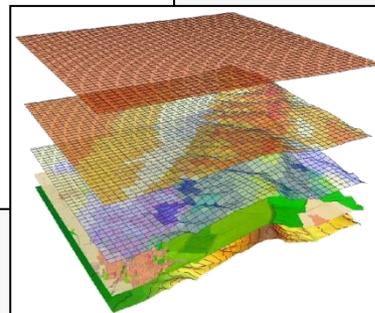
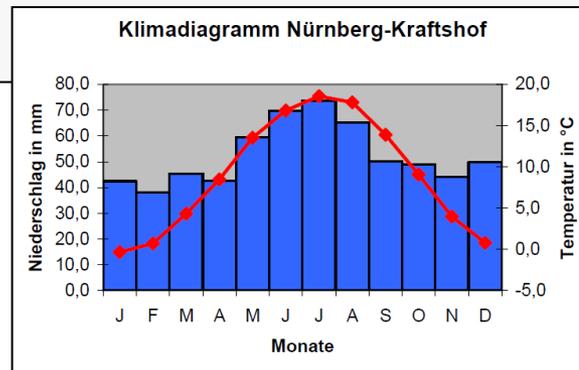
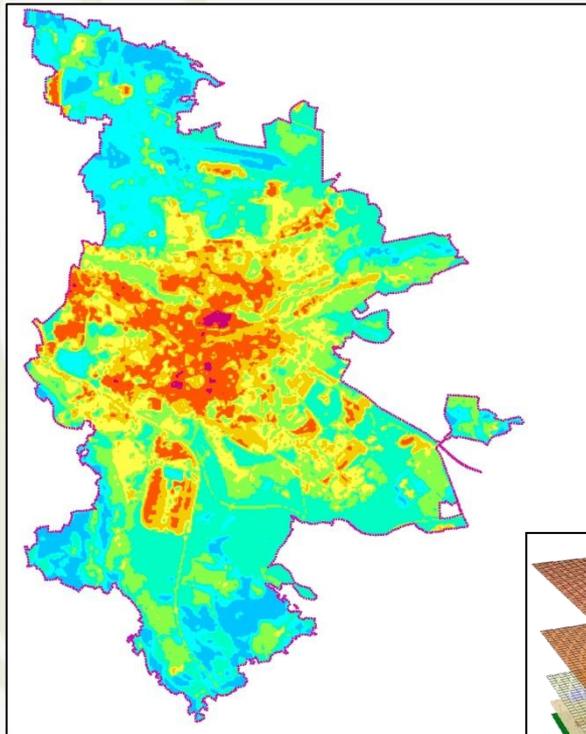


# STADTKLIMAGUTACHTEN NÜRNBERG



## ANALYSE DER KLIMAÖKOLOGISCHEN FUNKTIONEN FÜR DAS STADTGEBIET



**Peter Trute**

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a

D-30161 Hannover

Telefon: +49 511 3887270

Mobil: +49 170 467 61 89

email: [trute@geo-net.de](mailto:trute@geo-net.de)

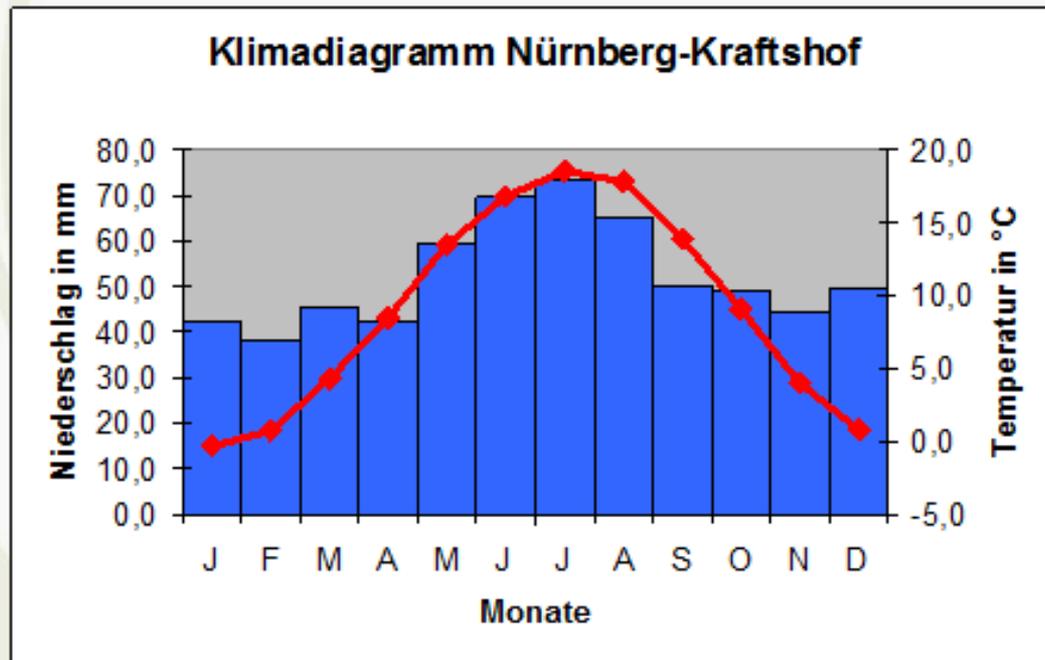
[www.geo-net.de](http://www.geo-net.de)

# INHALT

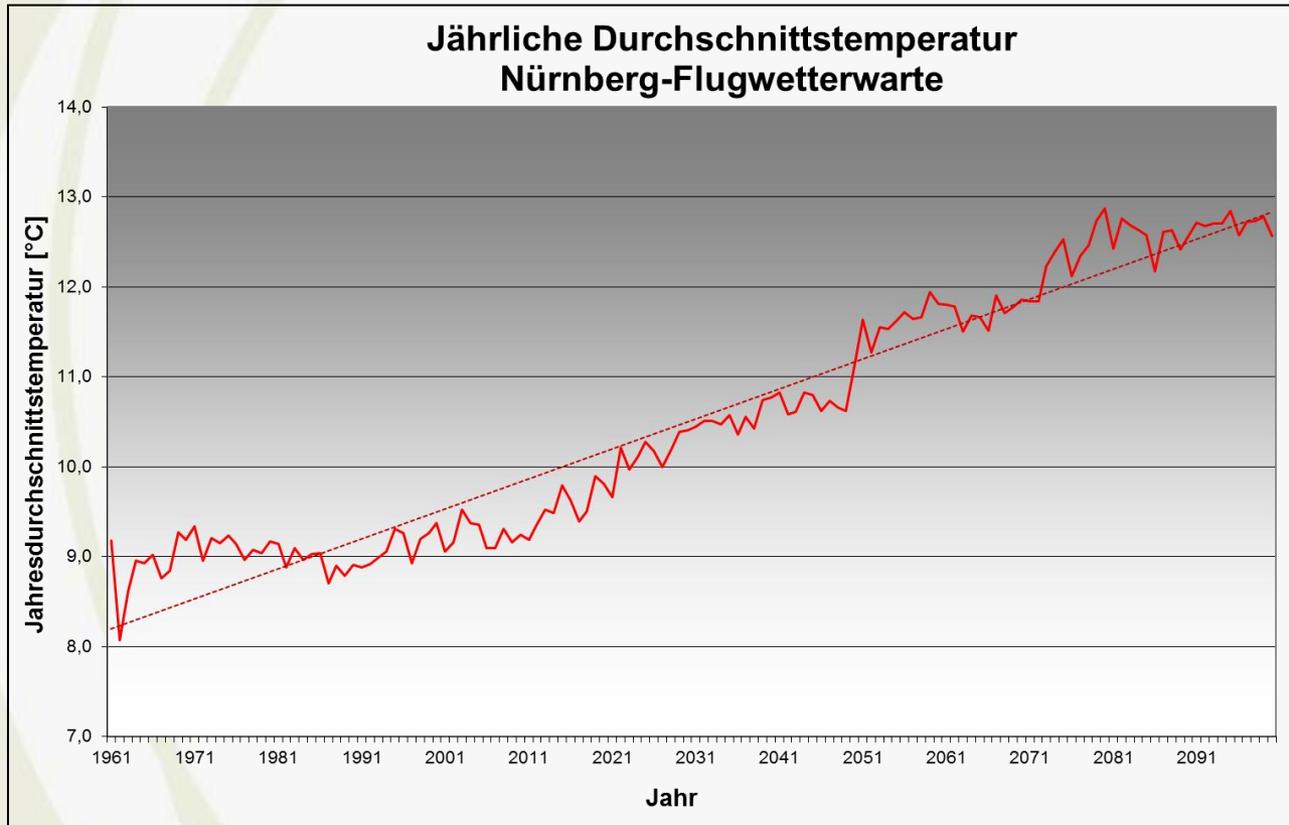
- 1. Einleitung**
- 2. Methode und Eingangsdaten**
- 3. Klimaparameter**
- 4. Klimafunktionskarte**
- 5. Planungshinweiskarte Klima/Luft**
- 6. Das Vertiefungsgebiet „Tiefes Feld“**
- 7. Mögliche Maßnahmen zur  
Verbesserung des Stadtklimas**

# DAS KLIMA IN NÜRNBERG

- + Übergangsklima mit kontinentalen und maritimen Einflüssen
- + Gemäßigten Regenklima (Cfb-Klima)
- + Langjährige Jahresmitteltemperatur: 9°C
- + Jährliche Niederschlagssumme: ~ 630 mm

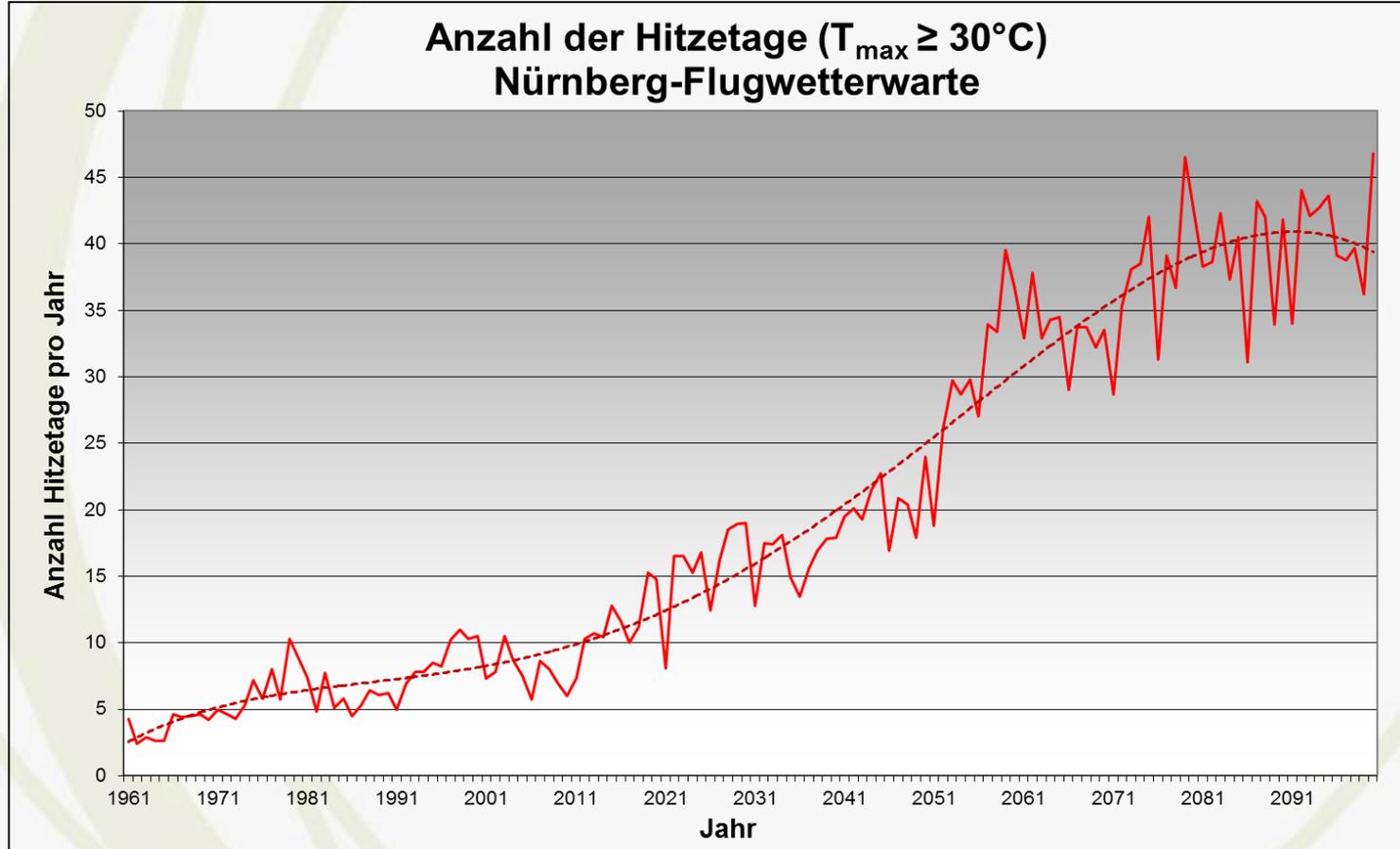


# KLIMAPROGNOSE WETTREG 2010

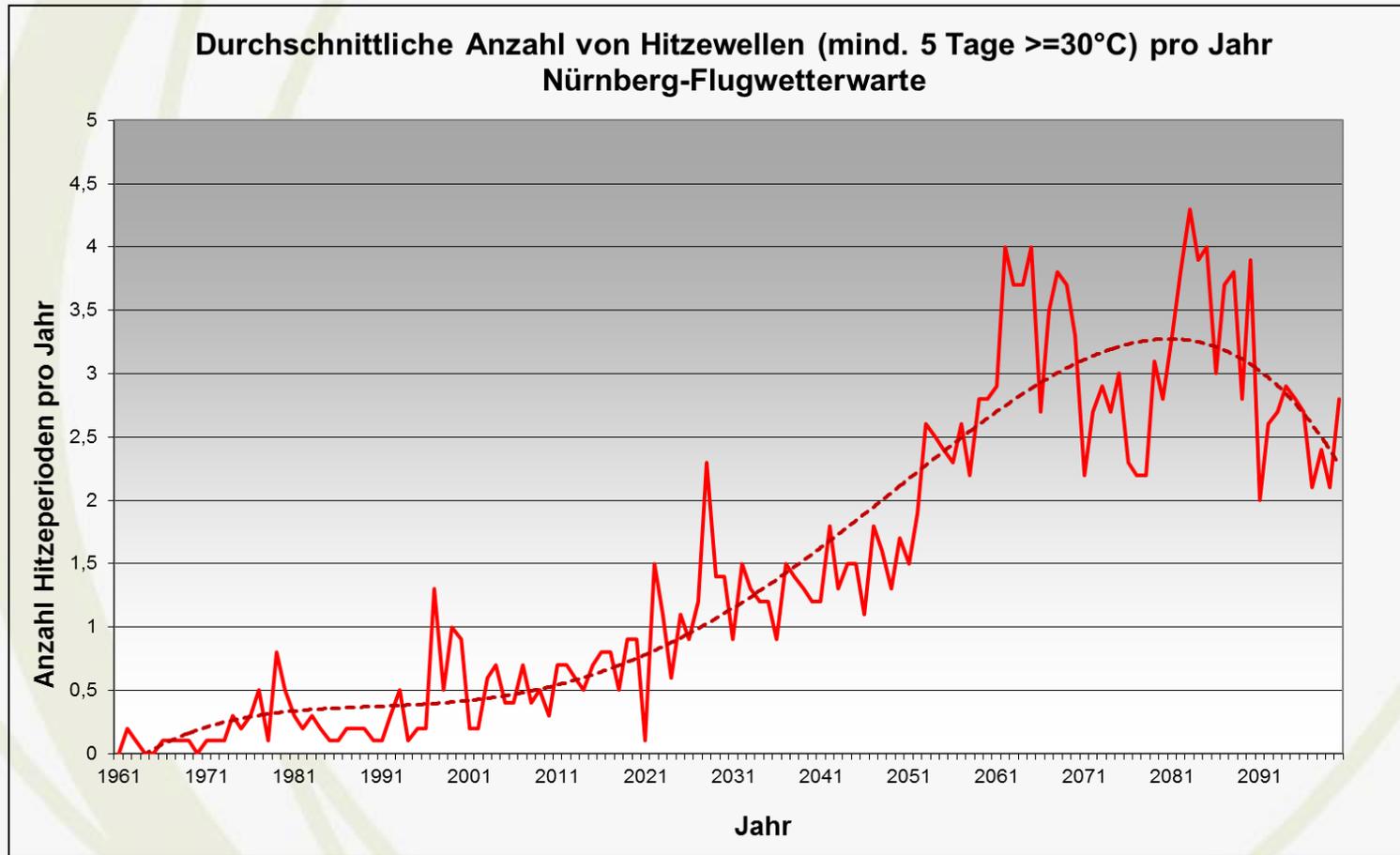


- + Anstieg Jahresmitteltemperatur bis Ende des Jahrhunderts um ca. 3,5°C im Vergleich zu heute

# KLIMAPROGNOSE WETTREG 2010



# KLIMAPROGNOSE WETTREG 2010



# STADTKLIMA

## „Normallage“

Freiräume



Stadt



## Austauscharme Strahlungswetterlage



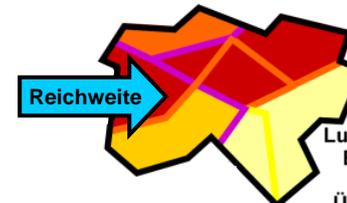
Quantifizierung der  
Austauschprozesse  
(Massenströme)



Austausch-  
hindernisse

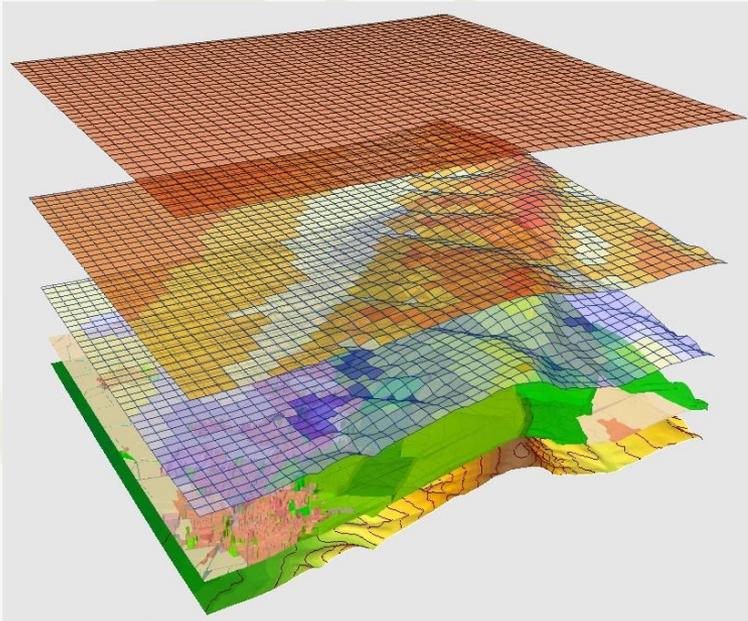


Bewertung der  
Austauschprozesse



Lufthygienische  
Belastungs-  
stufe  
Überwärmung  
Humanbioklima

# + METHODE

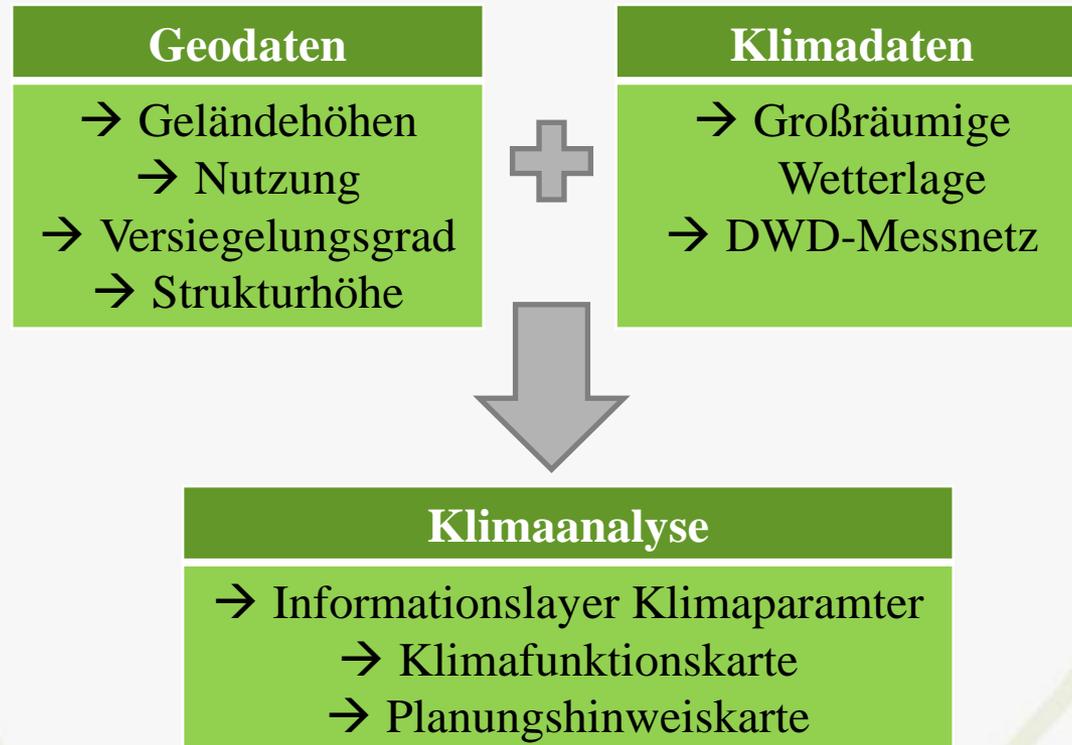


Flow over Irregular Terrain with **Natural**  
and **Anthropogenic Heat Sources** =  
**FITNAH**

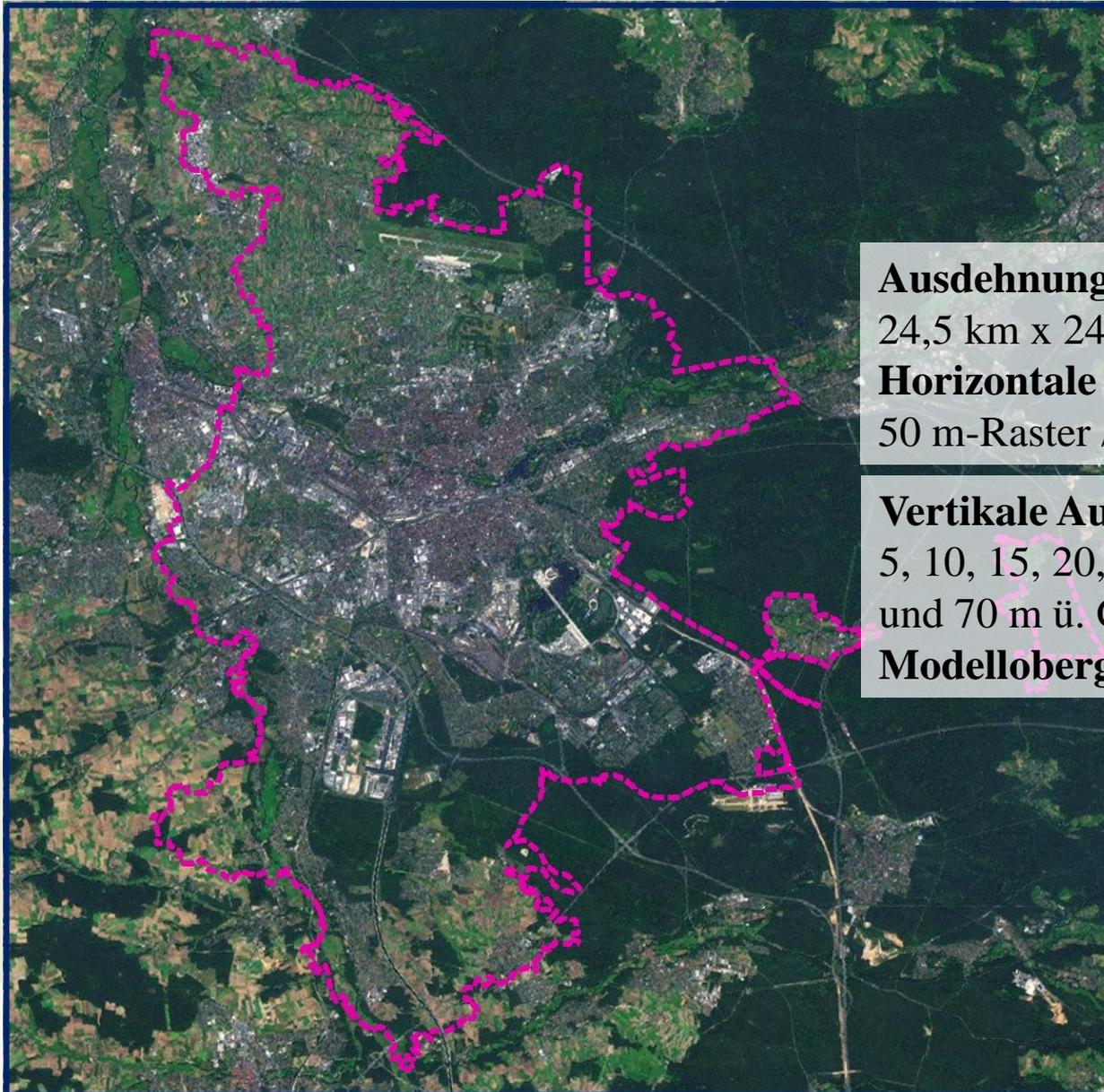
## **FITNAH-3D**

- + Dreidimensionales **Mesoskalenmodell**
- + Simulation **Klimaparameter**
- + **Günter Groß**, Meteorologisches Institut  
der Leibniz Universität Hannover
- + Wichtigste Eingangsdaten:  
**Landnutzung** und **Geländehöhe**
- + „**Worst-Case-Szenario**“  
→ Autochthone Wetterlage, Zeitpunkt 4  
Uhr

# MODELLIERUNG



# UNTERSUCHUNGSGEBIET

**Ausdehnung:**

24,5 km x 24,5 km = 600 km<sup>2</sup>,

**Horizontale Auflösung:**

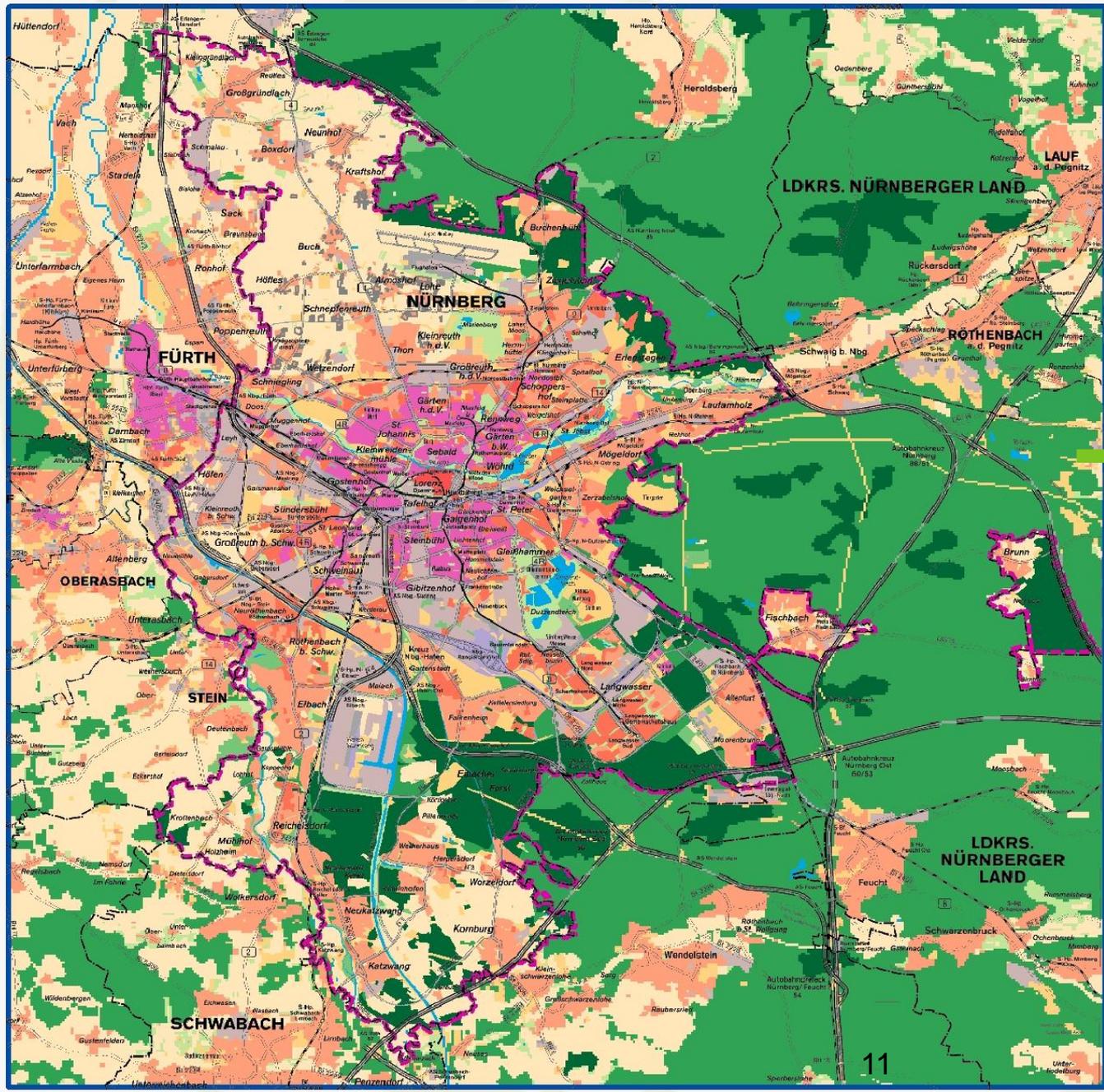
50 m-Raster / 240 100 Zellen

**Vertikale Auflösung:**

5, 10, 15, 20, 30, 40, 50  
und 70 m ü. Grund.

**Modellobergrenze:** 3 000 m





# NUTZUNG

Datengrundlage:

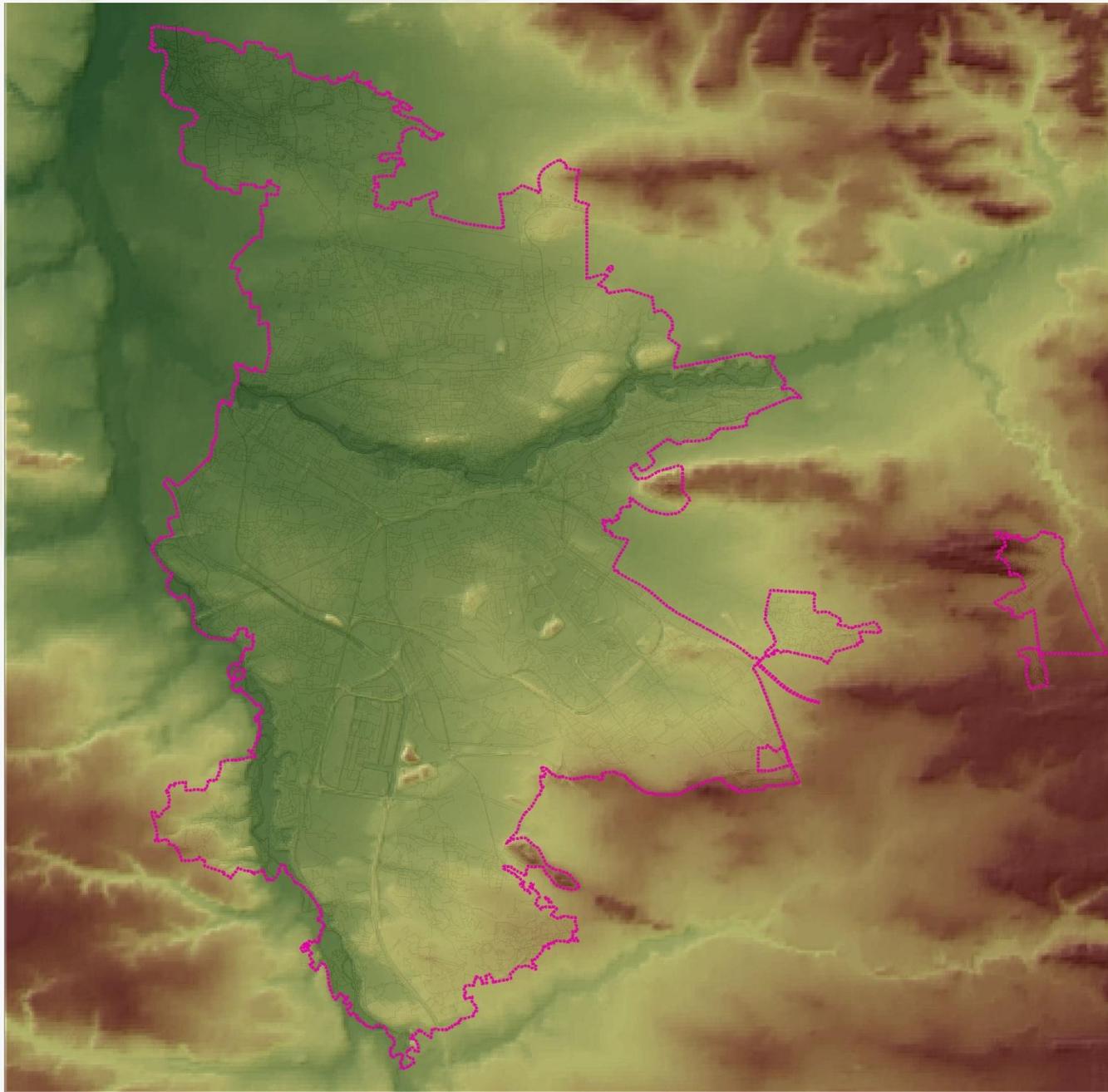
- + FNTK/FNP
- + Biotopkartierung
- + CORINE

# AUFBEREITUNG

- + 14-klassiger Nutzungsschlüssel
- + Nutzungsbasierte Strukturhöhe und Versiegelung

## Nutzungsklassen

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
|  | 1 Zentrum, Stadtteilzentrum          |
|  | 2 Block-, u. Blockrandbebauung       |
|  | 3 Industrie- u. Gewerbefläche        |
|  | 4 Zeilen- u. Hochhausbebauung        |
|  | 5 Einzel-, u. Reihenhausbauung       |
|  | 6 Straßenraum                        |
|  | 7 Gleisfläche                        |
|  | 8 Baulich geprägte Grünflächen       |
|  | 9 Offene landwirtschaftliche Flächen |
|  | 10 Gehölze                           |
|  | 11 Laubwald                          |
|  | 12 Mischwald                         |
|  | 13 Nadelwald                         |
|  | 14 Gewässer                          |

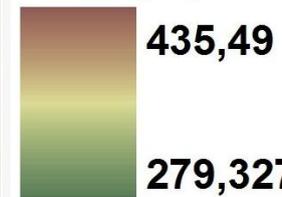


# RELIEF

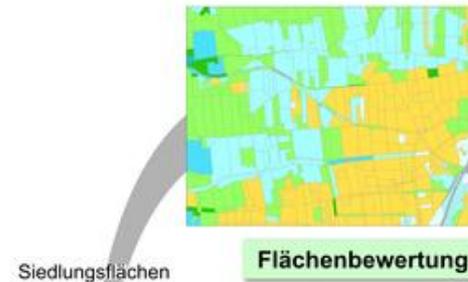
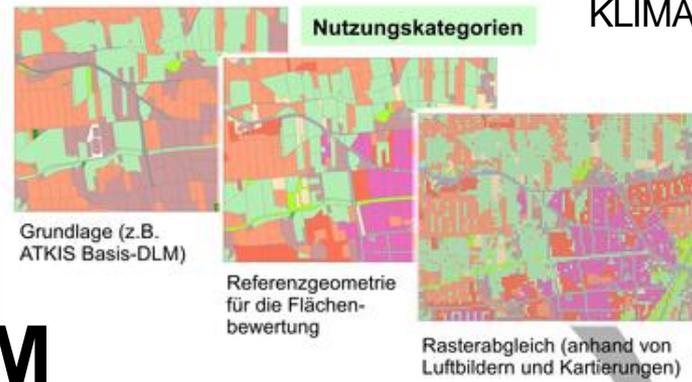


- + DGM-Daten der Stadt Nürnberg
- + DTED-Höhendaten

Höhe [m]



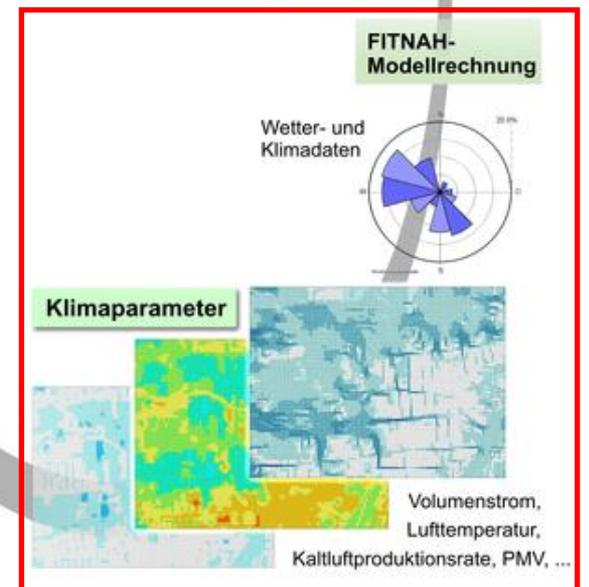
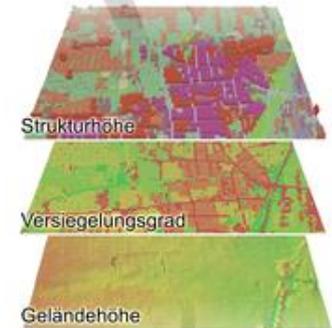
# VON DEN EINGANGSDATEN ZUM MODELLERGEBNIS



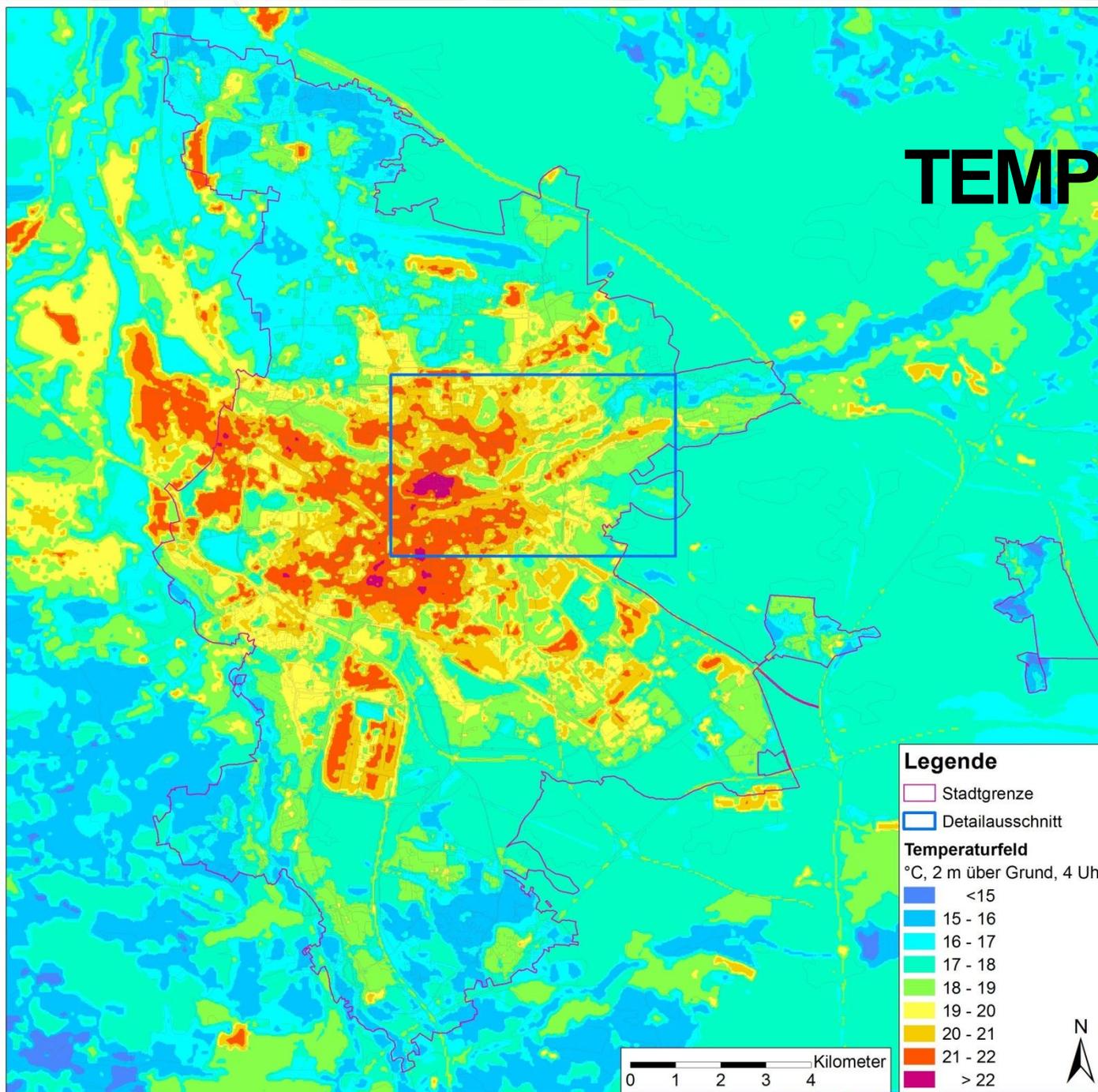
Location: 72 8751\_006 78 582478 10764

Field	Value
FID	589
Shape	Polygon
A_LID	446
OBJECTID_1	45_SportPlatzUndMittelschul
SOURCE_NAME	GeoC_2_019
UNCLAS_FID	0
ORIG_FID	0
AREA	70940.174
AREAW	0.584
COMPT	3886
TPM_MIN	12.242
TPM_MAX	25.43
TPM_AVE	13.676
TPM_STD	6.468
AVG_MIN	0.262
AVG_MAX	0.339
AVG_AVE	0.302
...	...

**Räumliche Statistik**

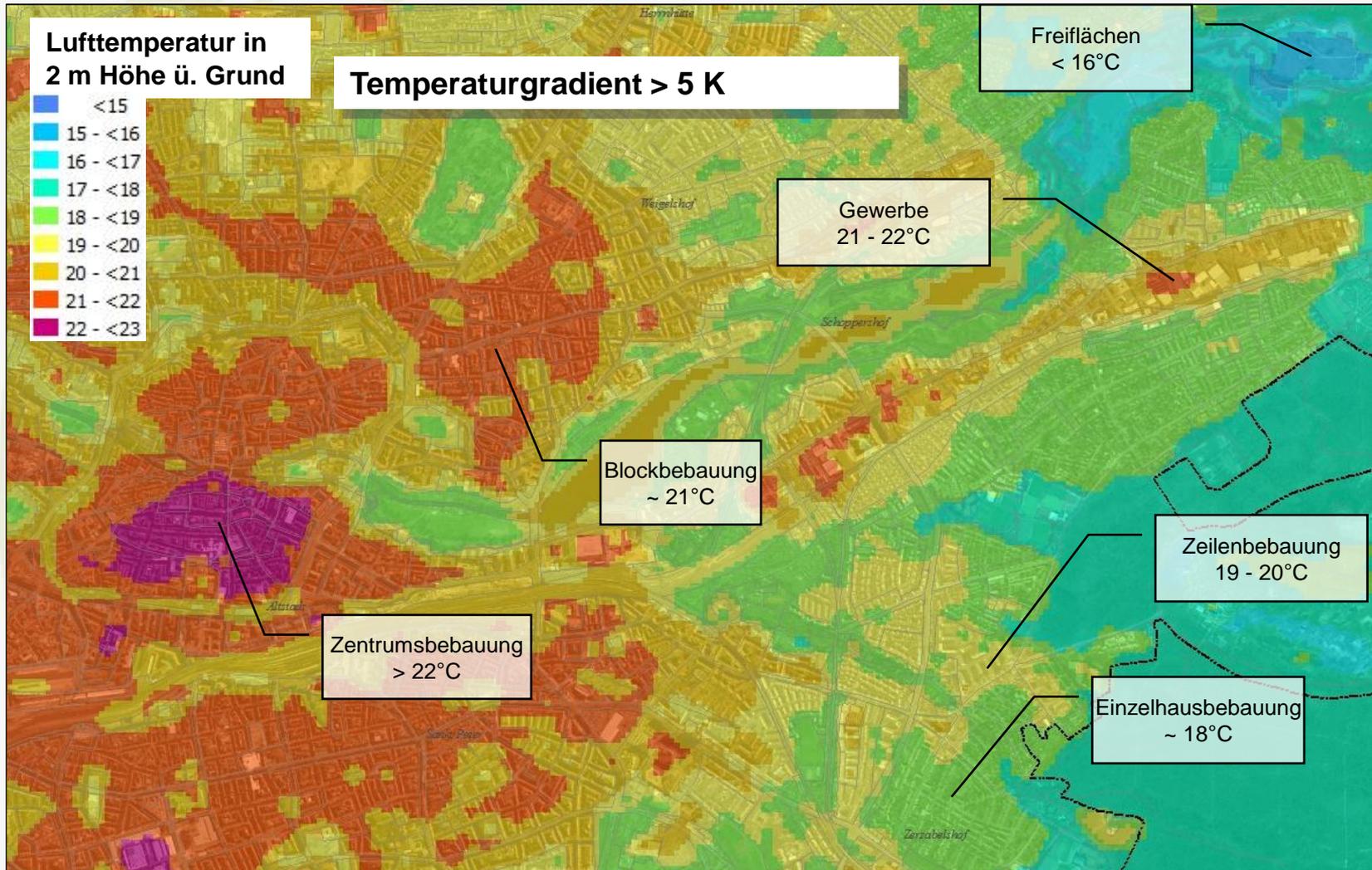


# TEMPERATUR

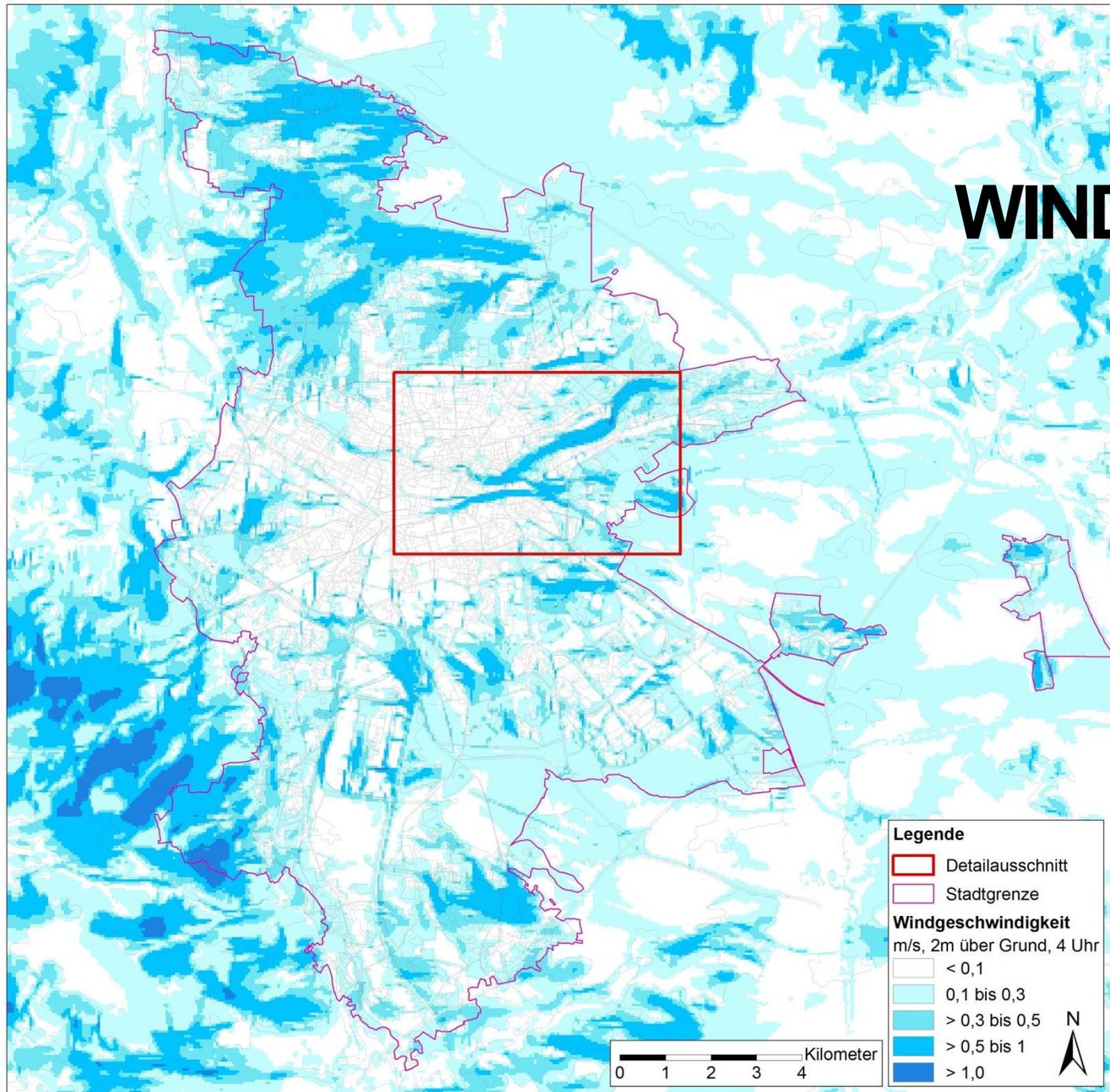




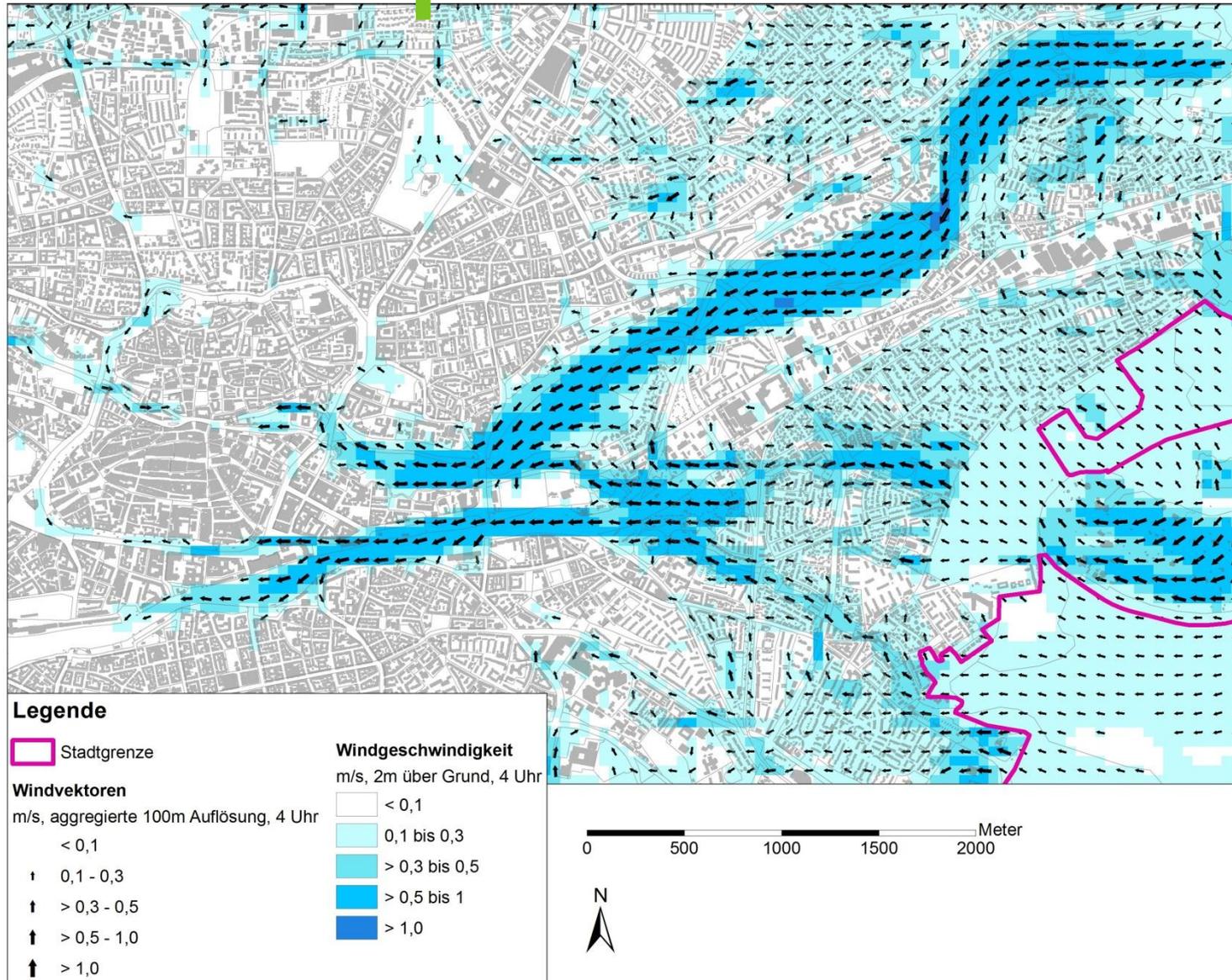
# BODENNAHE LUFTTEMPERATUR ZUM ZEITPUNKT 04:00 UHR



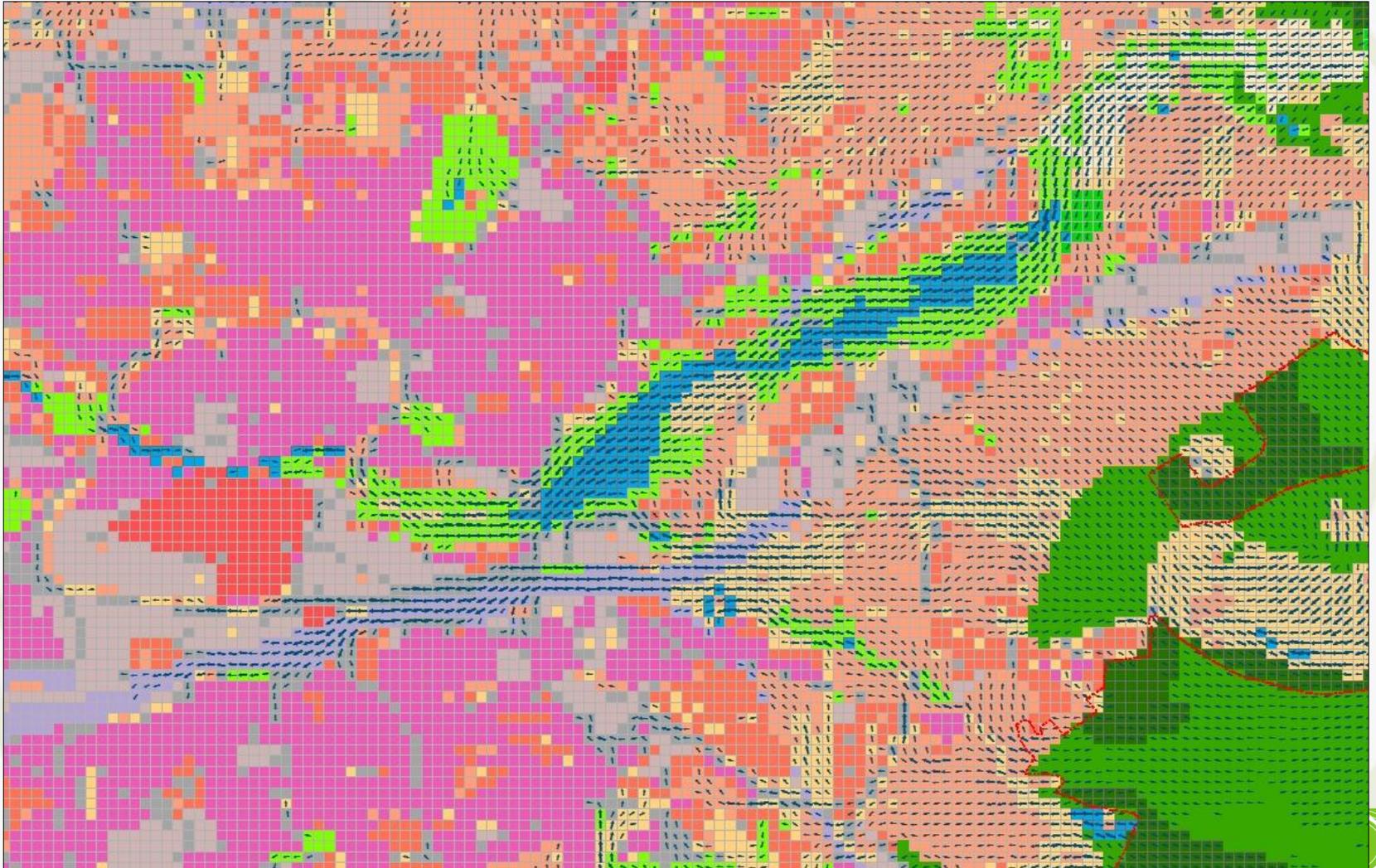
# WINDFELD



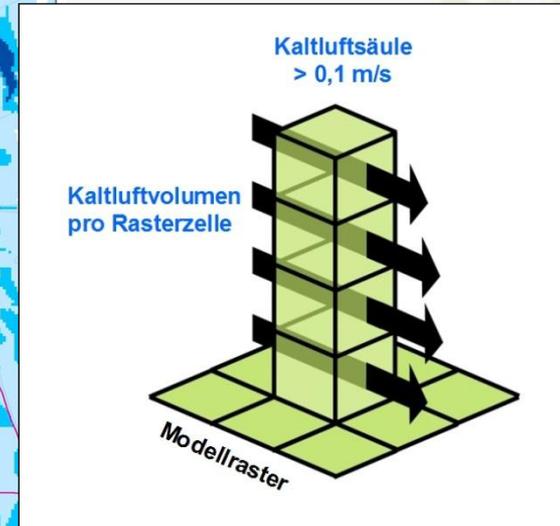
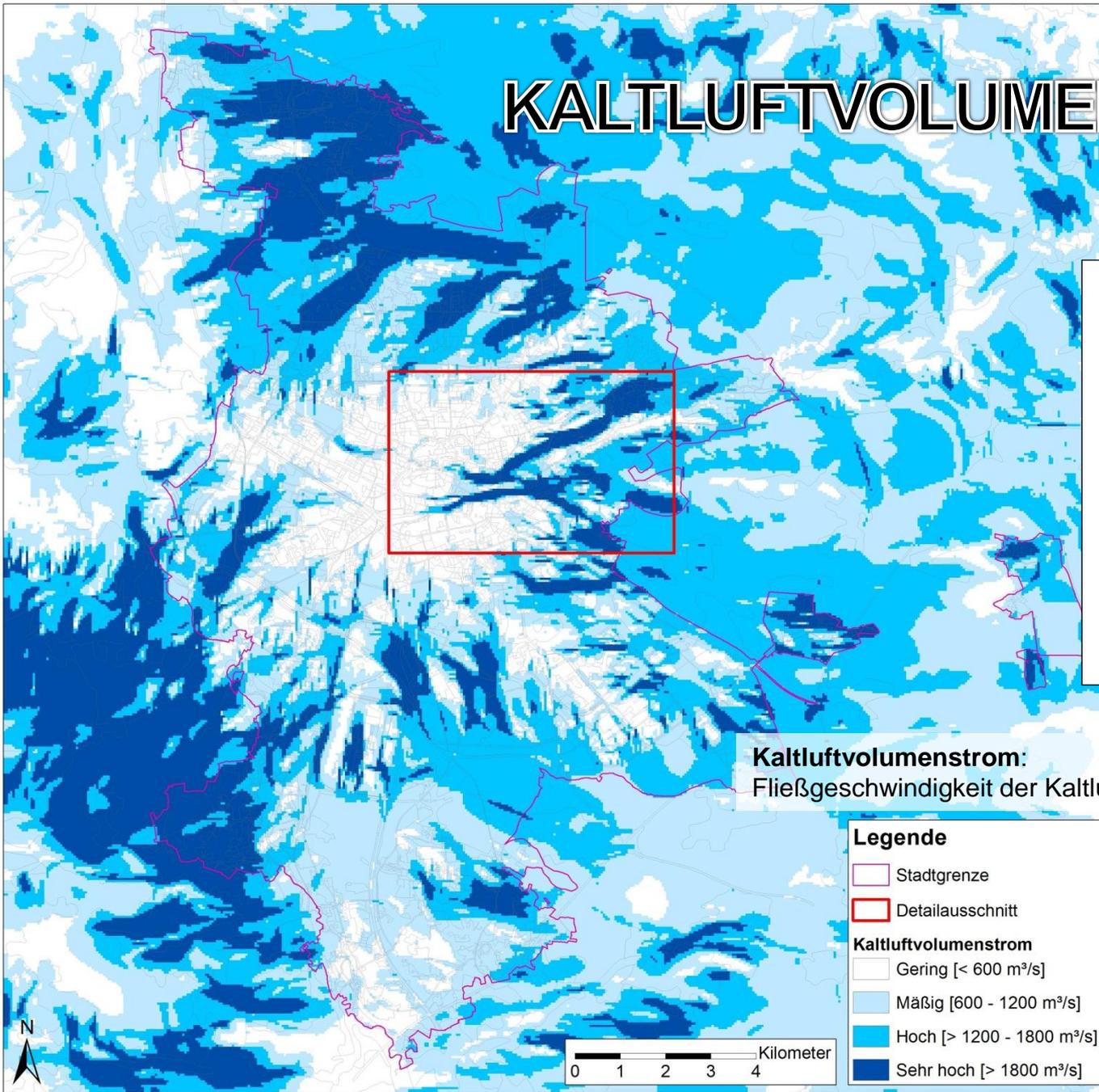
# WINDFELD



# + WINDFELD



# KALTLUFTVOLUMENSTROM



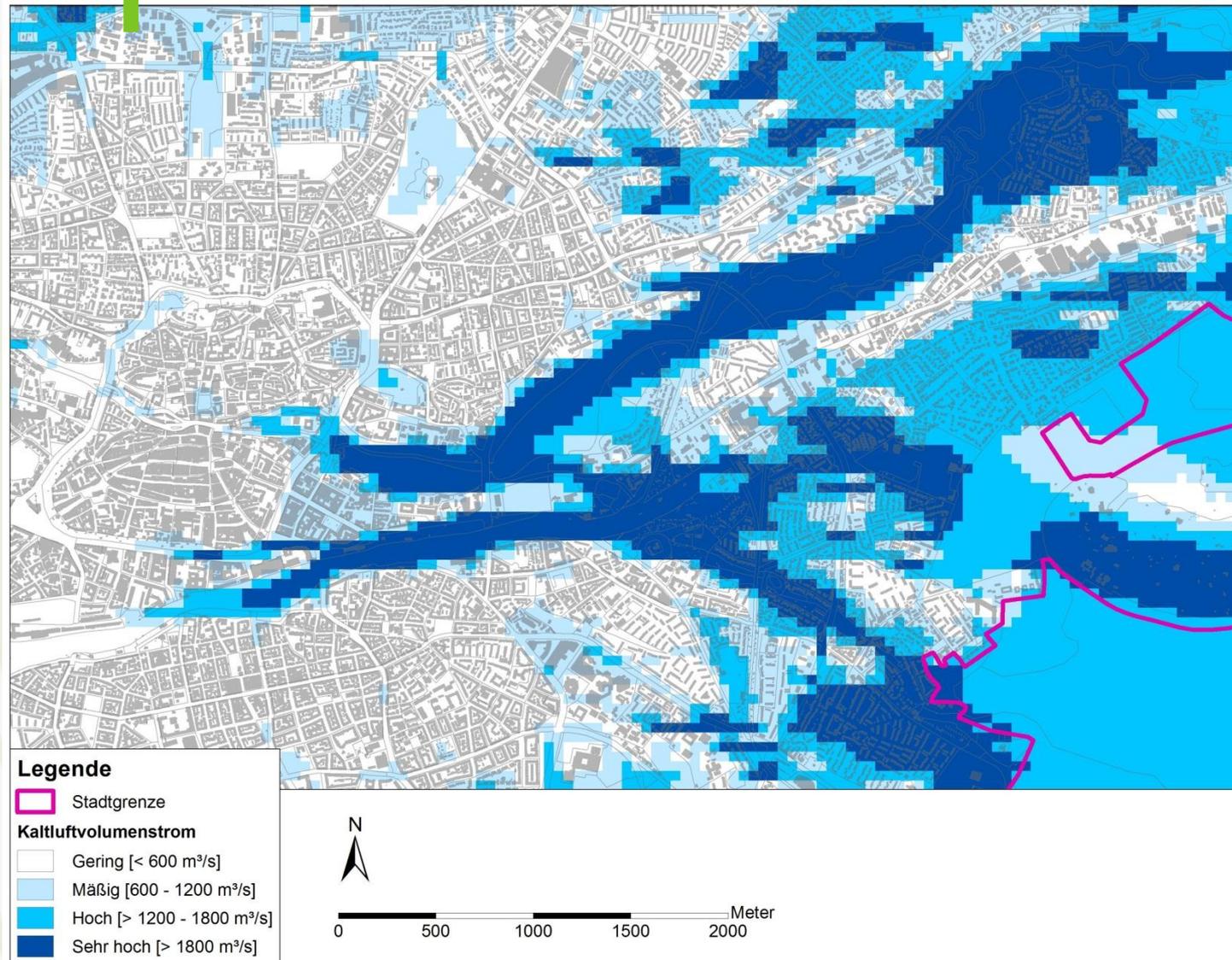
**Kaltluftvolumenstrom:**  
Fließgeschwindigkeit der Kaltluft x Schichthöhe x Durchflussbreite

## Legende

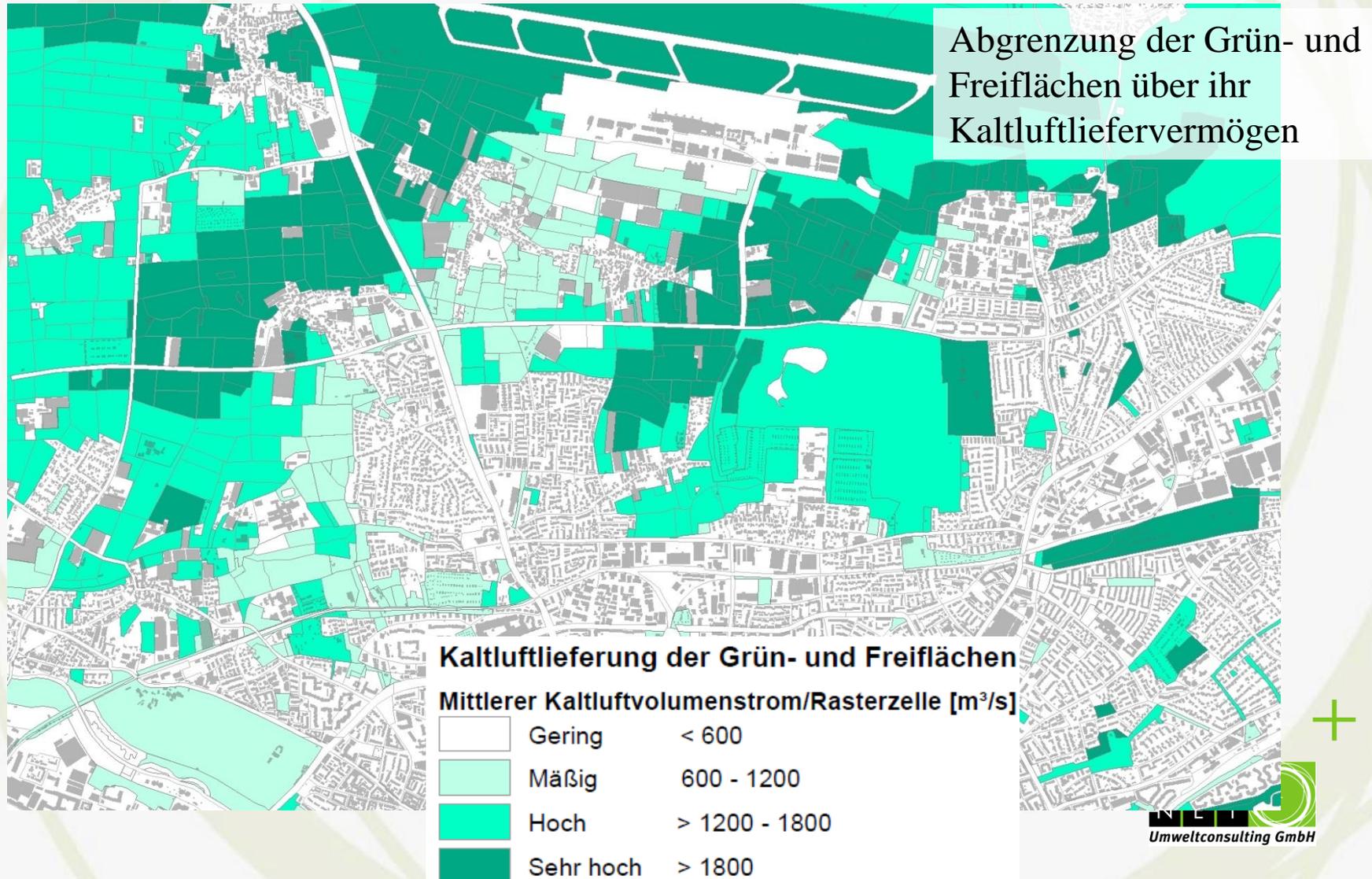
-  Stadtgrenze
-  Detailausschnitt
- Kaltluftvolumenstrom**
-  Gering [ $< 600 \text{ m}^3/\text{s}$ ]
-  Mäßig [ $600 - 1200 \text{ m}^3/\text{s}$ ]
-  Hoch [ $> 1200 - 1800 \text{ m}^3/\text{s}$ ]
-  Sehr hoch [ $> 1800 \text{ m}^3/\text{s}$ ]



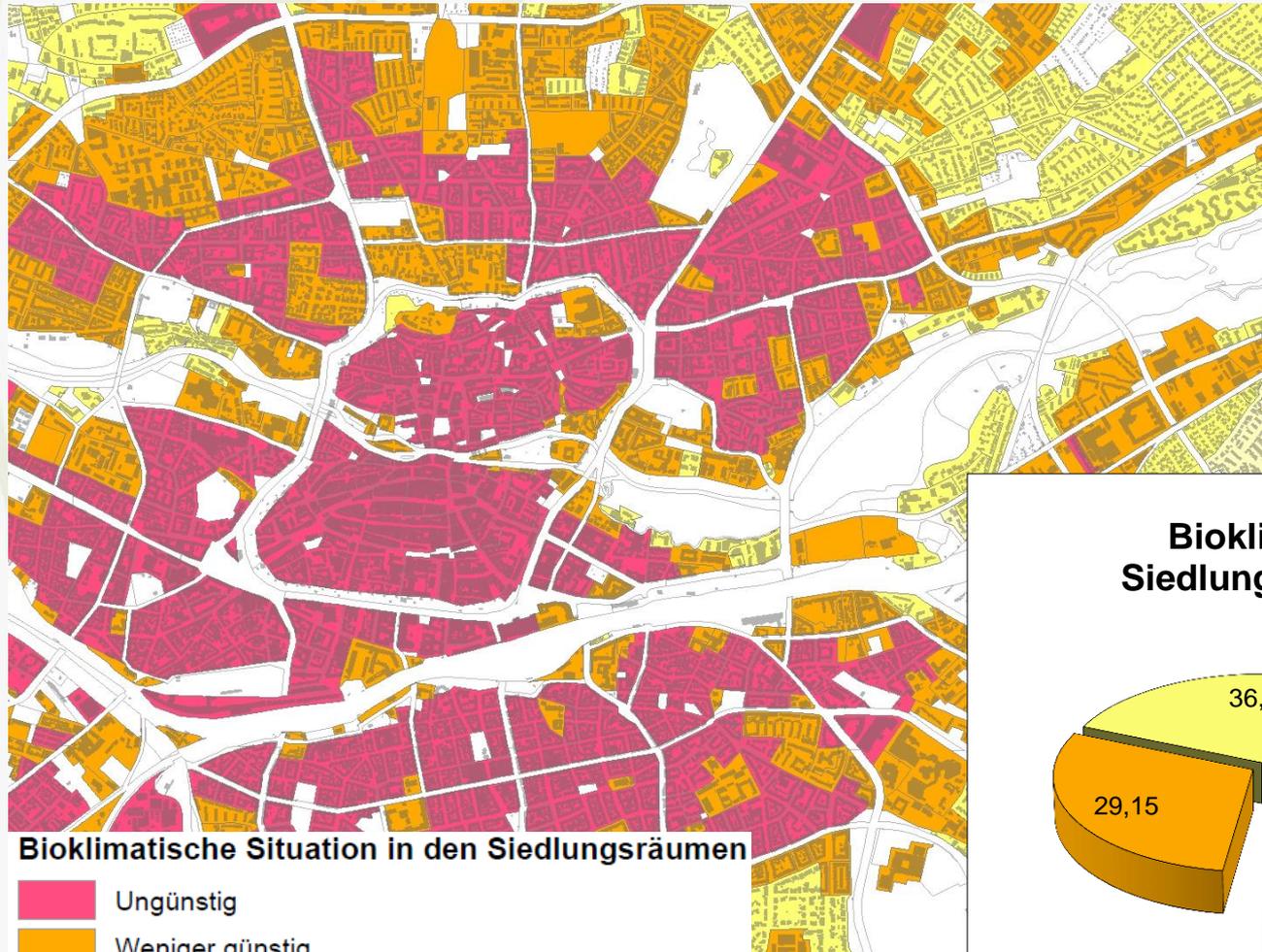
# KALTLUFTVOLUMENSTROM



# VON DER PUNKTINFORMATION ZURÜCK ZUR FLÄCHE



# VON DER PUNKTINFORMATION ZURÜCK ZUR FLÄCHE

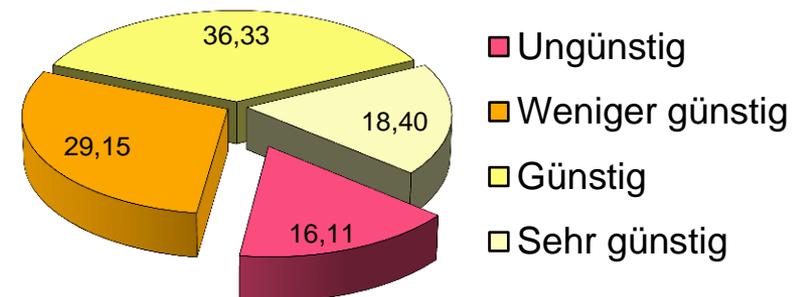


Bioklimatische Situation in den Siedlungsräumen



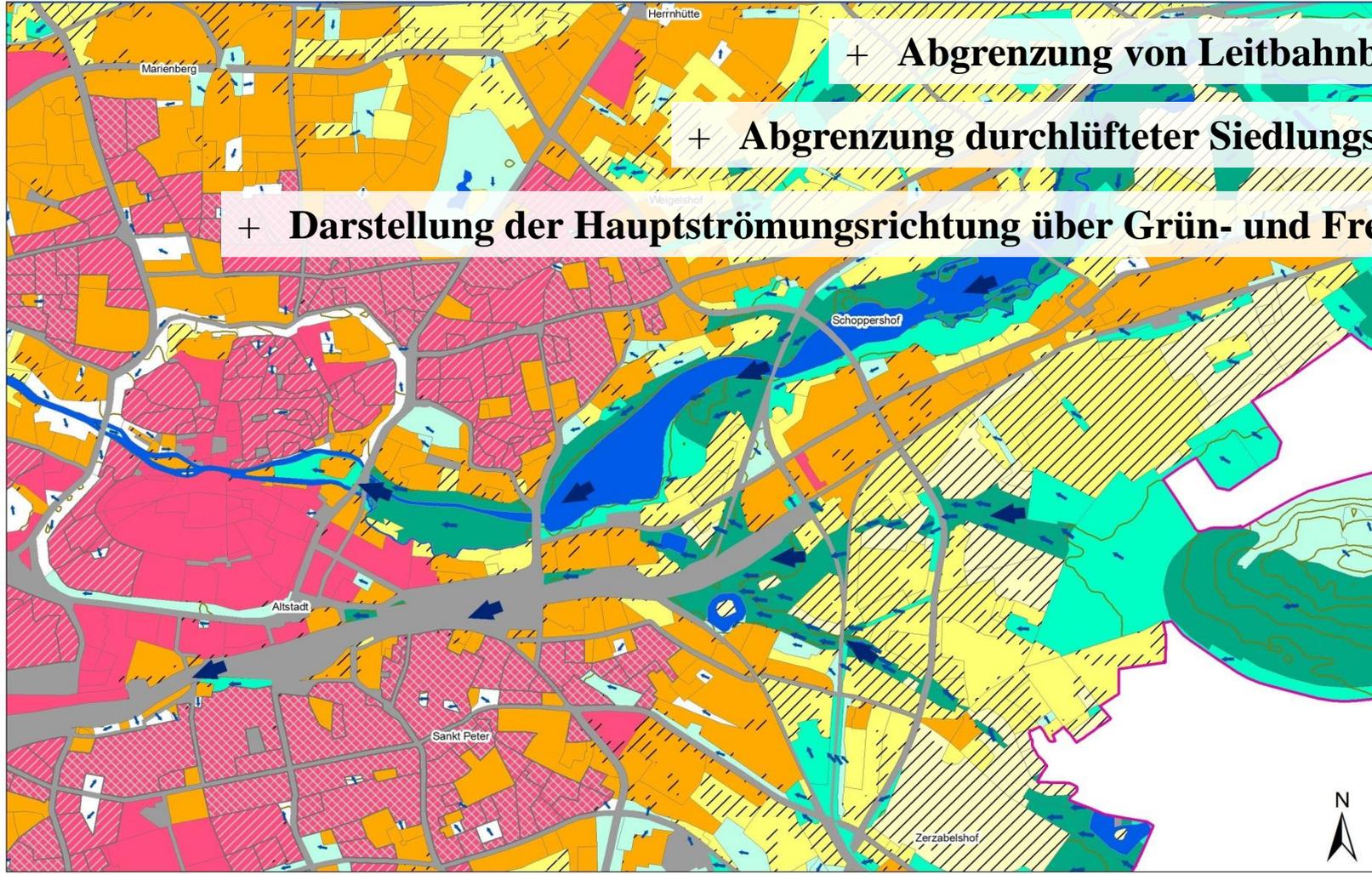
Abgrenzung der Siedlungsräume über den nächtlichen PMV-Wert

Bioklimatische Situation der Siedlungsflächen in Nürnberg [%]





# KLIMAFUNKTIONSKARTE



+ Abgrenzung von Leitbahnbereichen

+ Abgrenzung durchlüfteter Siedlungsbereiche

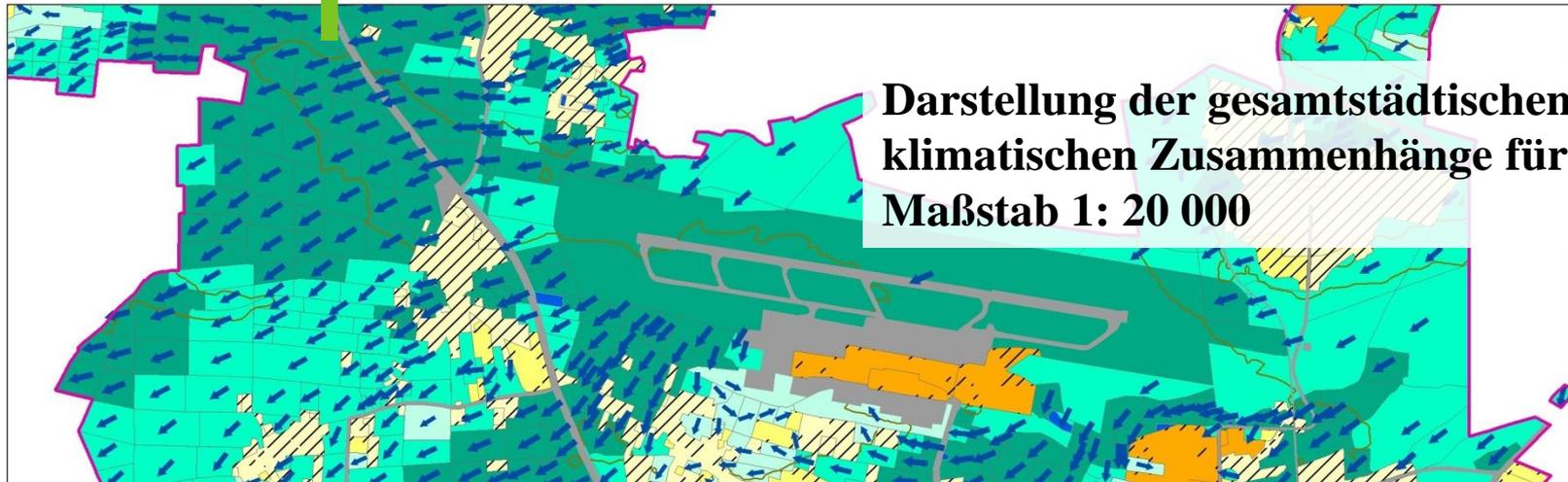
+ Darstellung der Hauptströmungsrichtung über Grün- und Freiflächen

0 1 2 3 Kilometer



# KLIMAFUNKTIONSKARTE

Darstellung der gesamtstädtischen klimatischen Zusammenhänge für den Maßstab 1: 20 000



**Legende**

- Stadtgrenze
- Gewässer
- Straßen- und Gleisflächen
- Höhenlinien 10m-Abstand

**Ausgleichsräume**

**Kaltluftlieferung der Grün- und Freiflächen**  
Mittlerer Kaltluftvolumenstrom/Rasterzelle [m³/s]

- Gering < 600
- Mäßig 600 - 1200
- Hoch 1200 - 1800
- Sehr hoch > 1800

**Einwirkungsbereiche der Kaltluftentstehungsgebiete**

- Wirkungsbereich der lokal entstehenden Strömungssysteme innerhalb der Bebauung

**Wirkungsräume**

**Bioklimatische Situation in den Siedlungsräumen**

- Ungünstig
- Weniger günstig
- Günstig
- Sehr günstig

**Luftaustausch**

- Kaltluftleitbahn

**Hauptströmungsrichtung der Flurwinde in den Grün- und Freiflächen**

Volumenstrom

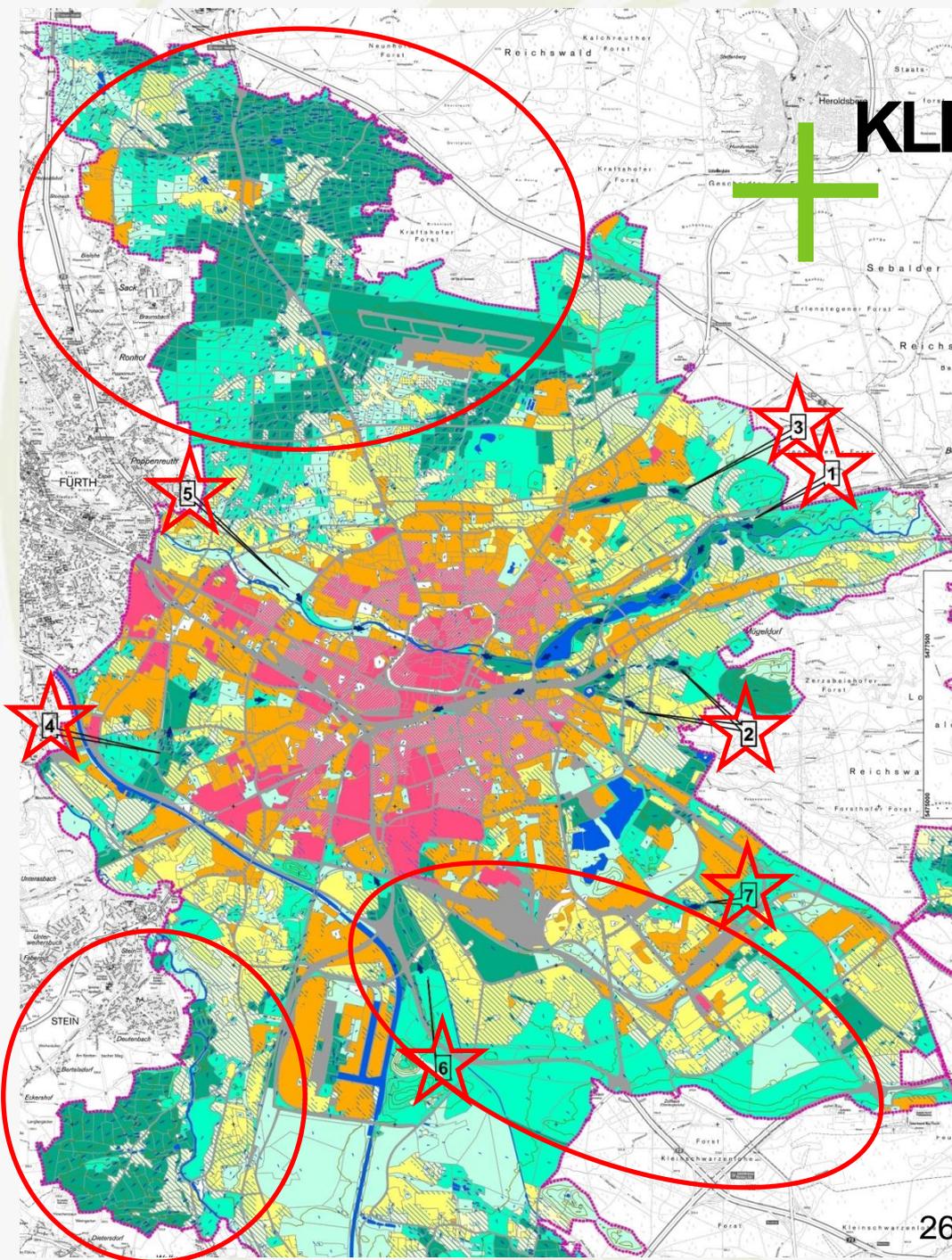
- Mäßig
- Hoch
- Sehr hoch

**Bevölkerungsdaten**

- Bioklimatisch ungünstige Siedlungsflächen mit hoher Einwohnerdichte
- Bioklimatisch ungünstige Siedlungsflächen mit hoher Einwohnerdichte und einem hohen Anteil sehr junger und/oder alter Menschen



# KLIMAFUNKTIONSKARTE



## Große Kaltluftliefergebiete in Nürnberg

Knoblauchsland

Hangflächen zur Rednitzniederung rund um Krottenbach

Eibacher Forst und östlich angrenzende Waldgebiete

## Leitbahnen in Nürnberg

Östliches Pegnitztal mit dem Wöhrder See

Hauptgleisanlage

Kleingärten "An der Eichendorffstraße", "Klingenwald I-III" und "Kieslinghof"

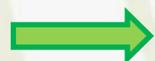
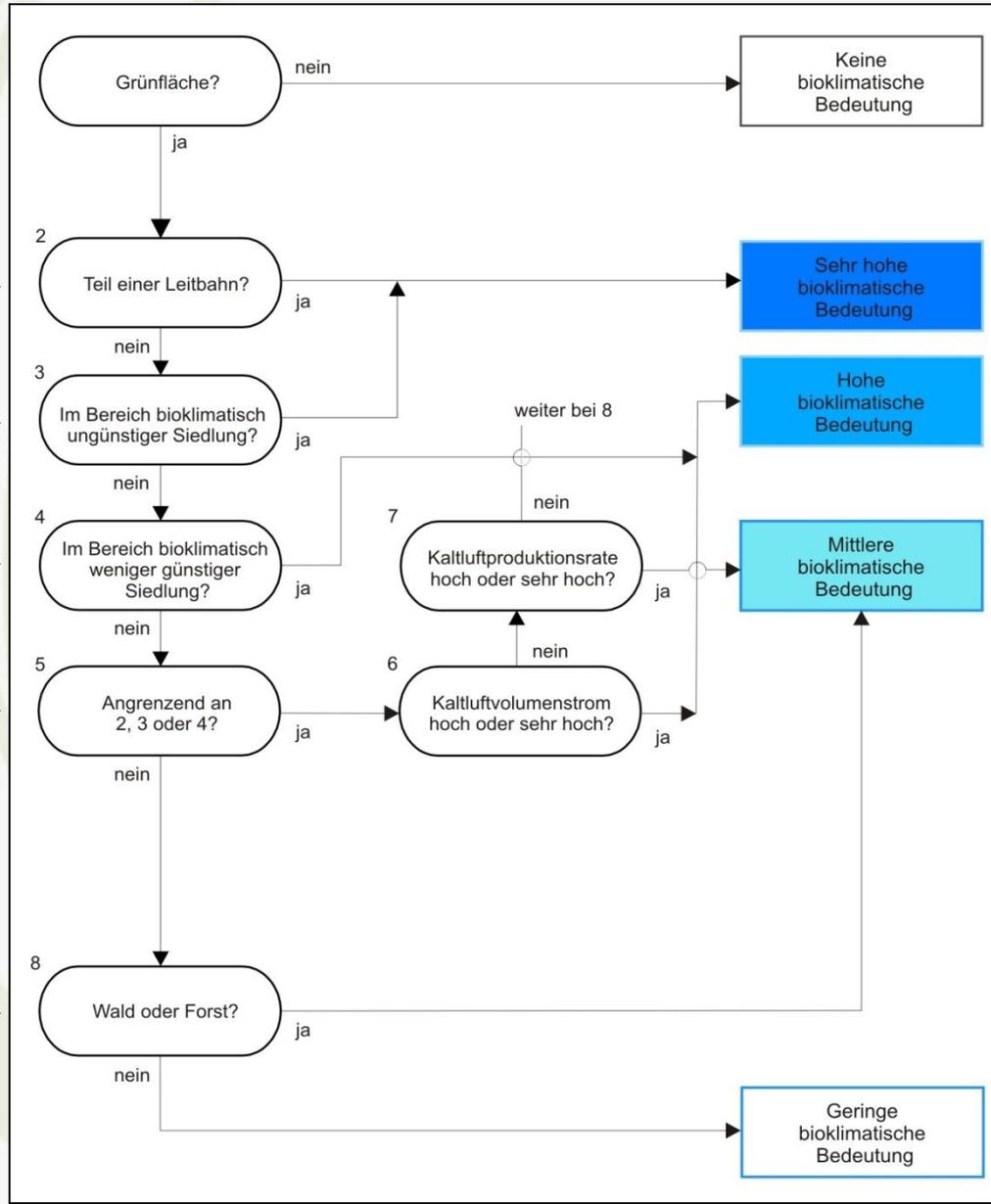
Distrikte Grossreuth bei Schweinau, Gaismannshof und Sundersbühl

Westliches Pegnitztal

Westlich des Distrikts Gartenstadt

Langwassersee

# PLANUNGSHINWEISKARTE



Inwertsetzung der Grünflächen



# PLANUNGSHINWEISKARTE



## Legende

- Stadtgrenze
- Gewässer
- Straßen- und Gleisflächen
- Höhenlinien 10m-Abstand

## Ausgleichsräume

### Grün- und Freiflächen

- Geringe bioklimatische Bedeutung**  
Freiflächen mit geringem Einfluss auf Siedlungsgebiete. Geringe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung.
- Mittlere bioklimatische Bedeutung**  
Freiflächen mit mittlerem Einfluss auf Siedlungsgebiete. Mittlere Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Maßvolle Bebauung, die den lokalen Luftaustausch nicht wesentlich beeinträchtigt, ist möglich.
- Hohe bioklimatische Bedeutung**  
Hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Luftaustausch mit der Umgebung erhalten. Bei Eingriffen Baukörperstellung beachten sowie Bauhöhen möglichst gering halten.
- Sehr hohe bioklimatische Bedeutung**  
Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Vermeidung von Austauschbarrieren gegenüber bebauten Randbereichen, Emissionen reduzieren.

### Einwirkbereiche der Kaltluftentstehungsgebiete

- Wirkungsbereich der lokal entstehenden Strömungssysteme innerhalb der Bebauung



## Wirkungsräume

### Siedlungsflächen

- Ungünstige bioklimatische Situation**  
Siedlungsräume mit hoher bioklimatischer Belastung. Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Keine weitere Verdichtung, Verbesserung der Durchlüftung und Erhöhung des Vegetationsanteils, Erhalt aller Freiflächen, Entsiegelung und ggf. Begrünung von Blockinnenhöfen.
- Weniger günstige bioklimatische Situation**  
Siedlungsräume mit mäßiger bioklimatischer Belastung. Hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Möglichst keine weitere Verdichtung, Verbesserung der Durchlüftung und Erhöhung des Vegetationsanteils, Erhalt aller Freiflächen, Entsiegelung und ggf. Begrünung von Blockinnenhöfen.
- Günstige bioklimatische Situation**  
Siedlungsstruktur mit geringer bioklimatischer Belastung und günstigeren Bedingungen. Mittlere Empfindlichkeit gegenüber nutzungsintensivierenden Eingriffen bei Beachtung klimaökologischer Aspekte. Baukörperstellung beachten, Bauhöhen möglichst gering halten.
- Sehr günstige bioklimatische Situation**  
Vorwiegend offene Siedlungsstruktur mit guter Durchlüftung. Günstiges Bioklima erhalten. Mittlere Empfindlichkeit gegenüber nutzungsintensivierenden Eingriffen bei Beachtung klimaökologischer Aspekte. Baukörperstellung beachten, Bauhöhen möglichst gering halten.

### Luftaustausch

- Kaltluftleitbahn

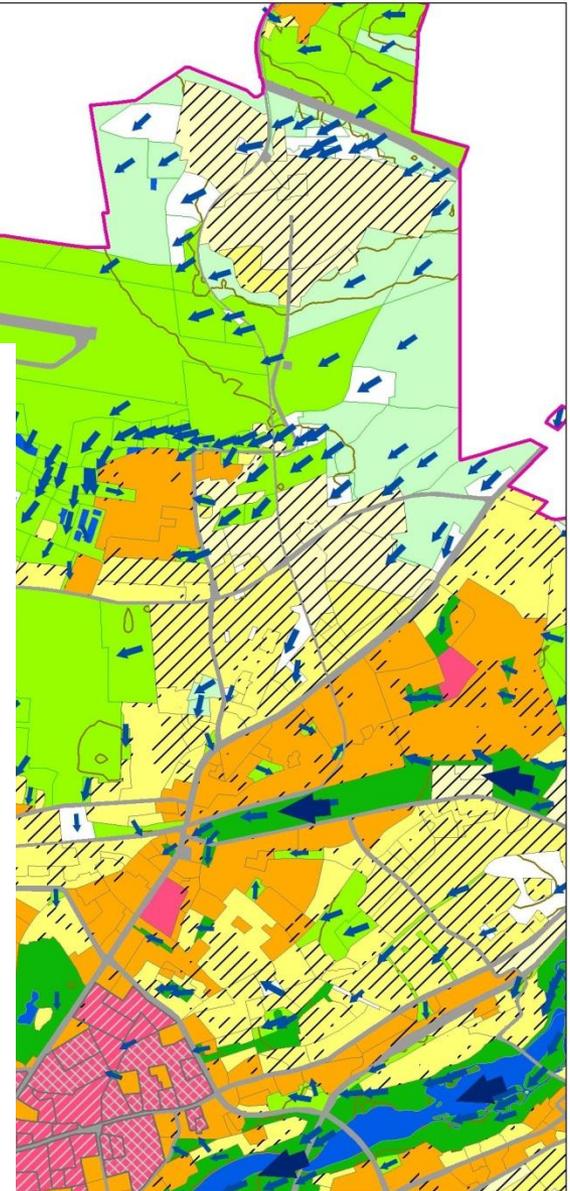
### Hauptströmungsrichtung der Flurwinde in den Grün- und Freiflächen

#### Volumenstrom

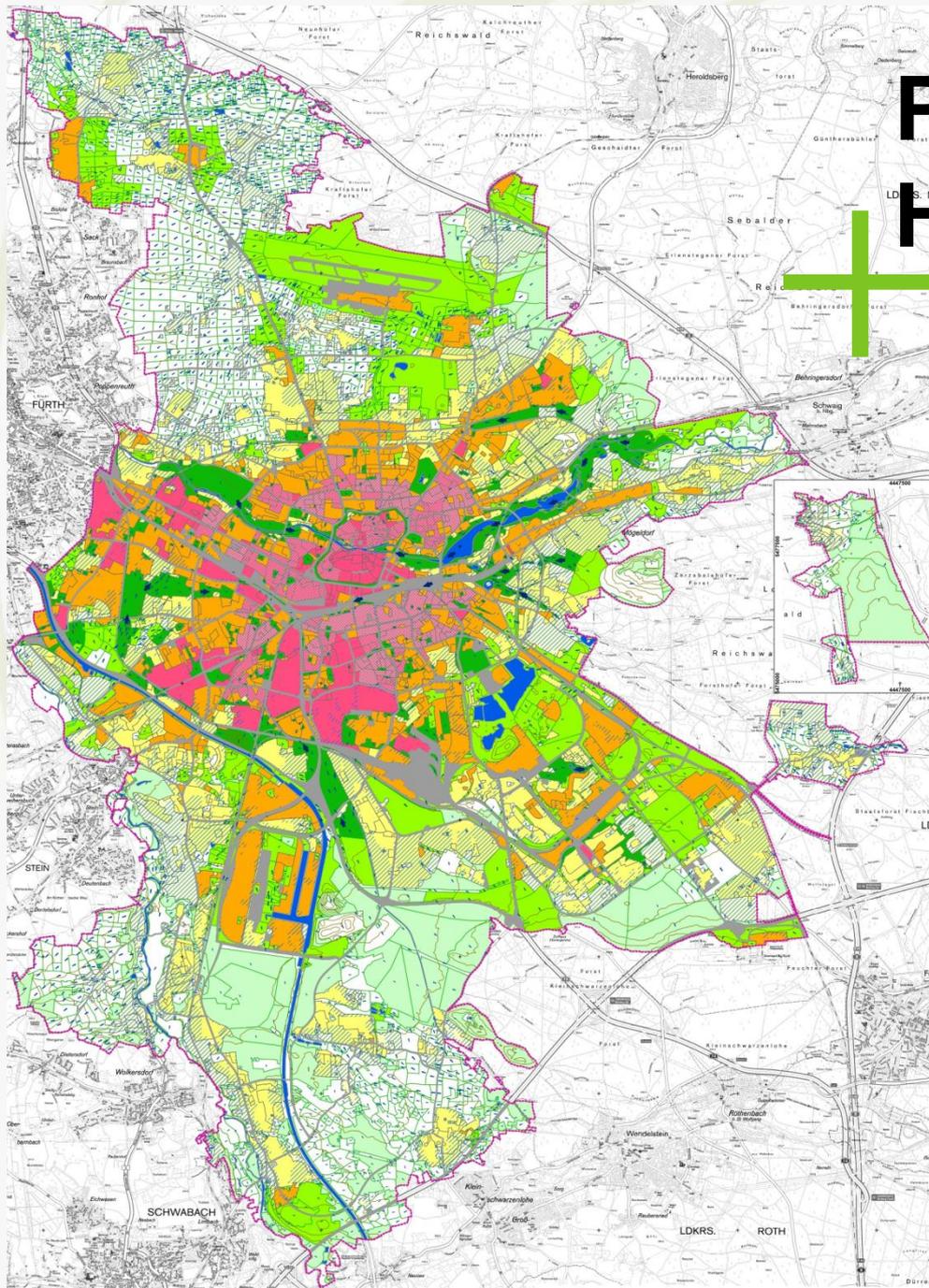
- Mäßig
- Hoch
- Sehr hoch

### Bevölkerungsdaten

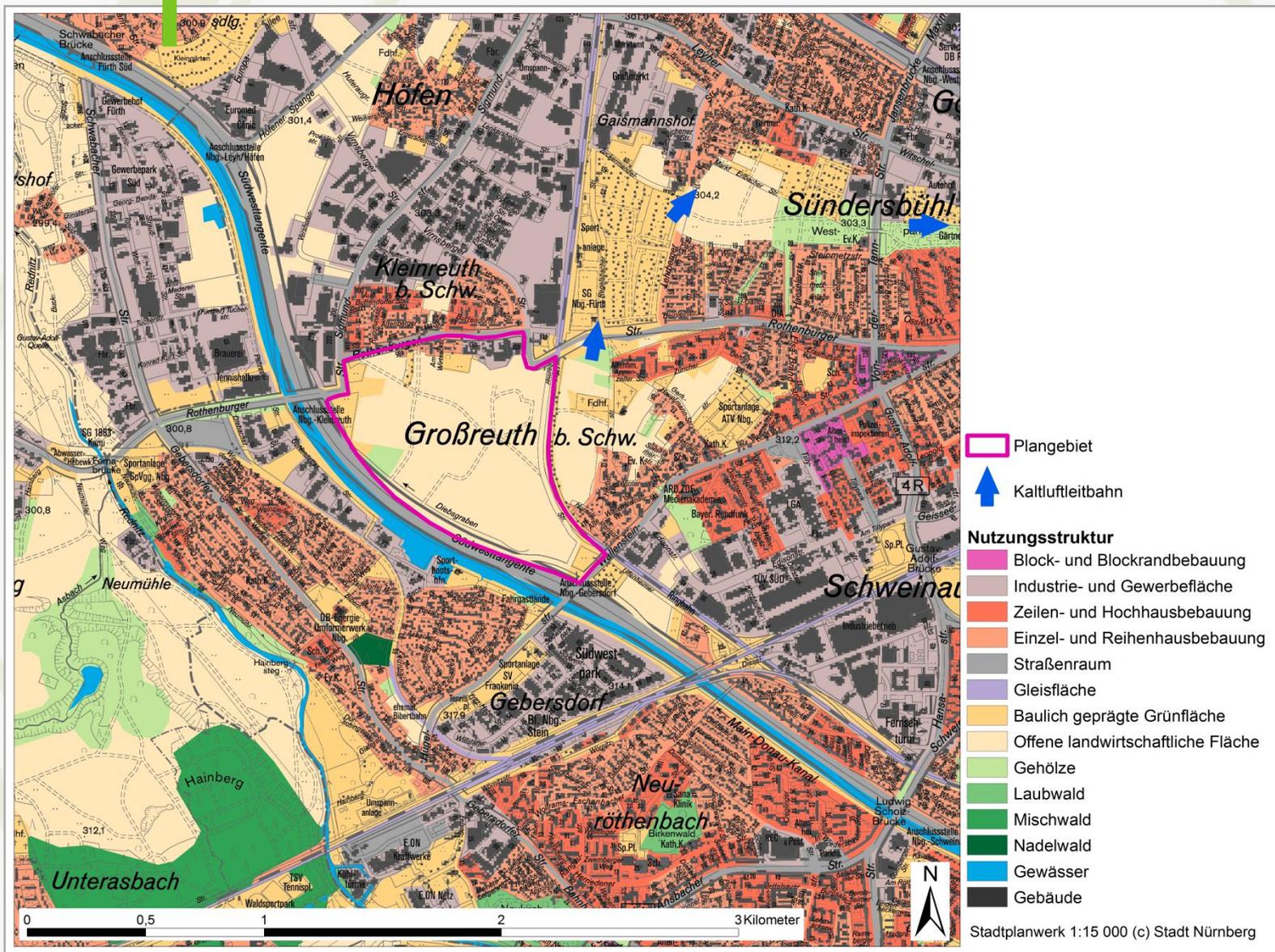
- Bioklimatisch ungünstige Siedlungsflächen mit hoher Einwohnerdichte
- Bioklimatisch ungünstige Siedlungsflächen mit hoher Einwohnerdichte und einem hohen Anteil sehr junger und/oder alter Menschen



# PLANUNGS- HINWEISKARTE

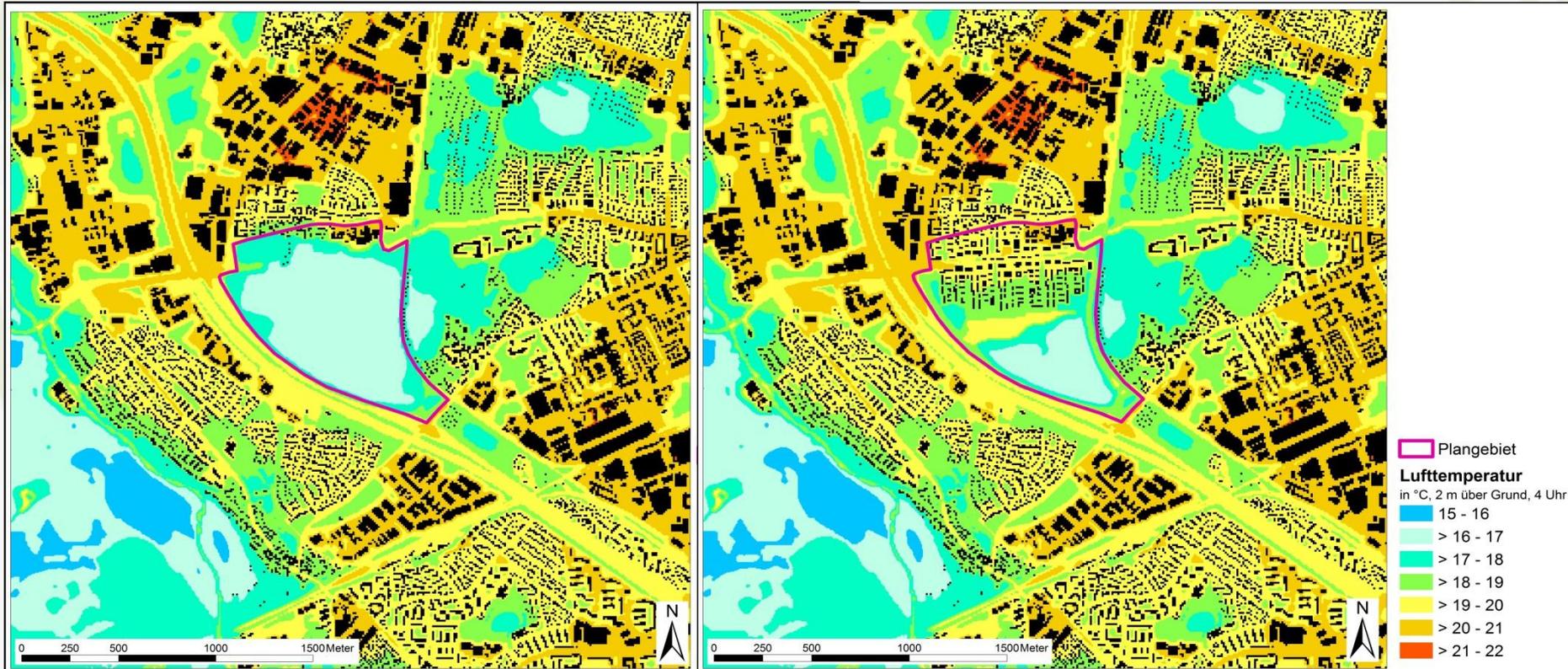


# UNTERSUCHUNGSGEBIET





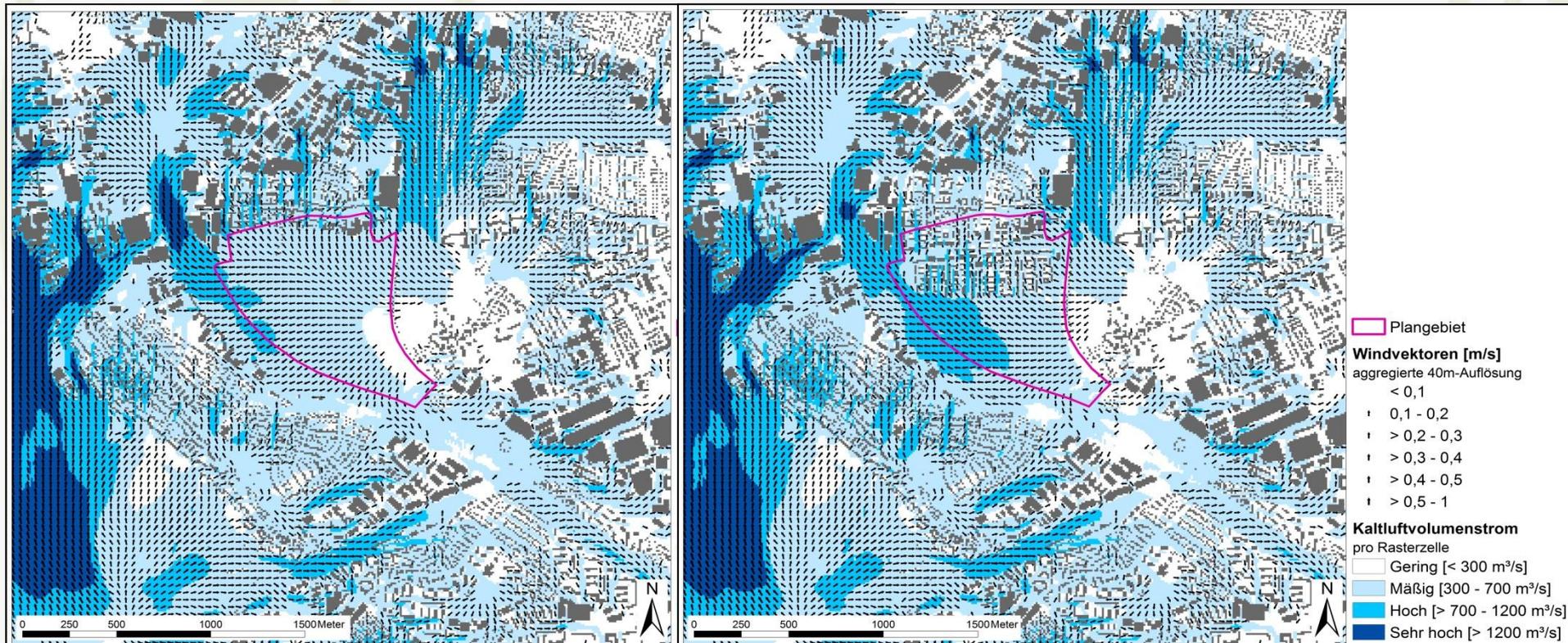
# KLIMAPARAMETER



Temperaturfeld Ist-Zustand

Temperaturfeld Plan-Zustand

# KLIMAPARAMETER

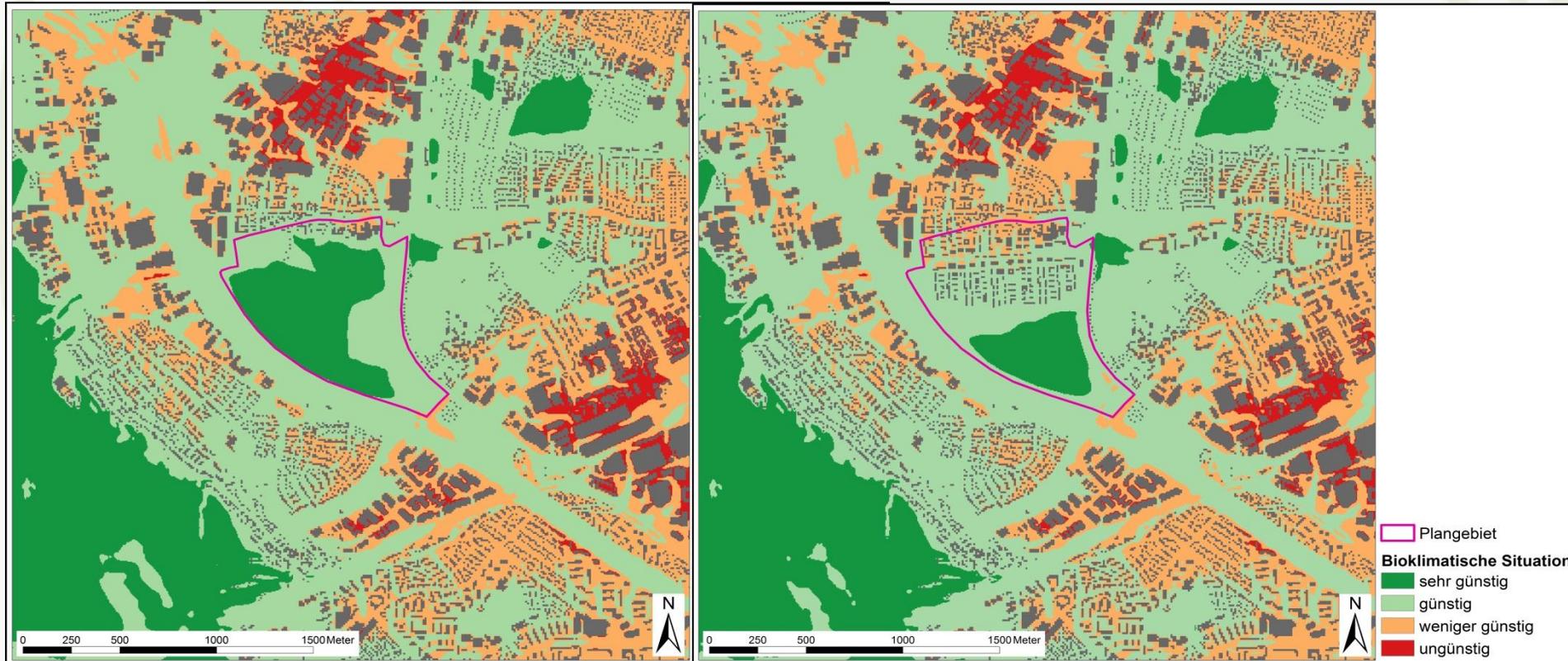


Kaltluftvolumenstrom Ist-Zustand

Kaltluftvolumenstrom Plan-Zustand



# KLIMAPARAMETER



Bioklimatische Situation Ist-Zustand

Bioklimatische Situation Plan-Zustand



# +

# PLANUNGSHINWEISE

- + Abstandsflächen „**Grüne Finger**“ in Nord-Süd-Ausrichtung; Mindestbreite **25m**
- + **Abnahme der baulichen Dichte** von Nord nach Süd berücksichtigen; Grün- und Freiflächenanteil innerhalb der Bebauung zwischen 30 und 50%
- + Aus bioklimatischer Sicht keine der beiden Gewässer-Varianten bevorzugt; **Schaffung von Wasserfläche** ist der Nicht-Umsetzung vorzuziehen
- + **Helle Baumaterialien** bei Häusern und Wegen; **Verschattungselemente**
- + **Dach- und Fassadenbegrünung** einplanen
- + Freiflächen aufgelockert gestalten
- + Optimierung/Ausbau bestehender Grün- und Freiflächen im Siedlungsbereich Kleinreuth

# MÖGLICHE MASSNAHMEN

## zur Verbesserung des Stadtklimas

- + Sicherung von Kaltluftentstehungsgebieten und Kaltluftleitbahnen
- + Gebäudeausrichtung und Abstandsflächen („Grüne Finger“) beachten
- + Grün- und Freiflächen erhalten und optimieren
- + Dach- und Fassadenbegrünung einsetzen
- + Straßenbegleitgrün und Verschattung einplanen
- + Erhöhung der Albedo
- + Entsiegelung



**VIELEN DANK  
FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!**

