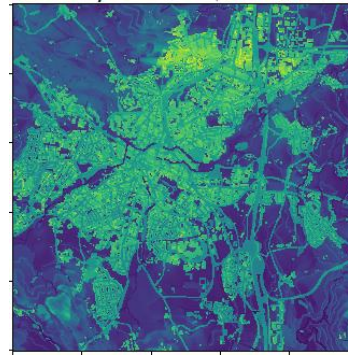


Forschung der Mikrometeorologie-Gruppe der Universität Bayreuth

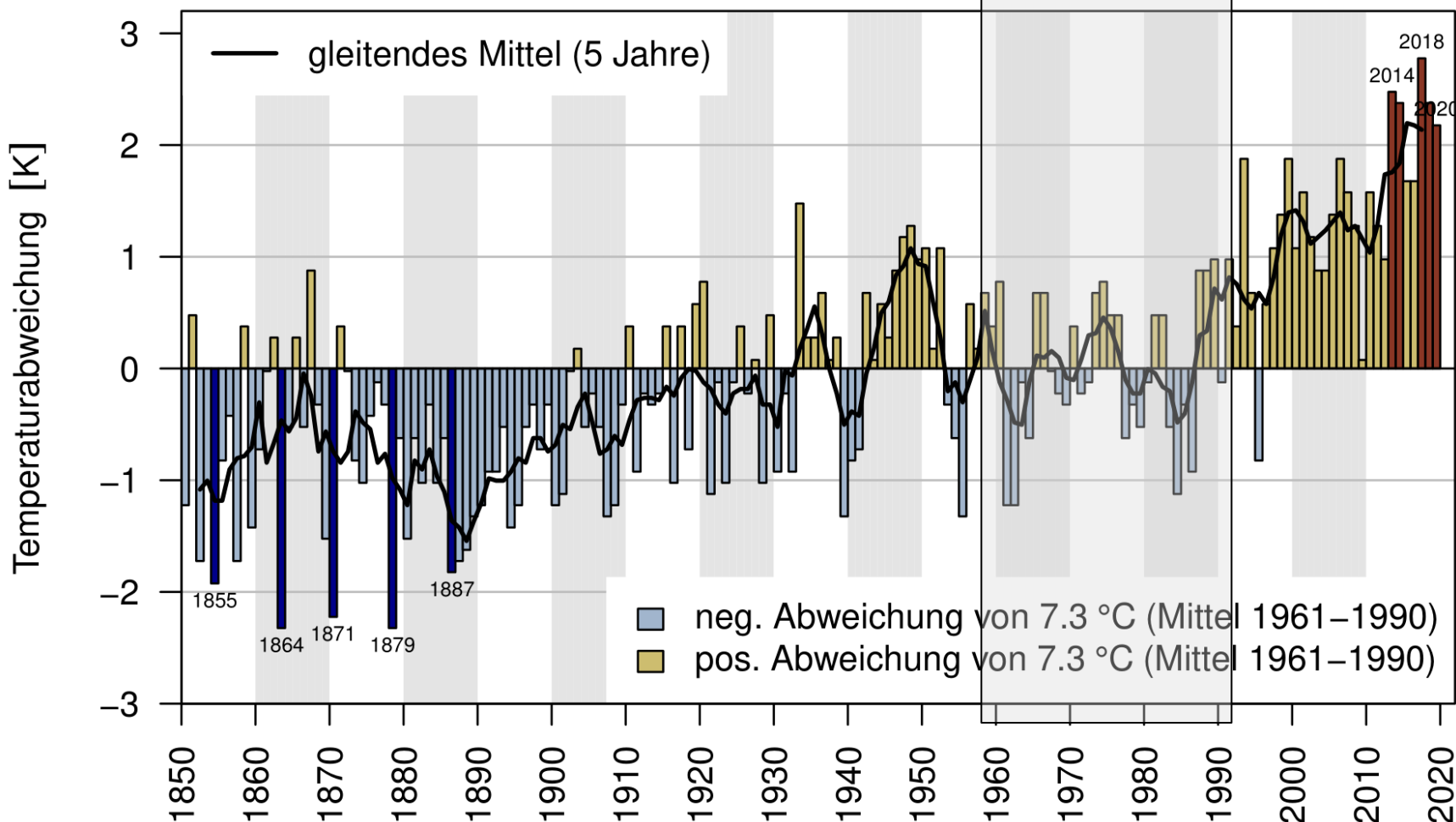


Leyla Sungur, Johannes Lüers, Johann Schneider, Isabel Spies, Andreas Tschuschke, Wolfgang Babel, Christoph Thomas

Klimaentwicklung in Oberfranken - Lufttemperatur



Die Bayreuther Reihe: 1850 bis heute

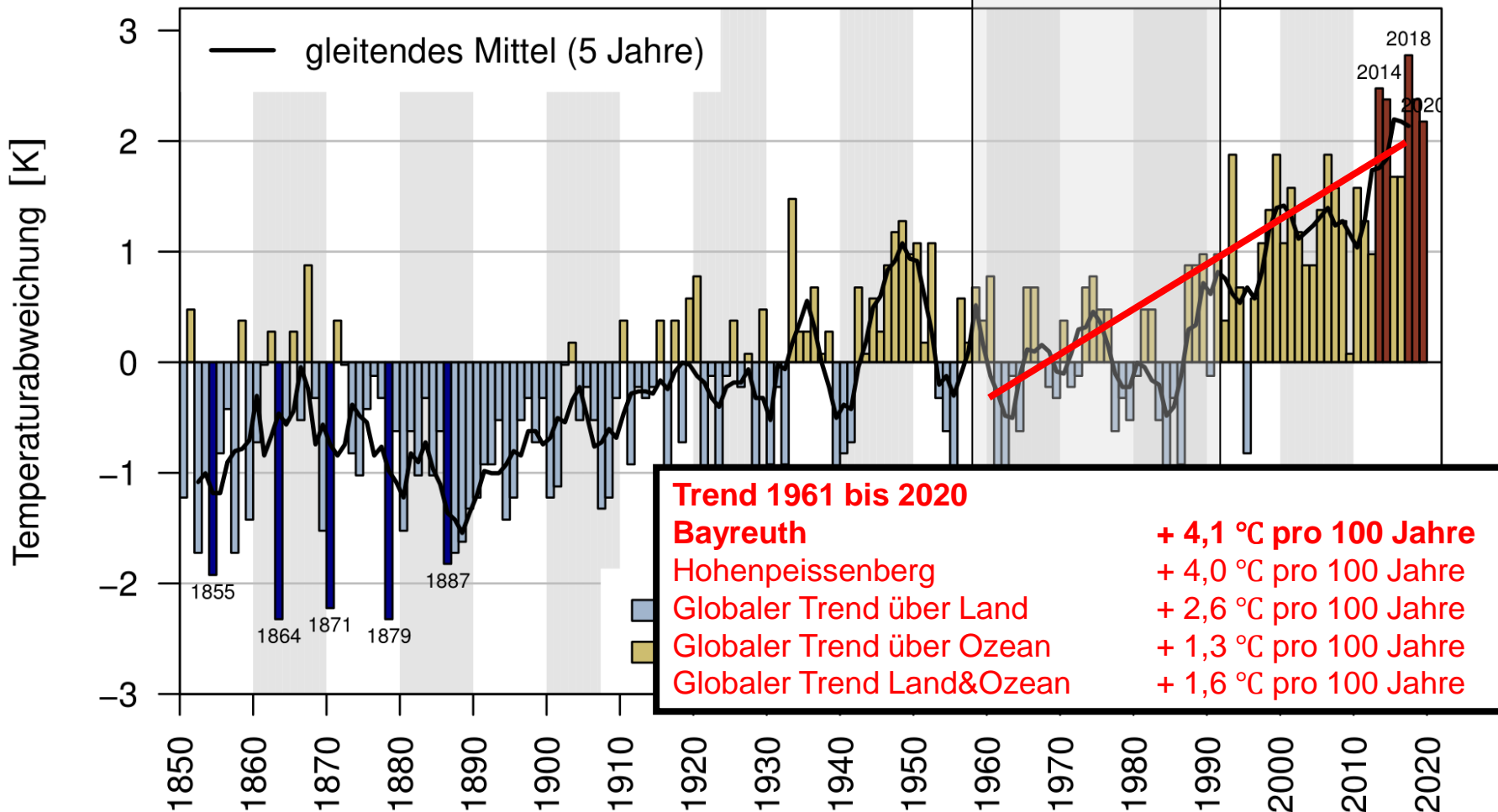


Homogenisierte Zeitreihe der Lufttemperatur in K, ÖBG Bayreuth, 1851 bis 2020.
Abweichung der jeweiligen Jahresmittel vom langjährigen Mittel 1961 bis 1990 (7.25 ° C).
Markierte Jahre: Quantile 2.5% (kälteste) und 97.5% (wärmste).

Klimaentwicklung in Oberfranken - Lufttemperatur



Die Bayreuther Reihe: 1850 bis heute



Homogenisierte Zeitreihe der Lufttemperatur in K, ÖBG Bayreuth, 1851 bis 2020.
Abweichung der jeweiligen Jahresmittel vom langjährigen Mittel 1961 bis 1990 (7.25 ° C).
Markierte Jahre: Quantile 2.5% (kälteste) und 97.5% (wärmste).

Nach: [Lüers et al., 2014, Arbeitsergebnisse, Mikrometeorologie, Universität Bayreuth](#)

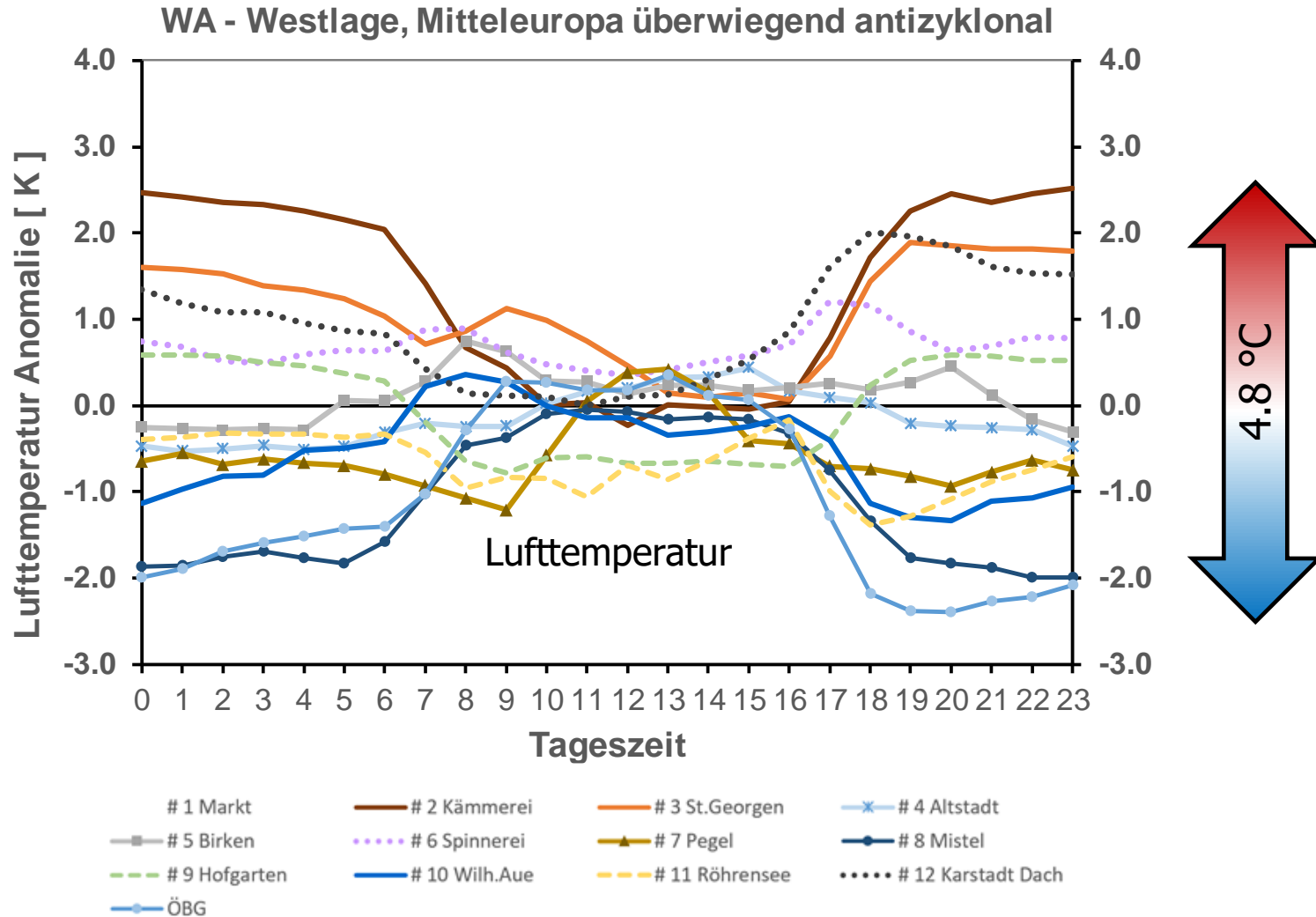
Wetterstationen



Städtische Wärmeinsel Bayreuth

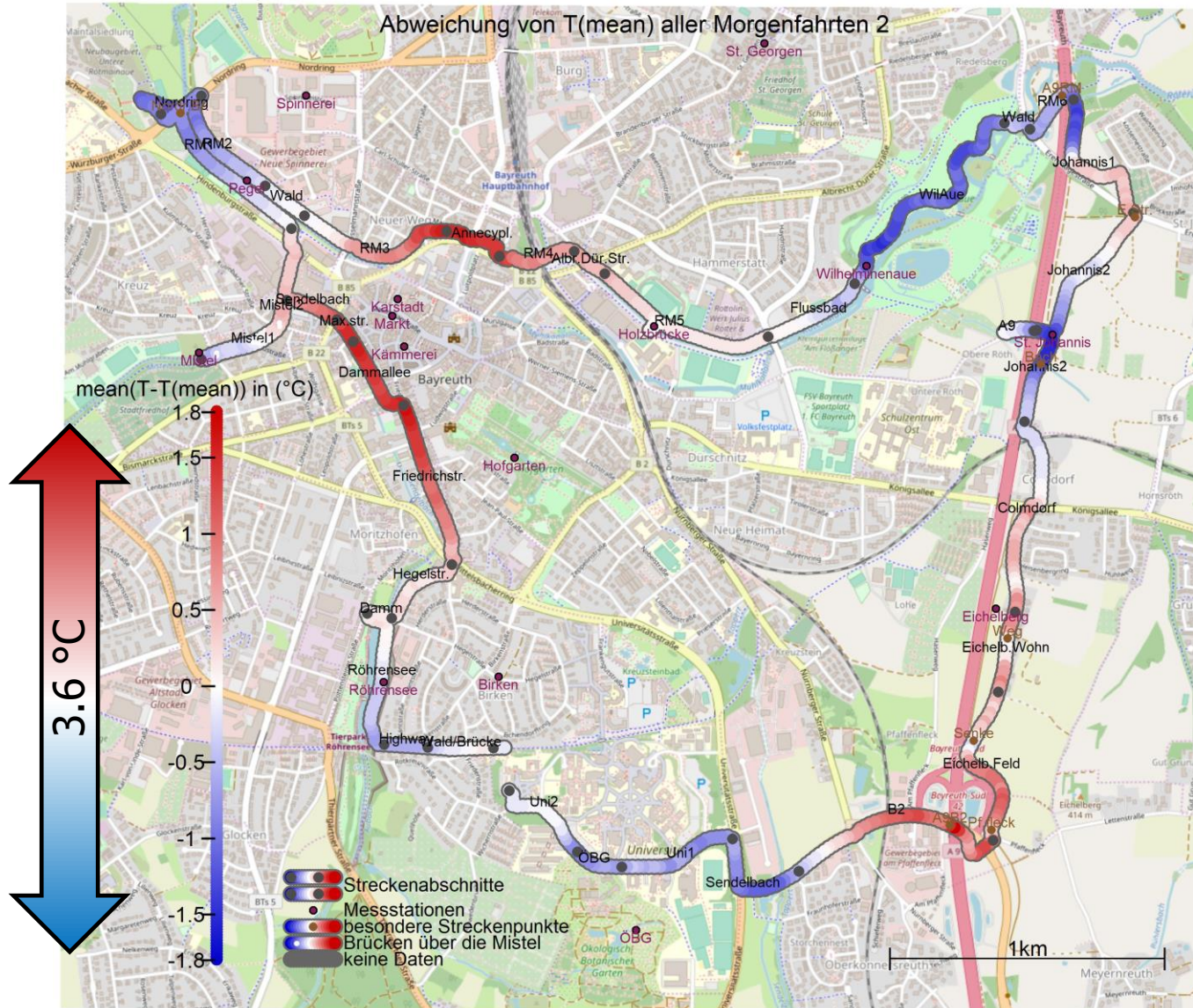
Lufttemperaturunterschiede Wetterstationen, Herbst 2018

Abweichung jeder Einzelstation vom Durchschnitt über alle Stationen für Lufttemperatur



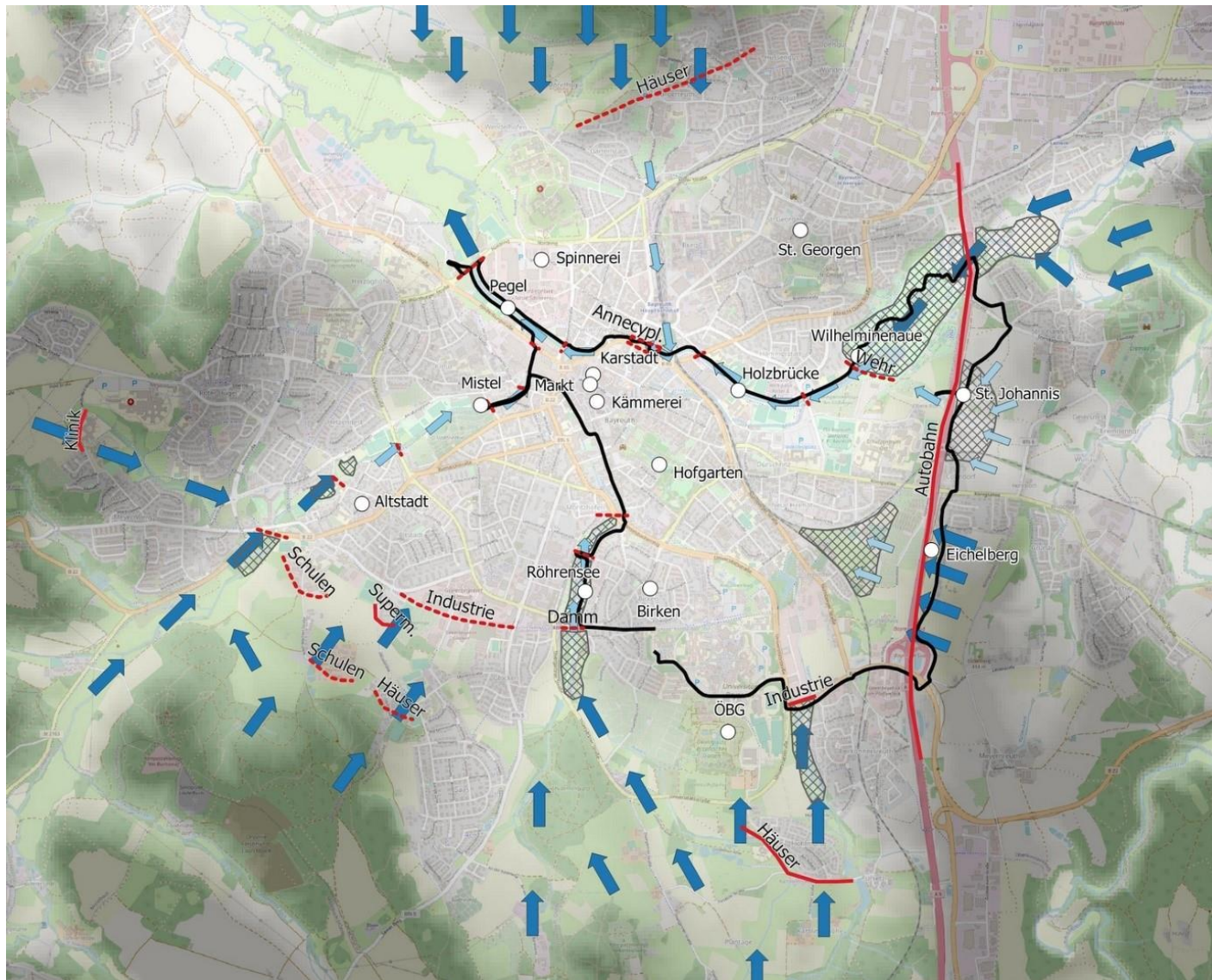
Urbane Wärmeinsel Bayreuth - Effekte innerorts

Lufttemperaturunterschiede mobiler Messungen 4:30 Uhr, August 2019



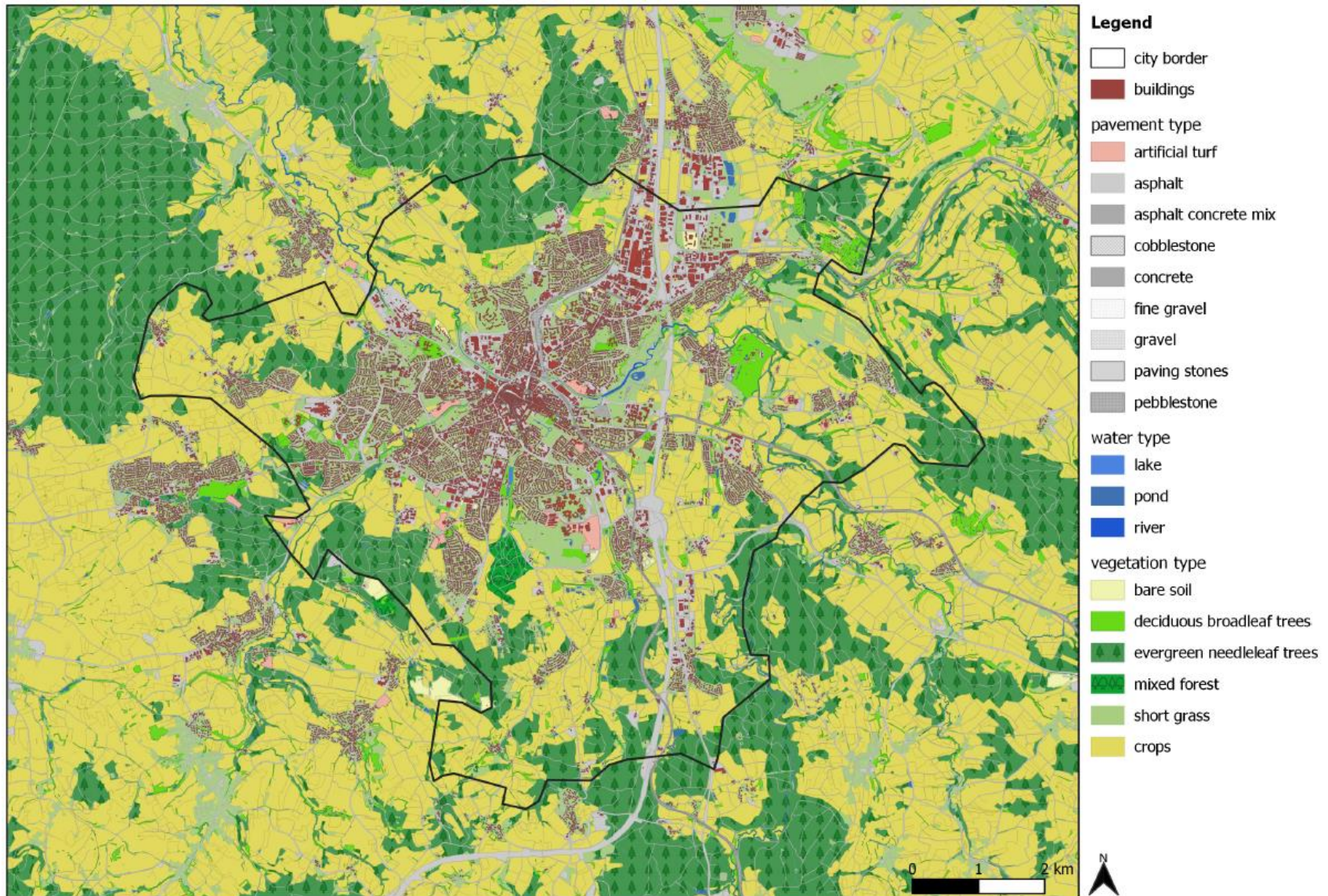
Urbane Wärmeinsel Bayreuth - Effekte innerorts

Potentielle Kaltluftabflüsse und Strömungshindernisse



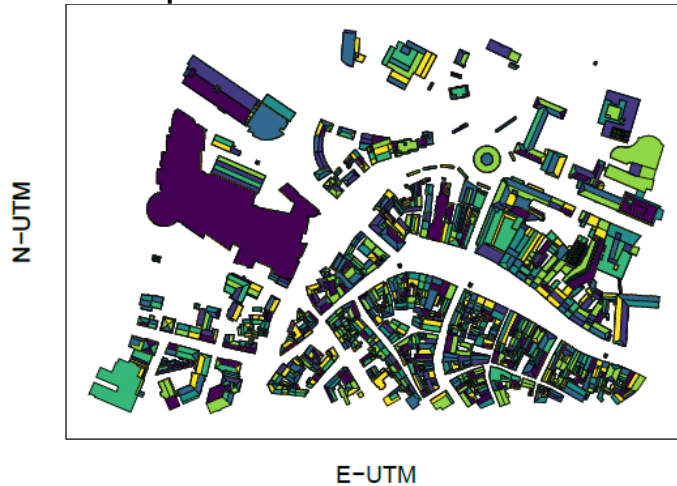
Repräsentation der Wärmeinsel im Modell

Simulation einer Großwetterlage während Hitzewelle im Juli 2019

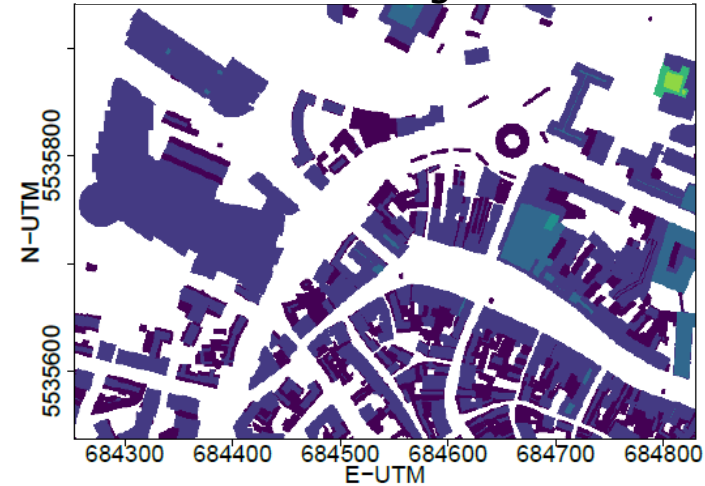


Exemplarische Darstellung und Pixel-Auflösung

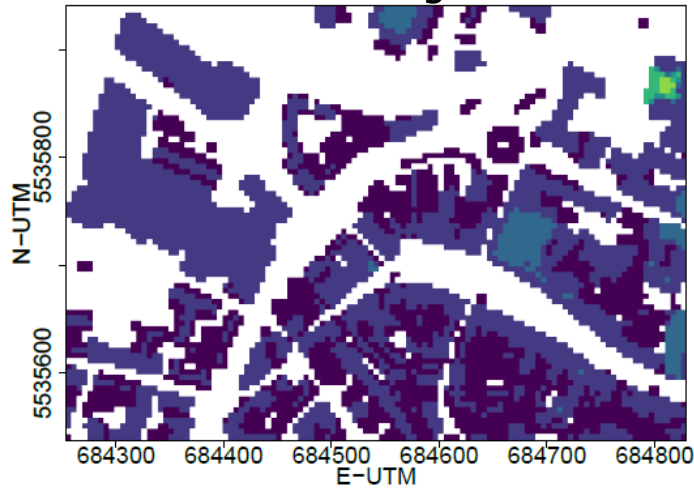
Shapefile Daten Vektorformat



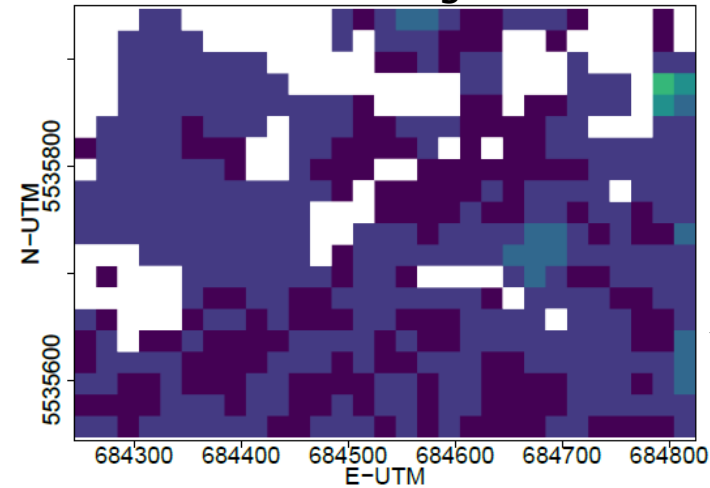
1 m Auflösung Modell



5 m Auflösung Modell



20 m Auflösung Modell

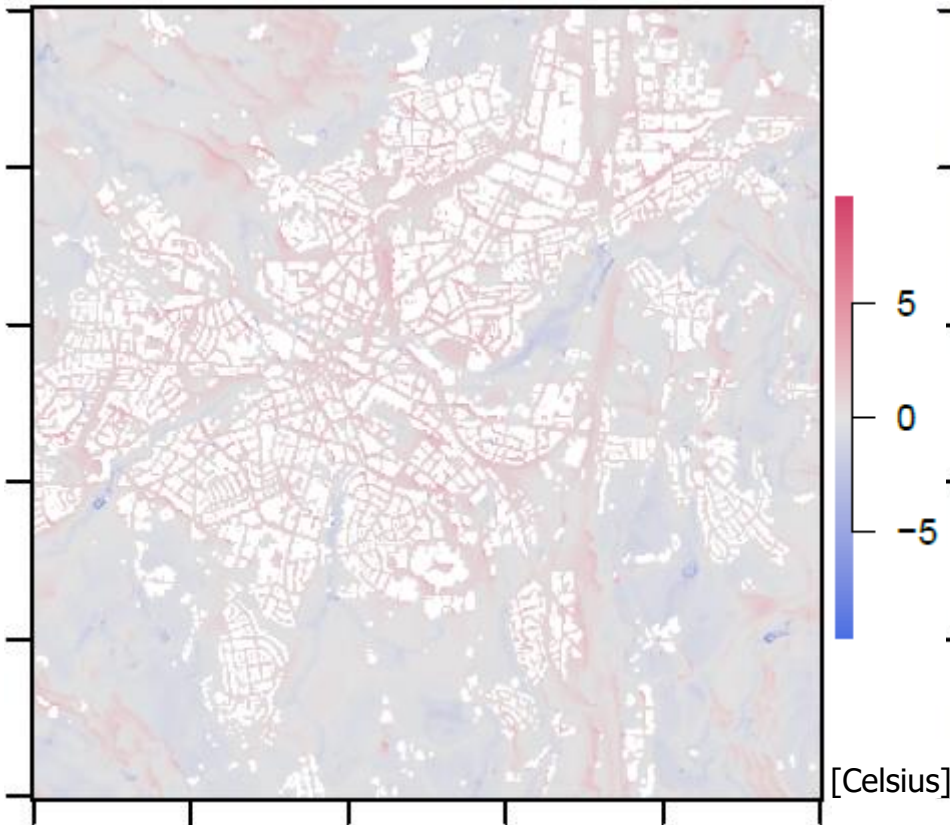


Urbane Wärmeinsel Bayreuth im Modell

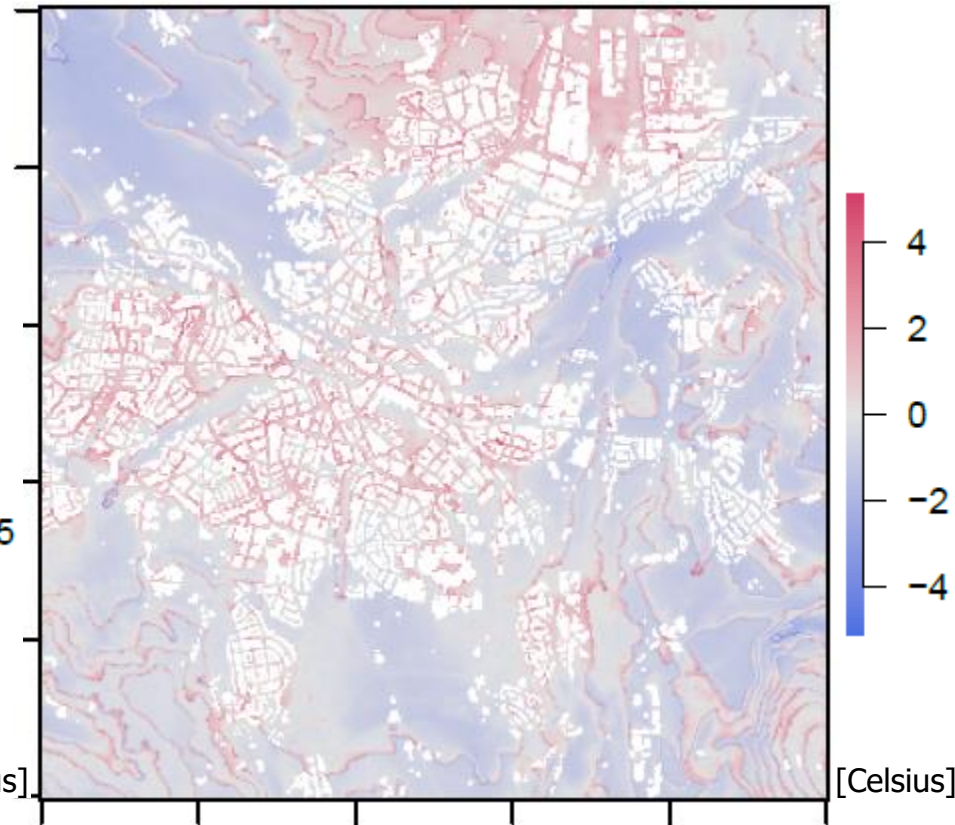
Temperaturunterschiede der gefühlten Temperatur

Differenz vom räumlichen Mittel

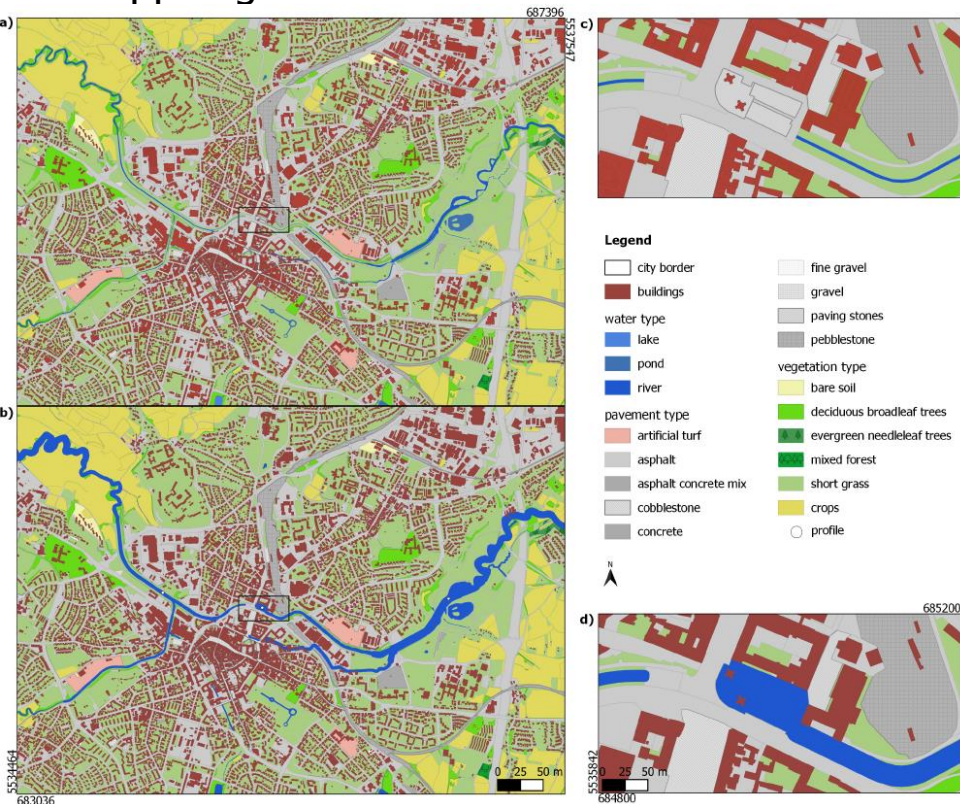
Gefühlte Temperatur nachmittags (16:00)



Gefühlte Temperatur nachts (4:30)



Verdopplung Wasseroberfläche Roter Main

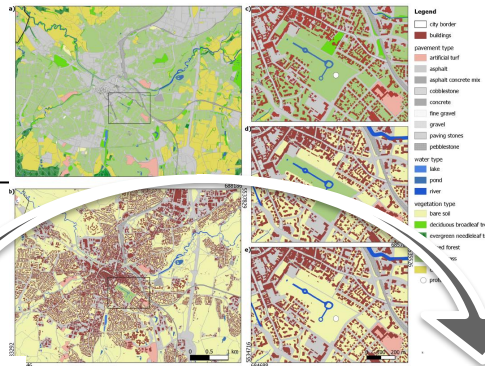


Offener Boden für gesamte Begrünung



Modellszenarien

Bayreuth ohne Begrünung

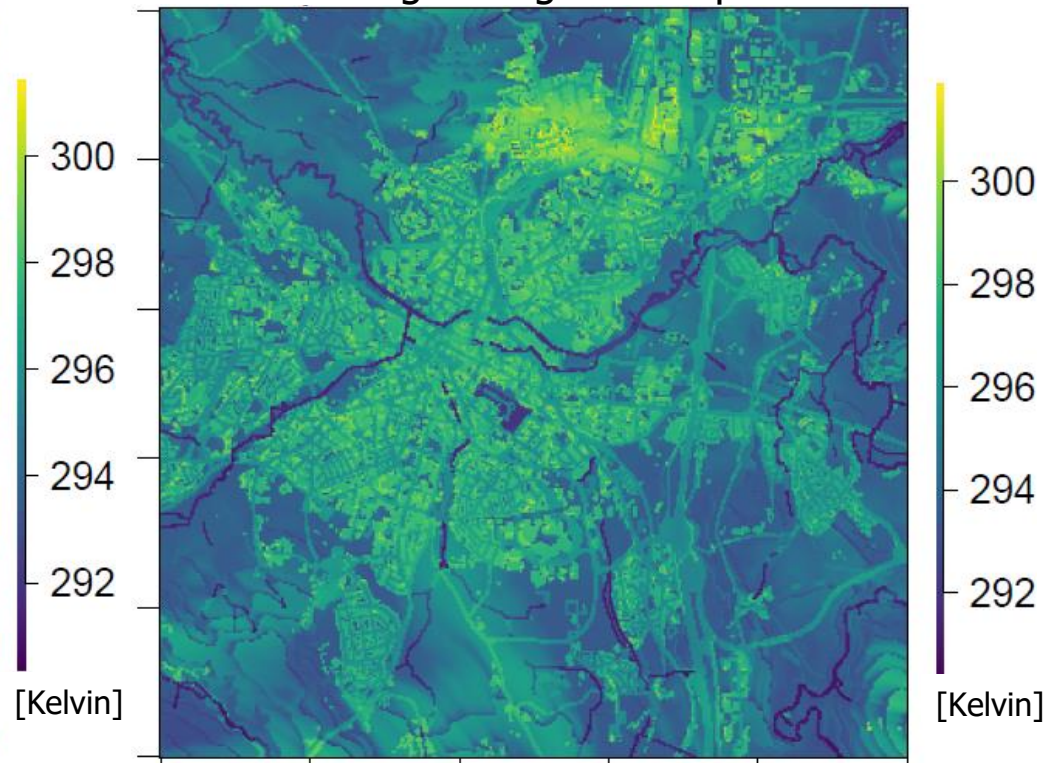
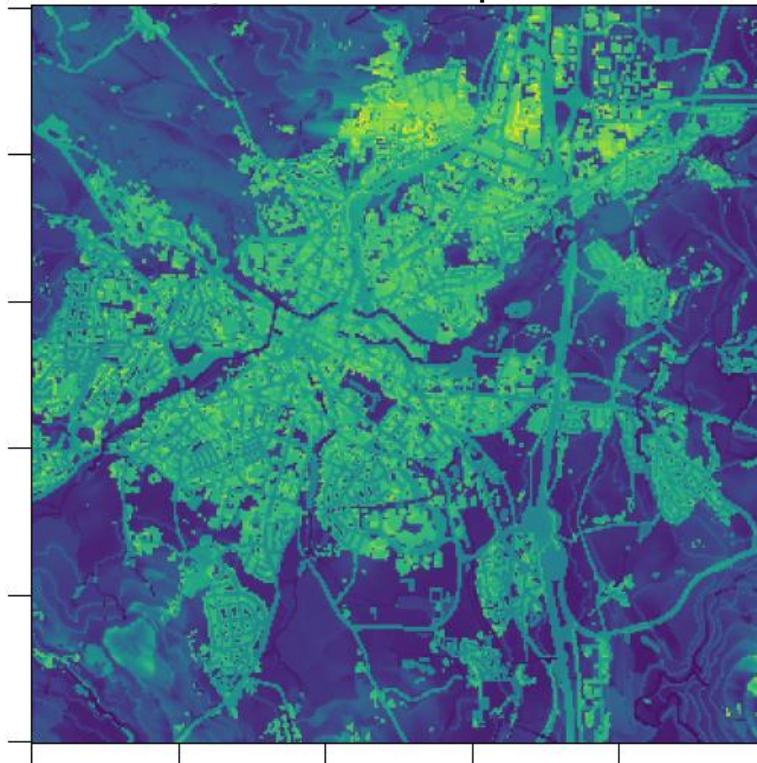


Lufttemperatur

4:30 Uhr

Kontrolllauf Lufttemperatur

Ohne Begrünung Lufttemperatur



$T \text{ (in Kelvin)} - 273,15 \text{ deg K} = \text{deg C};$
 $1\text{K} = 1 \text{ deg C}$

Modellszenarien

Bayreuth ohne Begrünung



UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Lufttemperatur

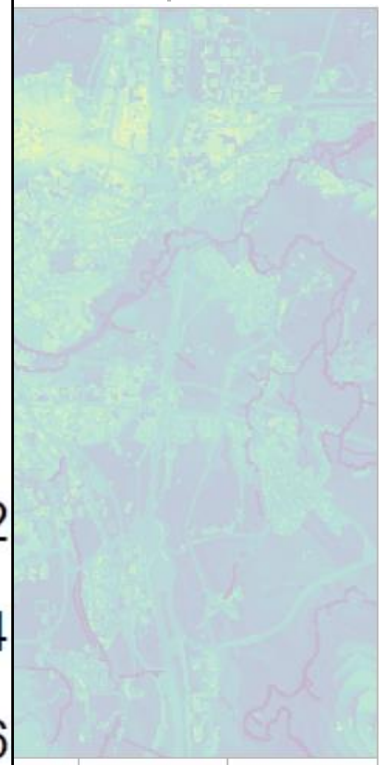
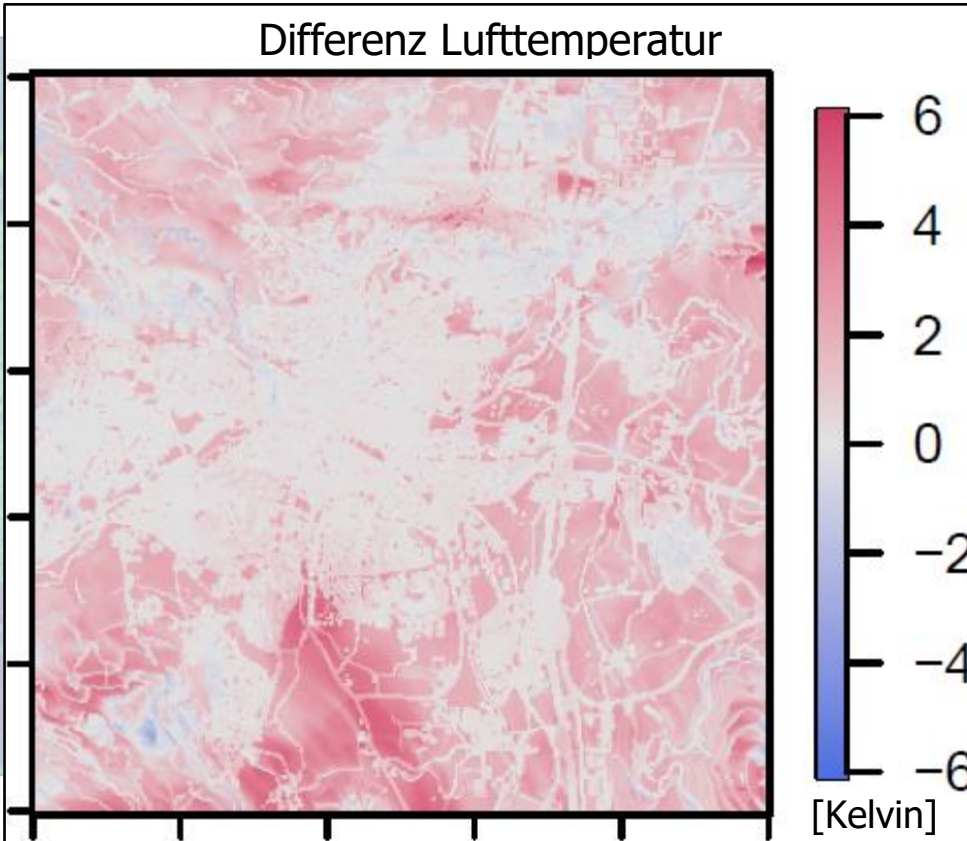
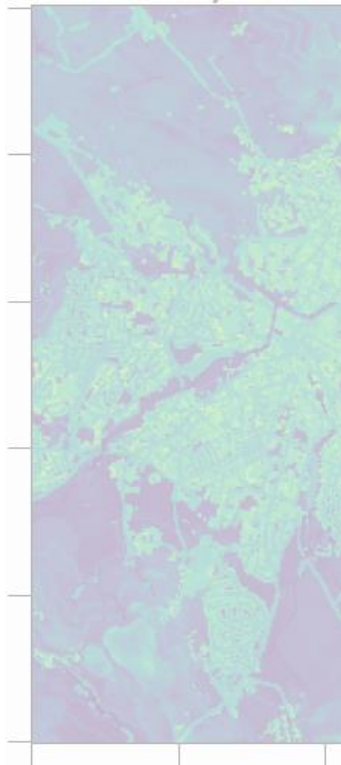
4:30 Uhr



Kontrolllauf

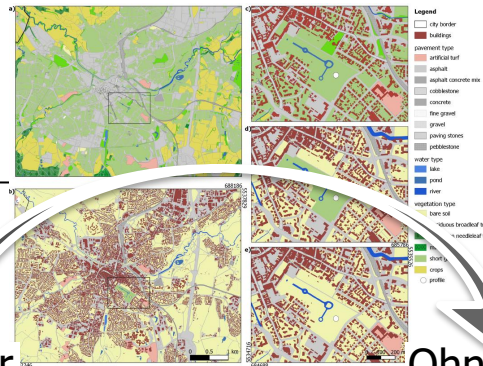
Differenz Lufttemperatur

Lufttemperatur



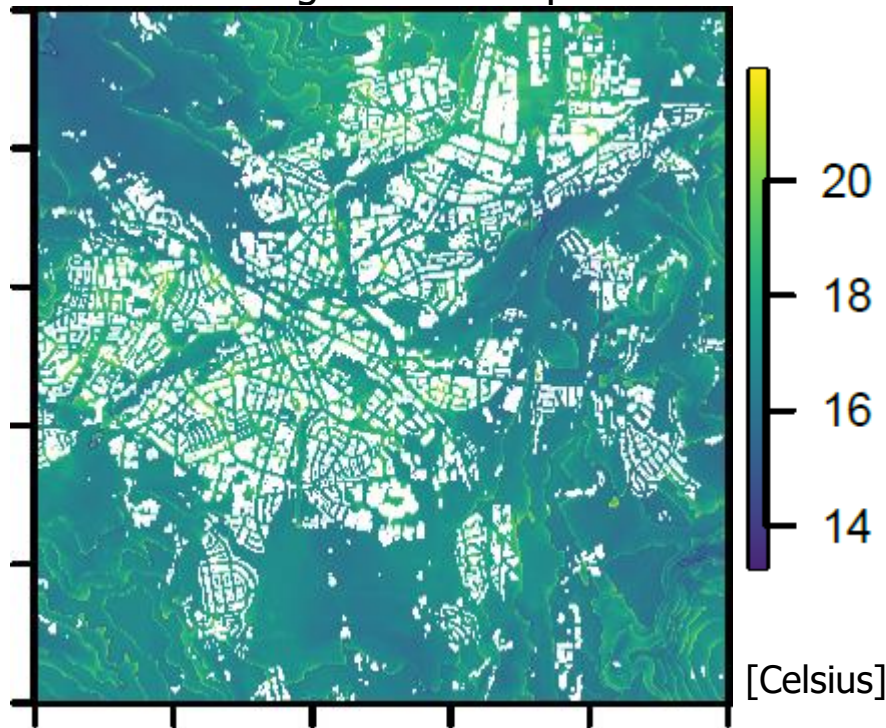
Modellszenarien

Bayreuth ohne Begrünung

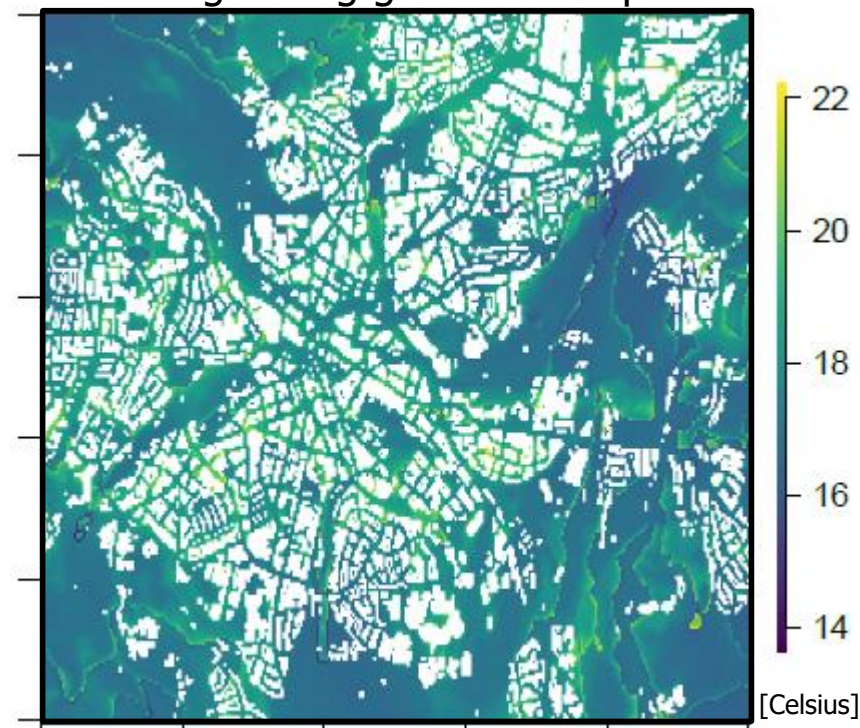


Gefühlte Temperatur 4:30 Uhr

Kontrolllauf gefühlte Temperatur



Ohne Begrünung gefühlte Temperatur



Gefühlte Temperatur = *wahrgenommene* Umgebungstemperatur, die sich zur gemessenen Lufttemperatur auf 2 m unterscheiden kann

Modellszenarien

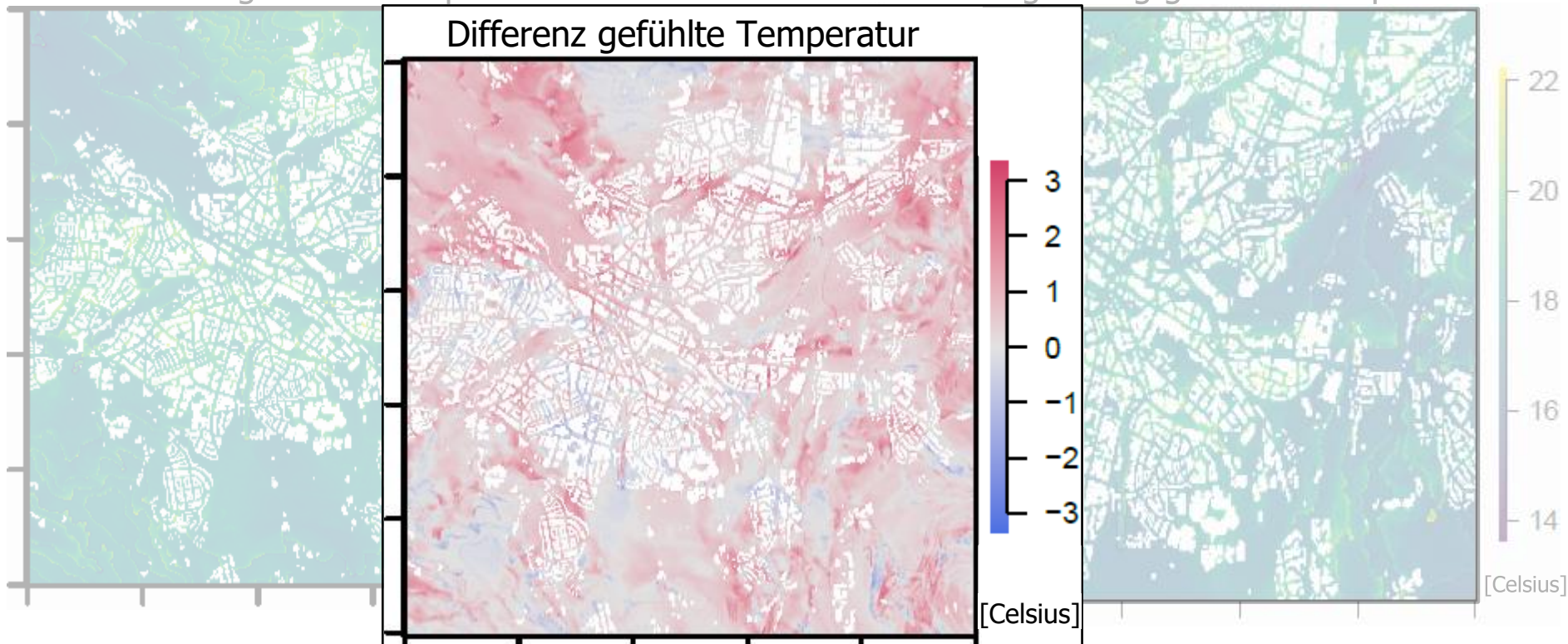
Bayreuth ohne Begrünung

Gefühlte Temperatur 4:30 Uhr



Kontrolllauf gefühlte Temperatur

Ohne Begrünung gefühlte Temperatur

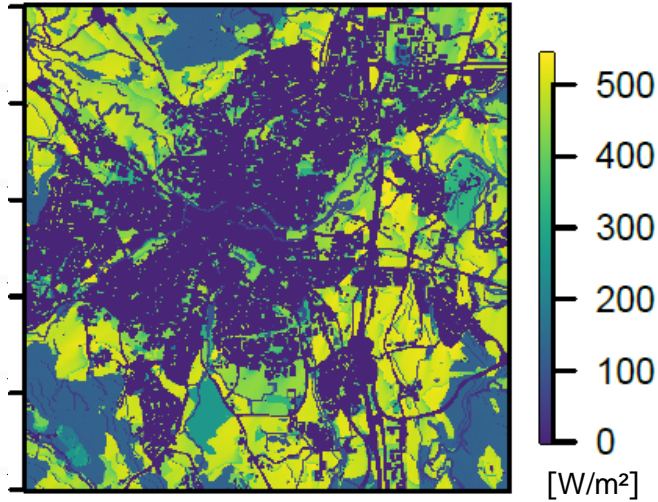


Modellszenarien

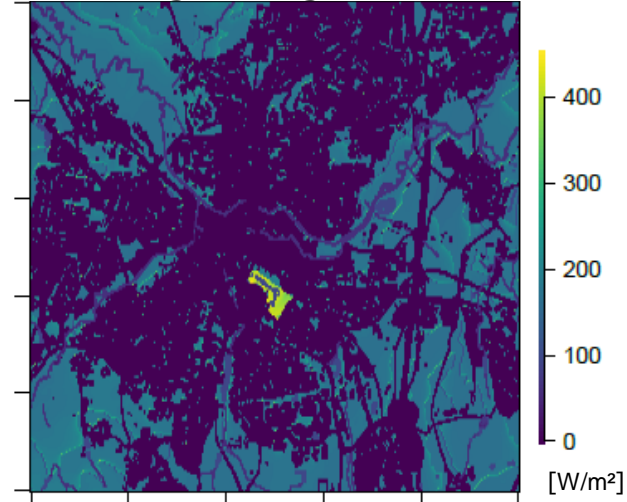
Bayreuth ohne Begrünung

Verdunstung

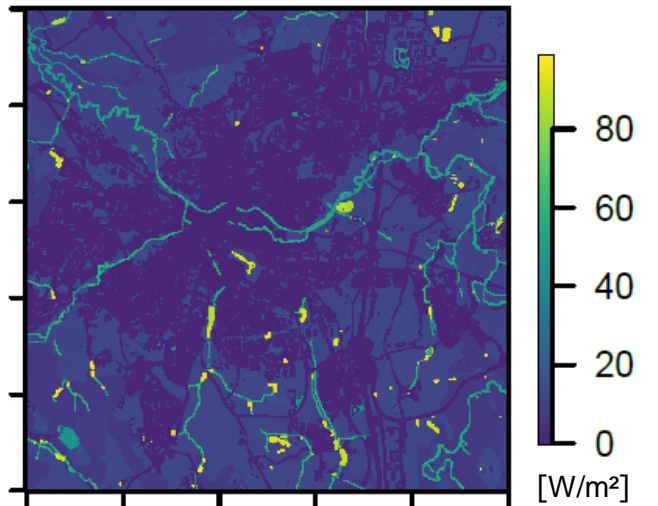
Kontrolllauf 16:00 Uhr



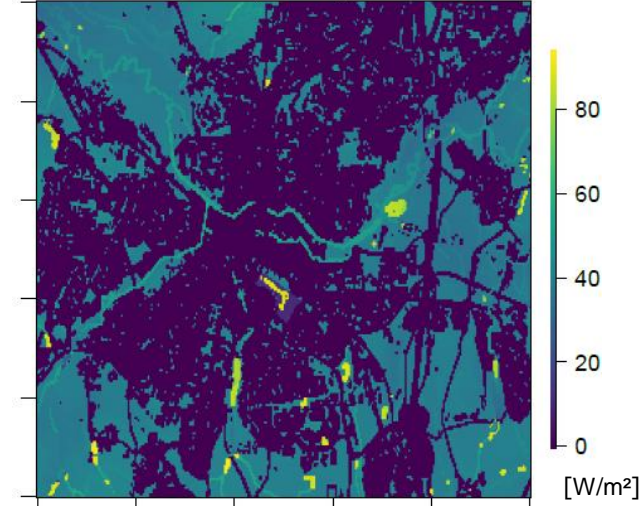
Ohne Begrünung 16:00 Uhr



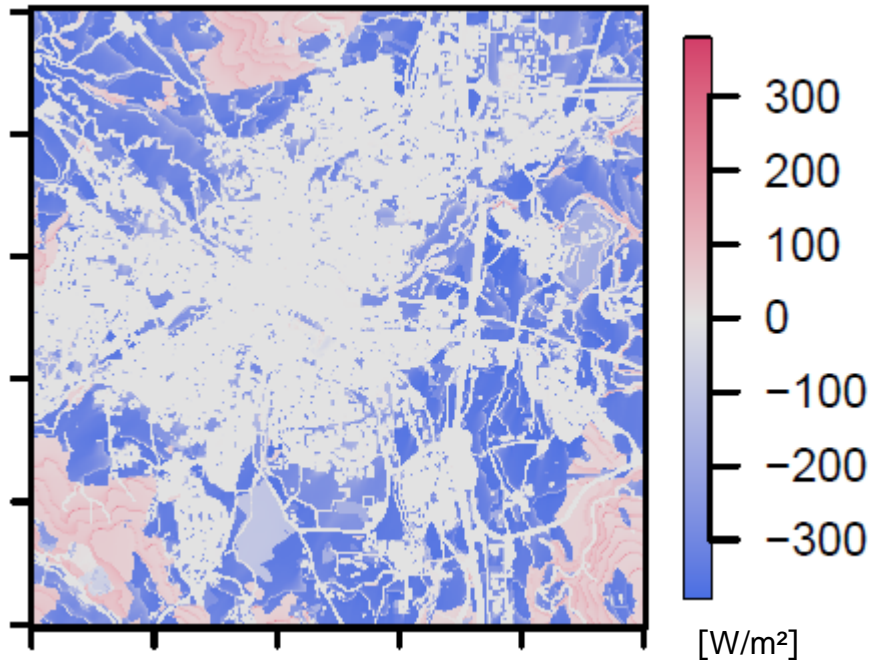
Kontrolllauf 04:30 Uhr



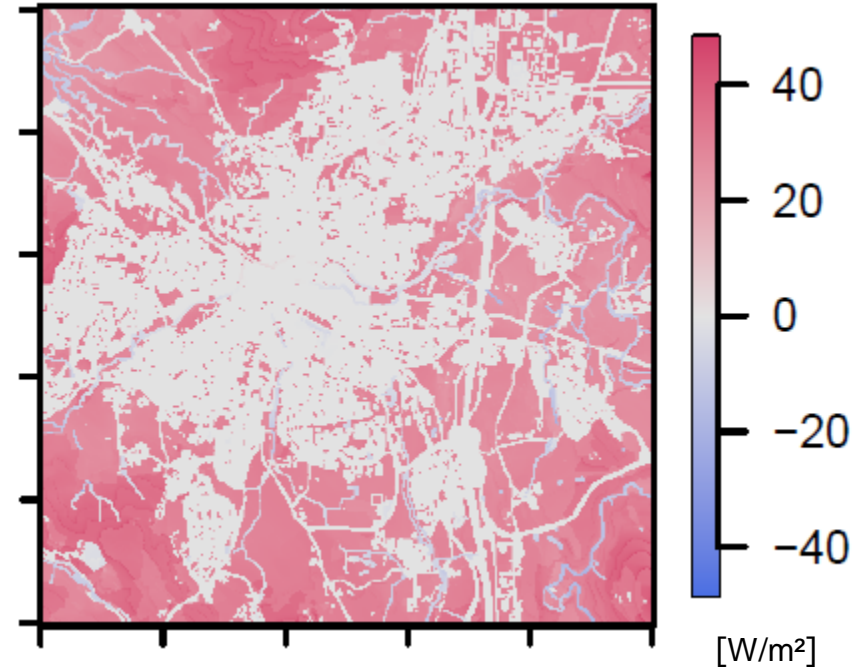
Ohne Begrünung 04:30 Uhr



Differenz Verdunstung 16:00 Uhr



Differenz Verdunstung 4:30 Uhr



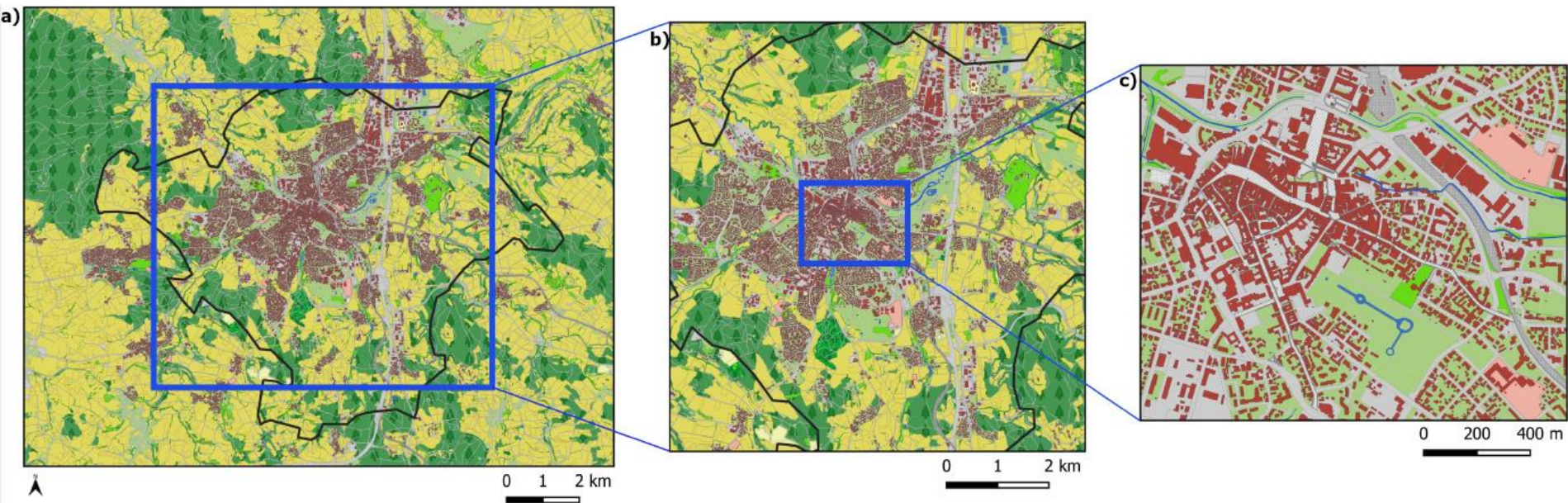
Ergebnisse fürs Stadtklima in Bayreuth

- Die **urbane Wärmeinsel in Bayreuth ist genauso hoch wie in Großstädten.** Sie ist besonders abends und nachts ausgeprägt. Gründe sind deutliche Verdichtung, Blockade von Kaltluft und die Tallage. Die urbanen Effekte sind stark **wetterlagenabhängig, und treten v.a. bei antyzklonalen lokal bedingten Wetterlagen auf.**
- Das Mikroklima in begrünten, wasserreichen Stadtteilen ist deutlich kühler und die relative Feuchte höher. Der **Mistelbach, Wilhelminenaue und Ökologisch Botanischer Garten** sind die **kühlsten Finger** im Stadtgebiet. Diese müssen erhalten bleiben, wenn nachhaltig ein **innerstädtisches kühles Klima erhalten werden soll. Es empfiehlt sich eine dezentrale Begrünung ('Pocket Parks').**
- Der **Hofgarten ist aufgrund seiner Innenstadtlage keine nennenswerte Kälteinsel. St. Georgen ist** aufgrund der dichten Bebauung, der leicht erhöhten Lage und des dunklen Straßenpflasters **sehr warm.**
- **Innerstädtische Nachverdichtung ist problematisch.** Dichte Bebauung verhindert zudem Durchlüftung und Kaltluftzufuhr.
- **Jede versiegelte, dunkle Fläche erzeugt eine messbare Erwärmung. Bepflanzung bringt Kühlung, benötigt aber Wasser.**

Ergebnisse fürs Stadtklima in Bayreuth

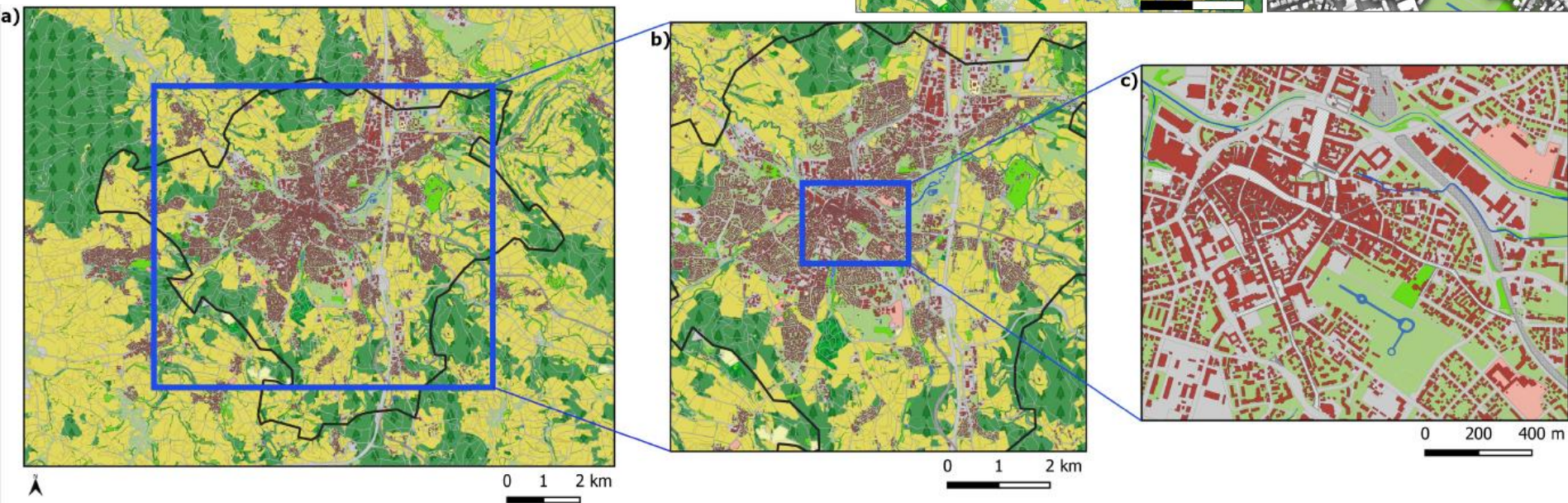
- Die Modellierung **spiegelt die gemessenen Ergebnisse wieder**. Sie ist ein nützliches Tool um stadtplanerische Maßnahmen zu testen.
- Vor allem Wilhelminenaue und Rotmainauen erlauben den Austausch mit kühler Luft während der simulierten Hitzeperiode.
- **Jede versiegelte, dunkle Fläche erzeugt eine Erwärmung. Bepflanzung bringt Kühlung, benötigt aber Wasser.** So zeigt das Szenario ohne Begrünung eine flächendeckende Erwärmung zwischen 0.5 °C (tagsüber) bis 1°C (nachts), was ein Bayreuth mit ausgetrockneter Begrünung darstellt.
- Wasseroberflächen sind ebenso Grundlage für eine kühlende Wirkung während Hitzeperioden. Sie agieren allerdings kaum flächendeckend, sondern lokal.
- Um zukünftig gegen Hitzeperioden gewappnet zu sein, braucht es ein Wechselspiel zwischen grünen Flächen und wenig Versiegelung, hellen Oberflächen, Wasserflächen und städtischer Bauinfrastruktur. Bei Neubaugebieten muss dringend auf den Zufluss von gegebenen Kaltluftpassagen geachtet werden.

- Abschluss MiSKOR
- Weiterbetrieb Netzwerk
- Weitere Modellierung für Bayreuth



Weitere Forschungsabsichten

- Abschluss MiSKOR
- Weiterbetrieb Netzwerk
- Weitere Modellierung für Bayreuth



Danke



PALM Headquarters



PALM Developers

