aber ist wärmer nicht schöner?

- ➔ Erhöhter Energiebedarf im Sommer
→ Erhöhter Ausstoß von Schadstoffen (CO₂)
- ➔ Menschliche Gesundheit
→ Hitzewellen
- ➔ Verschlechterung der Wasserqualität
- ➔ Erhöhung von bodennahem Ozon (Smog)
→ Luftqualität
- ➔ Pflanzenstress
- ➔ Transport von Schadstoffen in die ländliche Umgebung

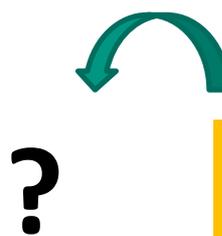


„Urban Heat Island“



- ➔ Höhere Einstrahlung
- ➔ Weniger Schnee
- ➔ Weniger Energiebedarf im Winter

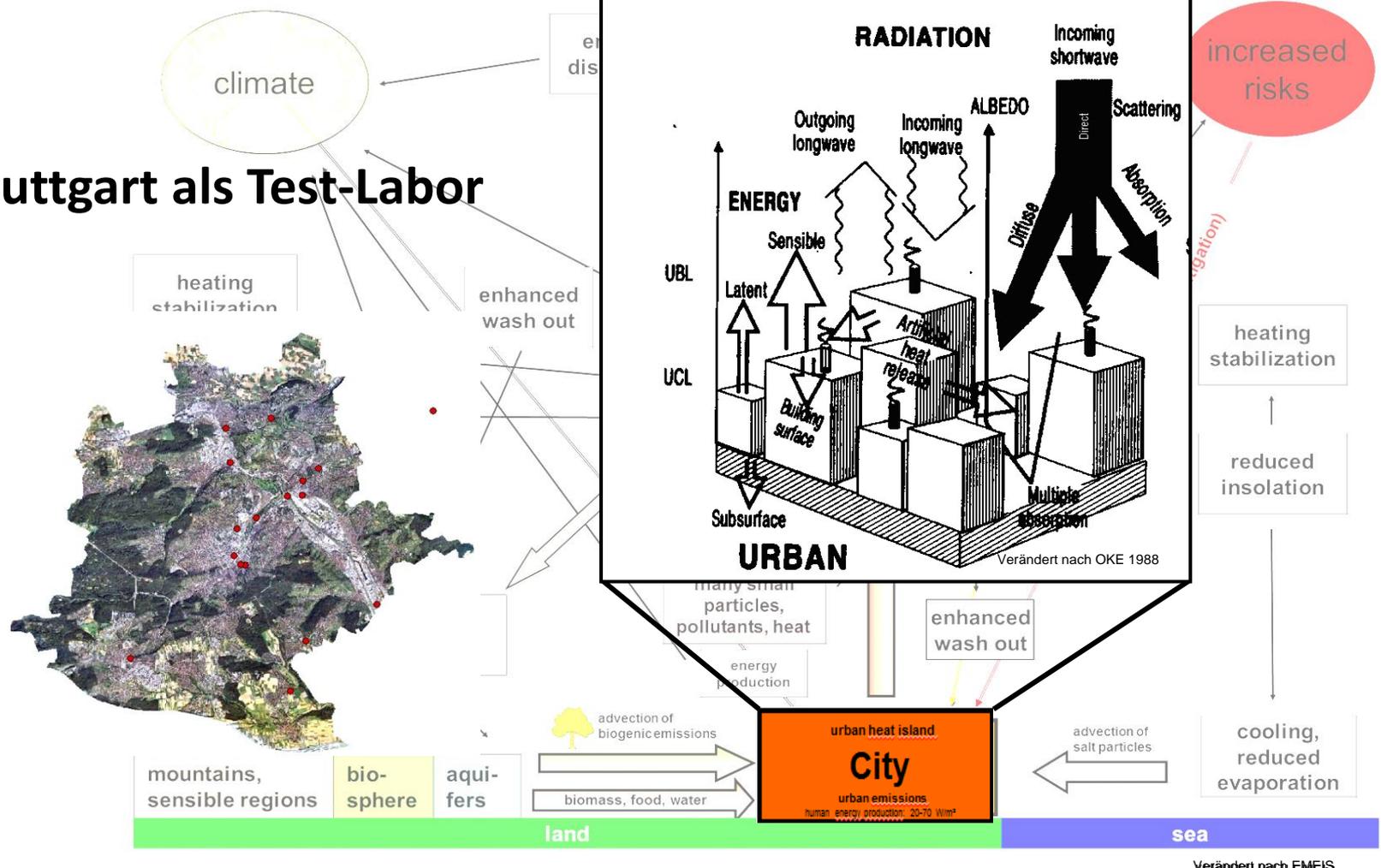
Änderung der Wetterlagencharakteristik



Klimawandel und Bevölkerungswachstum

Die Stadt als Bestandteil eines komplexen Systems

Stuttgart als Test-Labor



Warum Stuttgart?



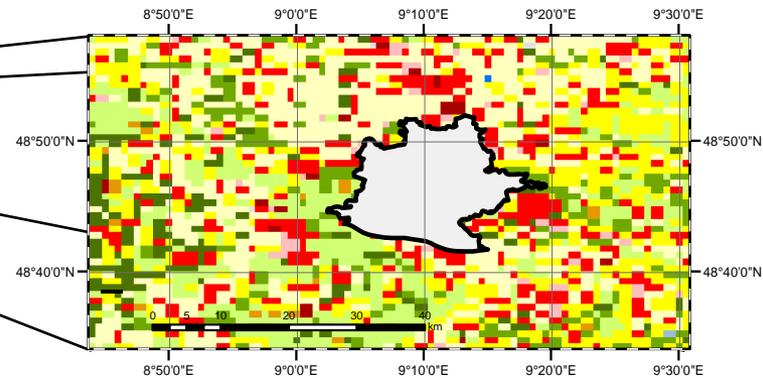
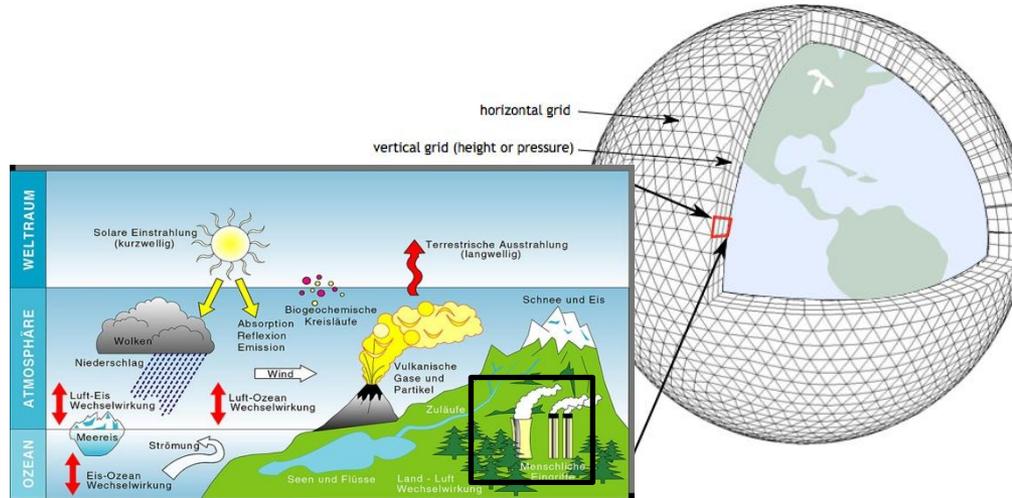
invers03

www.stadtklima-stuttgart.de

Modell – Eine Vereinfachung der Wirklichkeit



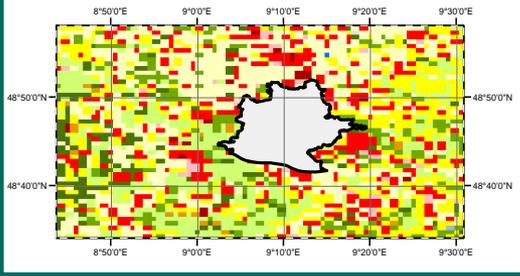
Von *Groß* zu *Klein* - Die Stadt im System Erde



60 x 48 km = 2800 „Gitterpunkte“

Wie entsteht eine Wetterkarte ?

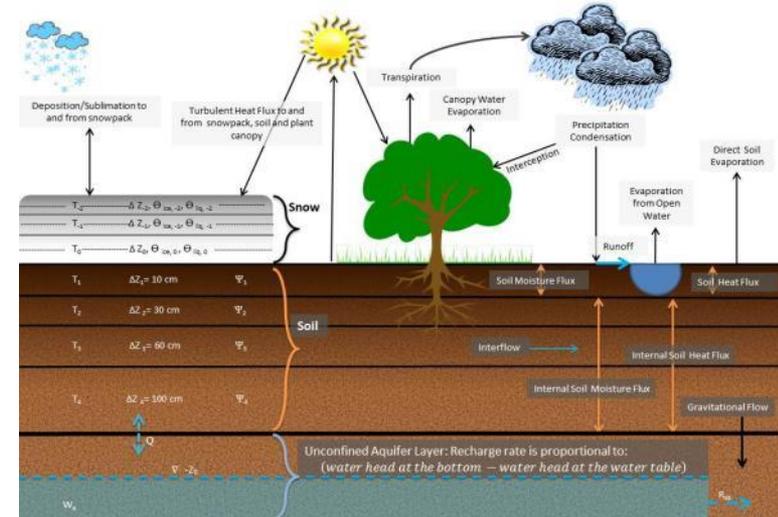
Geographische Eingabedaten (CORINE Landcover)



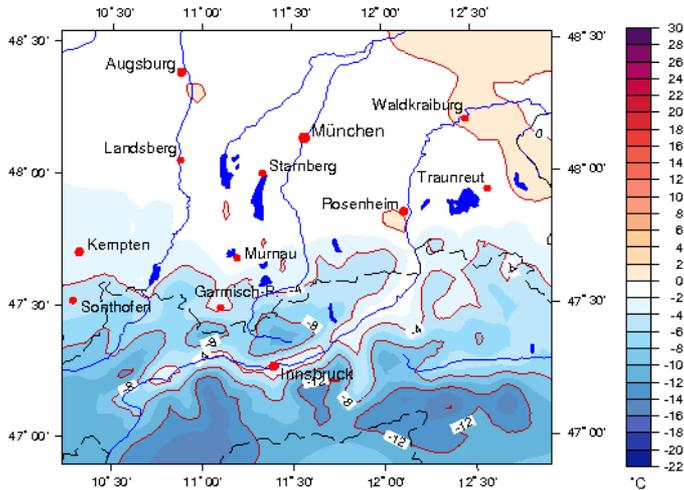
Ist-Zustand der Atmosphäre (Reanalyse Daten)



Landoberflächenmodell (Noah LSM)



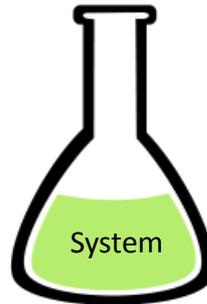
IMK-IFU MCCM-Wetterprognose - Auflösung 3,75 km x 3,75 km Werdenfelser Land
 Parameter: Bodennahe Temperatur (°C):



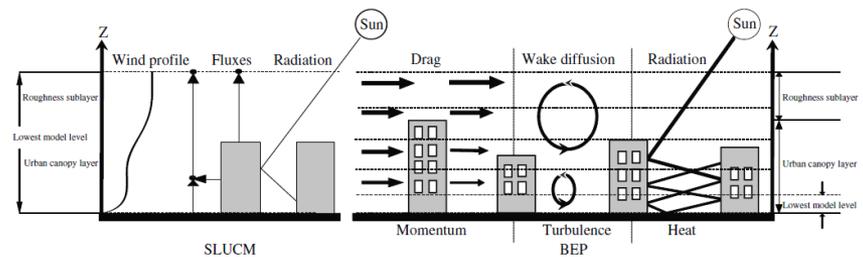
Init: 03.12.12 00:00 Valid: 04.12.12 19:00 MEZ
 Bodennahe Temperatur in °C

MCCM3.4 3.75 km x 3.75 km Auflösung gesamt

→ http://www.imk-ifu.kit.edu/wetter/wettermenu_e.php



Großrechner



Stadtmodell (Urban Canopy Model)

Die Wärmeinsel wird sichtbar...

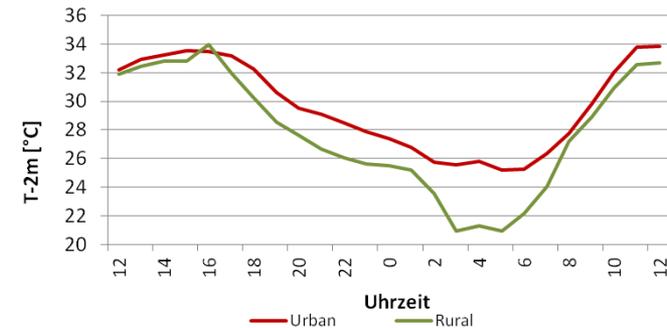
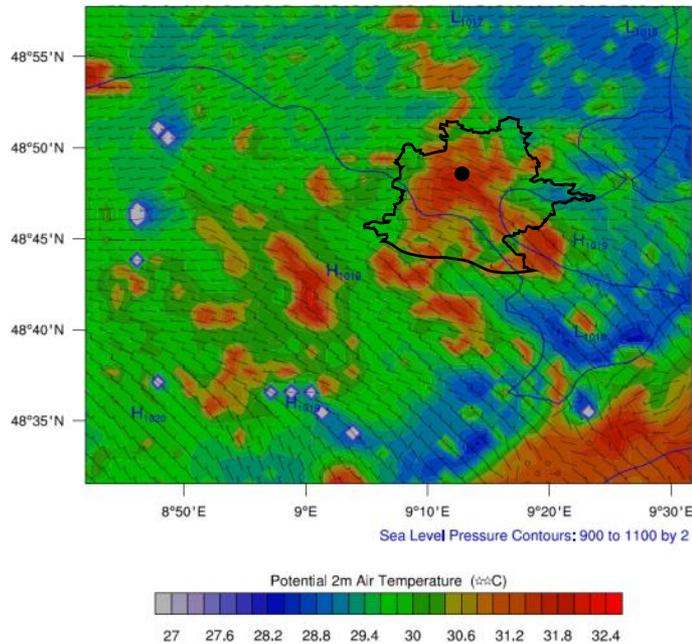
- 2m Lufttemperatur **13.August 2003**
- Validierung für Zeitraum **11.-18.08.2003**

Flächenhafte Darstellung der städtischen Wärmeinsel

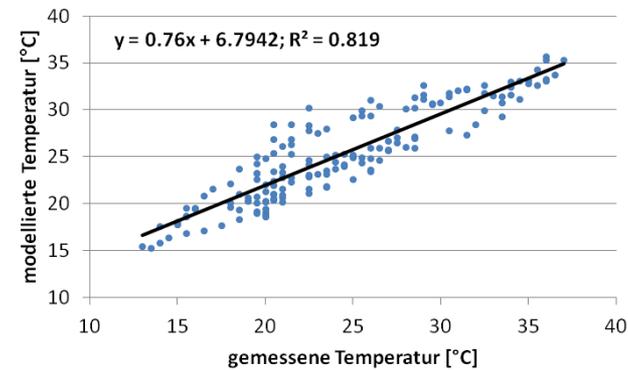
2m air temperature [°C]

Init: 2003-08-11_00:00:00
Valid: 2003-08-13_18:00:00

Potential 2m Air Temperature (°C)
Sea Level Pressure (hPa)
Wind (kts)



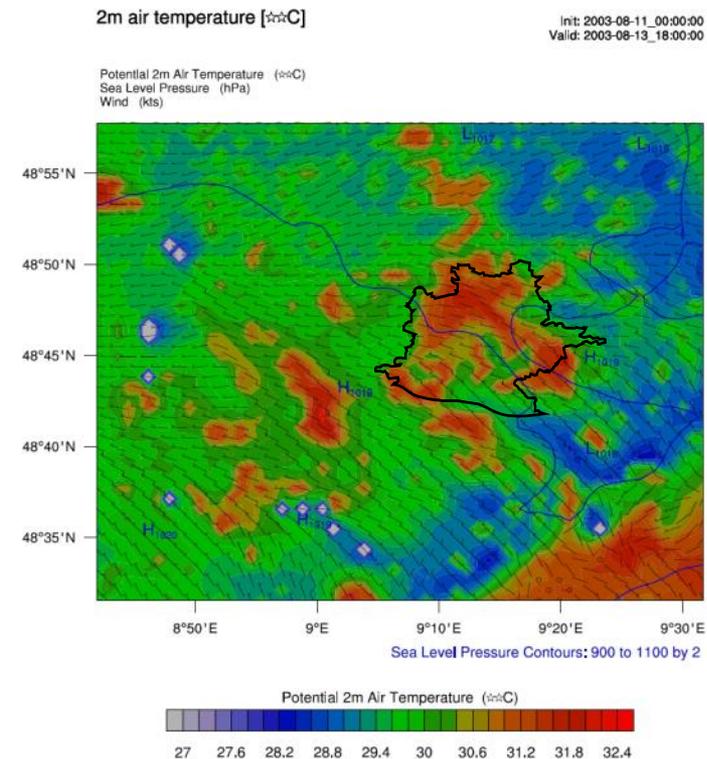
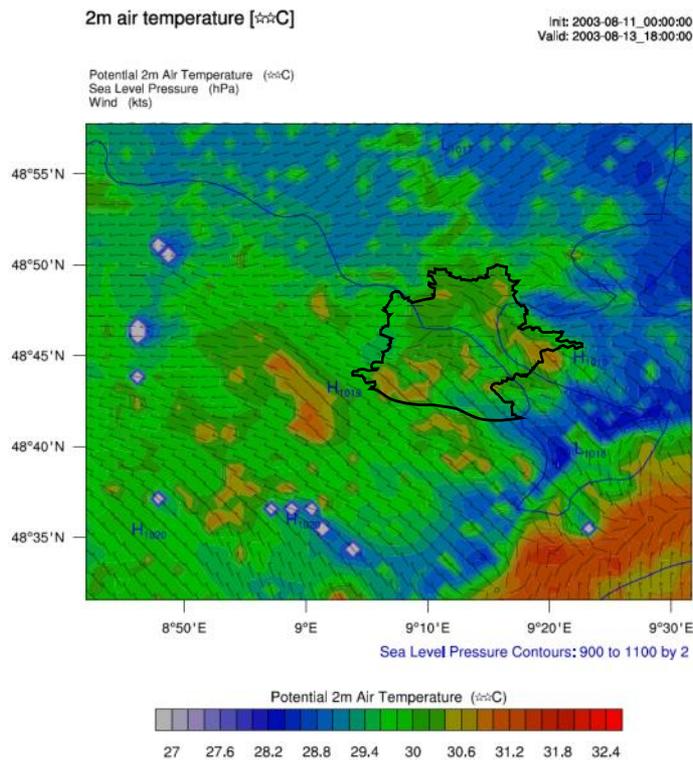
Typischer Tagesverlauf der Temperatur für einen klaren Sommertag



Punkt vs. Fläche: Vergleich zwischen Modell und Messung

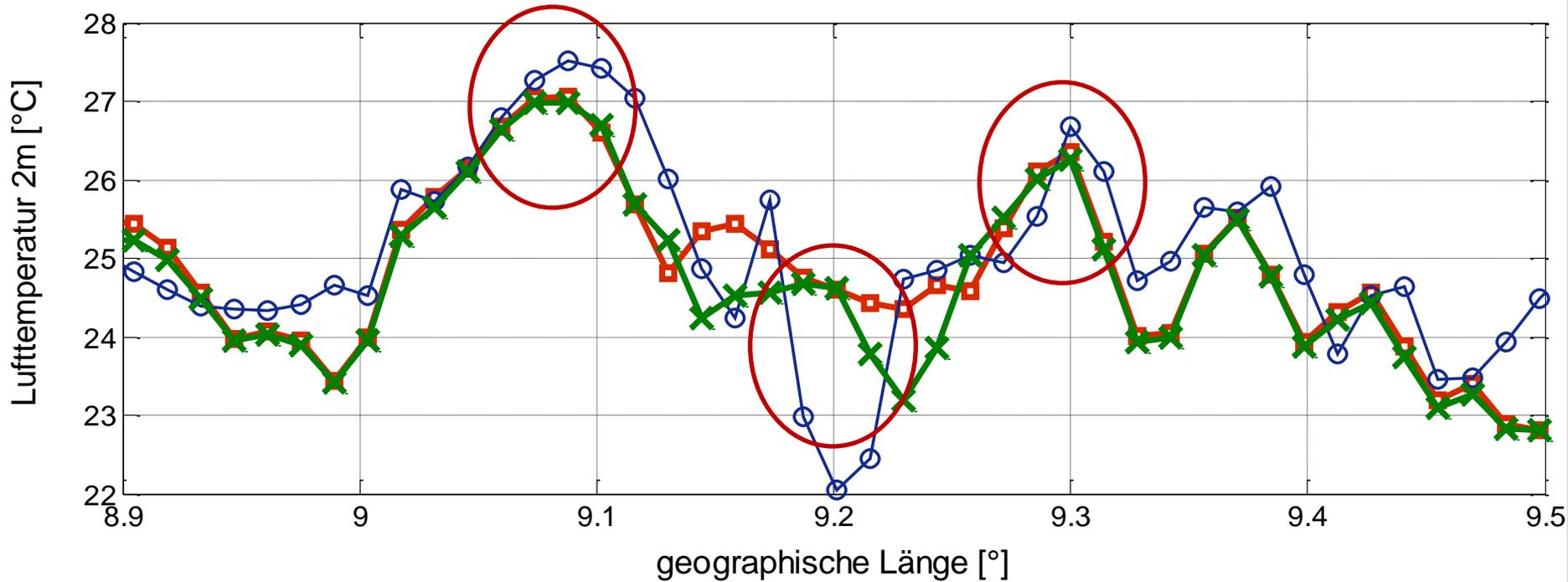


Veränderung der Oberflächeneigenschaft beeinflusst Meteorologie/ Klimatologie

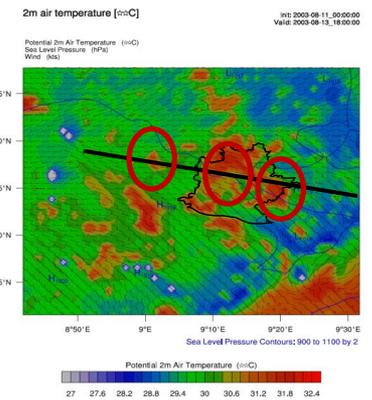


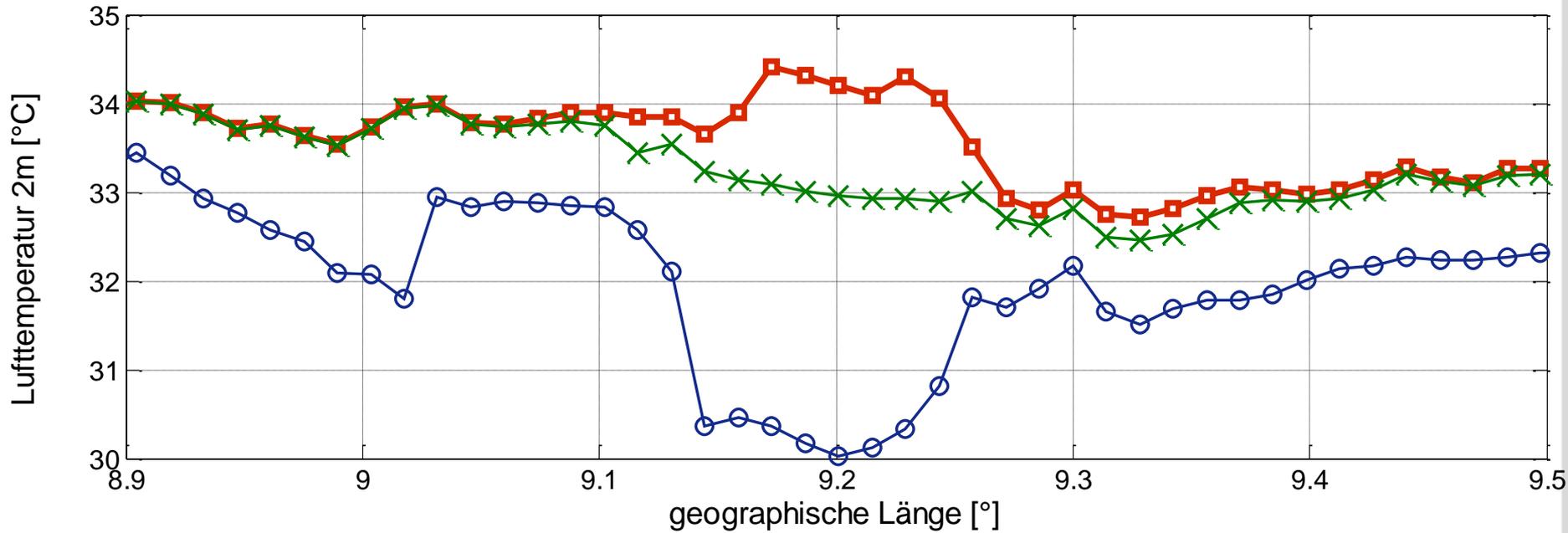
Weißer Dächer, Weiße Wände

„Realität“

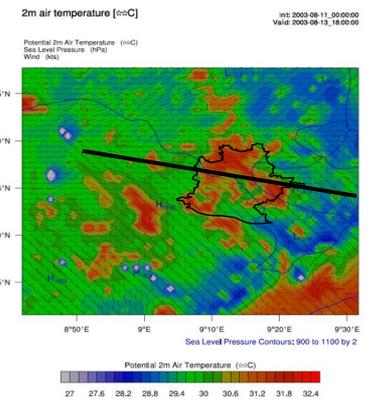


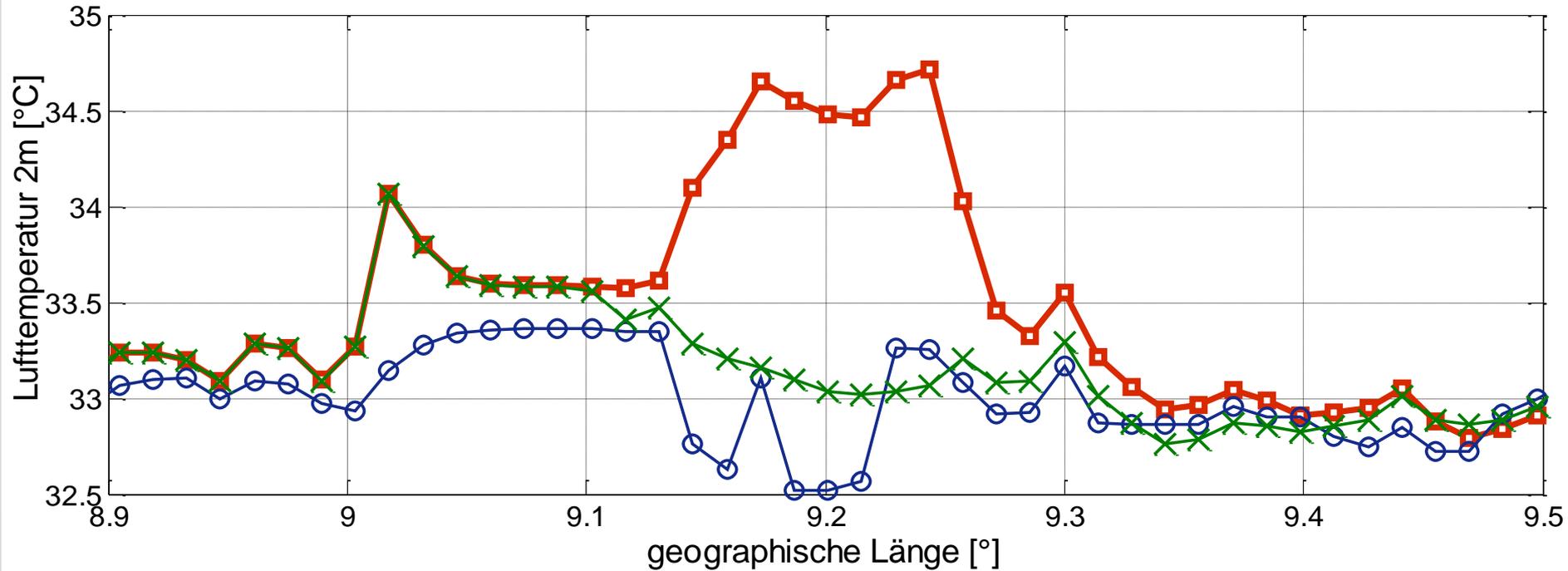
- "Realität"
- Weiße Dächer, weiße Wände?
- ×— Stadt ersetzt durch Vegetation



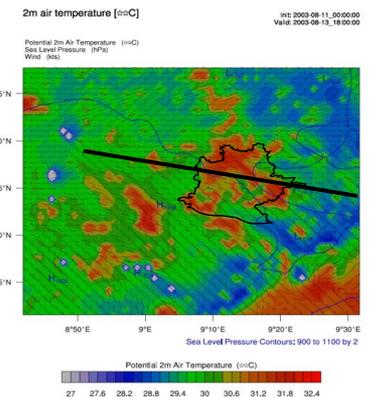


- "Realität"
- Weiße Wände, weiße Dächer
- × Stadt ersetzt durch Vegetation





- "Realität"
- Weiße Dächer, weiße Wände
- ×— Stadt ersetzt durch Vegetation

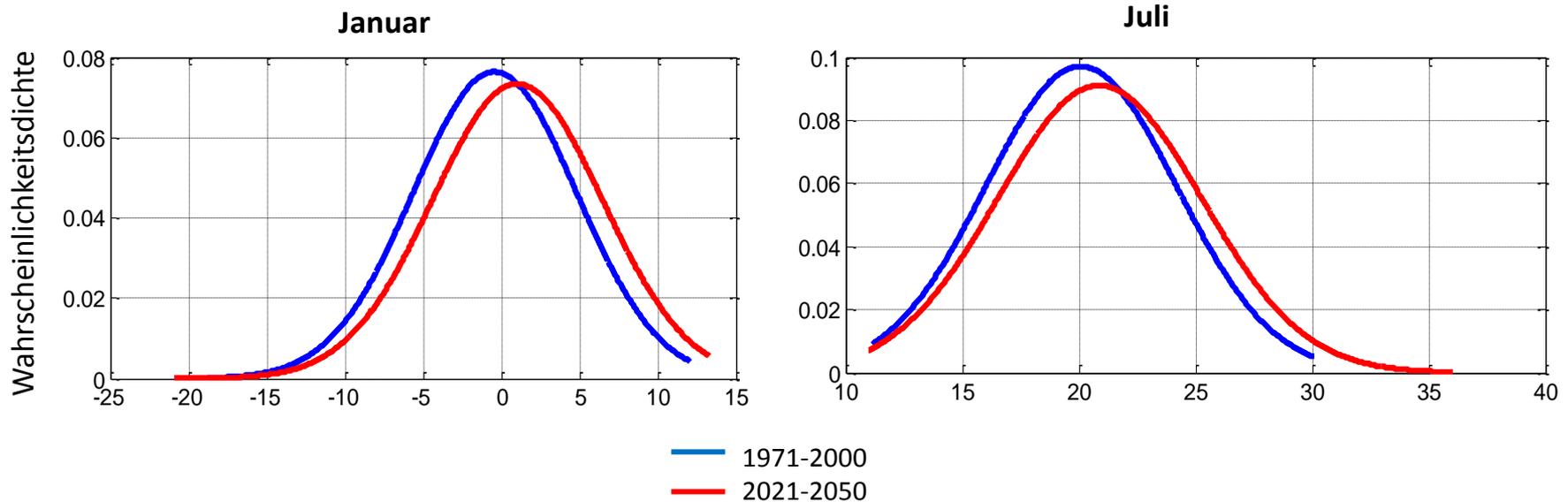


- Änderung der Reflexionseigenschaften
- Dachneigung → Anbringen von Photovoltaikanlagen
- Fassadenbegrünung → Himmelsrichtung, Pflanzenart
- Grundstücksbegrünung
- Gebäudeausrichtung
- Innerstädtische Grünflächen
- Energieeinsparung → Dämmung, PV...
- Verkehrsberuhigung
- Förderung des ÖPNV
- ...

München 2031...Klimawandel wird sichtbar

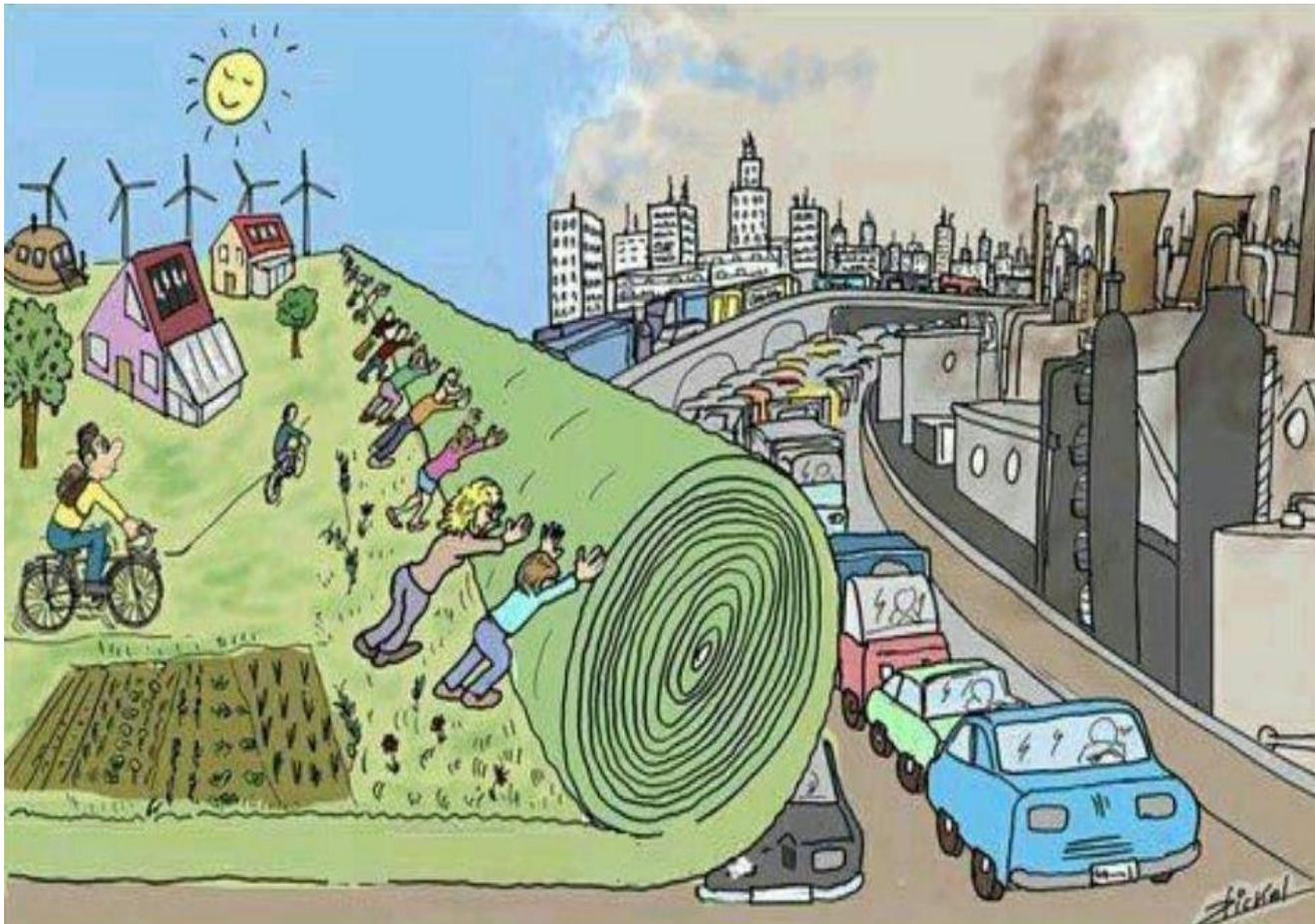


WRF als regionales Klimamodell



„Bayern 2031[...] Bevölkerung in Oberbayern mit seinem Wachstumsmotor München wächst [...] **plus 6,5 Prozent.**“
(statistisches Landesamt Bayern)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !



→ <http://imk-ifu.fzk.de>; <http://www.eu-uhi.eu>