

# Stadtklimaanalyse Ratingen

Ratingen, 2. Februar 2023

Josephine Förster  
foerster@geo-net.de

**GEO-NET Umweltconsulting GmbH**

Große Pfahlstraße 5a  
30161 Hannover  
www.geo-net.de

Bankfähige Windtragsgutachten  
Windpotenzialstudien  
Weltweite Messkampagnen

Stadt- und Regionalklimaanalysen  
Klimaökologische Fachgutachten  
Klimaanpassungskonzepte



# Womit sich die Stadtklimaanalyse nicht beschäftigt...

## Schweres Unwetter tobt über Stadt und Landkreis: Überflutungen, Stromausfälle, gebrochene Öltanks

Altip besonders gefährdet - 16 Stromausfälle durch Blitzschlag in Ladengeschäften - Maroborn sperrt Fährschiffen

Die schwere Unwetterlage geht von gestern abend bis heute weiter. In der Nacht zum Sonntag und am Sonntag selbst sind die Städte und Gemeinden im Landkreis Maroborn von schweren Unwettern heimgesucht. Die Regenfälle sind mit Starkwind verbunden. In der Nacht zum Sonntag sind in Maroborn 16 Stromausfälle durch Blitzschlag in Ladengeschäften zu verzeichnen. In Maroborn sind die Fährschiffe gesperrt. Die Fährschiffe sind in der Nacht zum Sonntag in Maroborn gesperrt. Die Fährschiffe sind in der Nacht zum Sonntag in Maroborn gesperrt.

## Hochwasser-Drama in Passau

Große Plankontingente in der Dreifamilienstadt vor 1901 - Stadlerwerk müssen Hochwasser-Vorwarnung einrichten - Örtler im Landkreis Degersheim evakuieren - Katastrophenschutz auch in Oberfranken, Tübingen und Österreich



## Klimawandel nimmt der Donau das Wasser

Experten sagen sinkende Pegel im Sommer voraus - Damasteer leiden Kraftwerke und Schifffahrt



Die Donau wird der Welt vorerst noch zum Opfer fallen. Die Pegel sinken im Sommer. Die Pegel sinken im Sommer. Die Pegel sinken im Sommer.

„An den Hochwassern wird sich nichts ändern“ - Die Hochwassern werden sich nicht ändern. Die Hochwassern werden sich nicht ändern. Die Hochwassern werden sich nicht ändern.

## Das Wasser wird knapp: Hitze hat Niedersachsen im Griff

Mehr als 30 Grad schon Ende Mai / Wasser versorgen mittels Regenverfäbrung / Sturmwind und Gewitter / 140.000 im vollen Schatten

Die Hitze hat sich in Niedersachsen breit gemacht. Die Temperaturen sind über 30 Grad Celsius gestiegen. Die Temperaturen sind über 30 Grad Celsius gestiegen. Die Temperaturen sind über 30 Grad Celsius gestiegen.

## Sturm über Düsseldorf

Eine Themenserie der Rheinischen Post



REINER POST Bild: Reinhold Jansen, REINER POST, REINER POST

## Deutlich weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen im Kanadaring

Land zeichnet Städtische Wohnungsbau-Gesellschaft für ihr

Lehr/Stuttgart (red/nd). Das Projekt „Klimaquartier Kanadaring“ der städtischen Wohnungsbau-Gesellschaft (StW) ist im Rahmen des Förderprogramms für „Klimaschutz und Systeme“ prämiert worden. In Stuttgart zeichnete Umweltminister Franz Untermyer gestern das Konzept aus. „Die Jury war beeindruckt von dem hochinteressanten gesellschaftlichen Projekt, an dem das Land fördert die essenziellen...“



## Aichach-Friedberg

## Klimaschutz im Kreis macht Fraktionen heiß

Unabhängige Kritik: Windstiller Land investiert Geld in Personal, aber nicht in Projekte. Klimaschutz-Konzept ist heute ein Thema bei Kreisrats-Sitzung

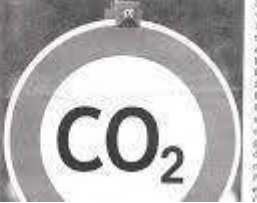
von CHRISTOPH LEUTERTHUM

Die Fraktionen im Kreisrat von Aichach-Friedberg sind sich nicht einig über den Klimaschutz. Die Fraktionen im Kreisrat von Aichach-Friedberg sind sich nicht einig über den Klimaschutz.

## Elmhörner schonen die Umwelt

CO<sub>2</sub>-Ausstoß liegt weit unter dem Bundesdurchschnitt / Klimamanager zoll 100-Selbst-Konzept umsetzen

Elmhörn ist eine kleine Gemeinde mit 1.200 Einwohnern. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind deutlich unter dem Bundesdurchschnitt.



## Erste Diesel-Fahrverbote in Hamburg

Sensitiv zeigt Konsequenzen aus Luftlasten sind Max-Boyer-Allee 17 und Sösemerstraße Seite 2 und



## Feinstaubbelastung überschreitet EU-Grenzwert

Schadstoffkonzentration an der Neuköllner Silbersteinstraße bereits an 37 Tagen zu hoch

## Schockierende Rechnung

Feinstaubbelastung in Osnabrück über den Grenzwert



# Und was der Fokus ist...



- Hitze in der Stadt
- und kommunale Planung



## Wasserspiele kommen bei der Hitze bestens an

Das Riesen-Wiesenfest hat viele Spiele im Angebot

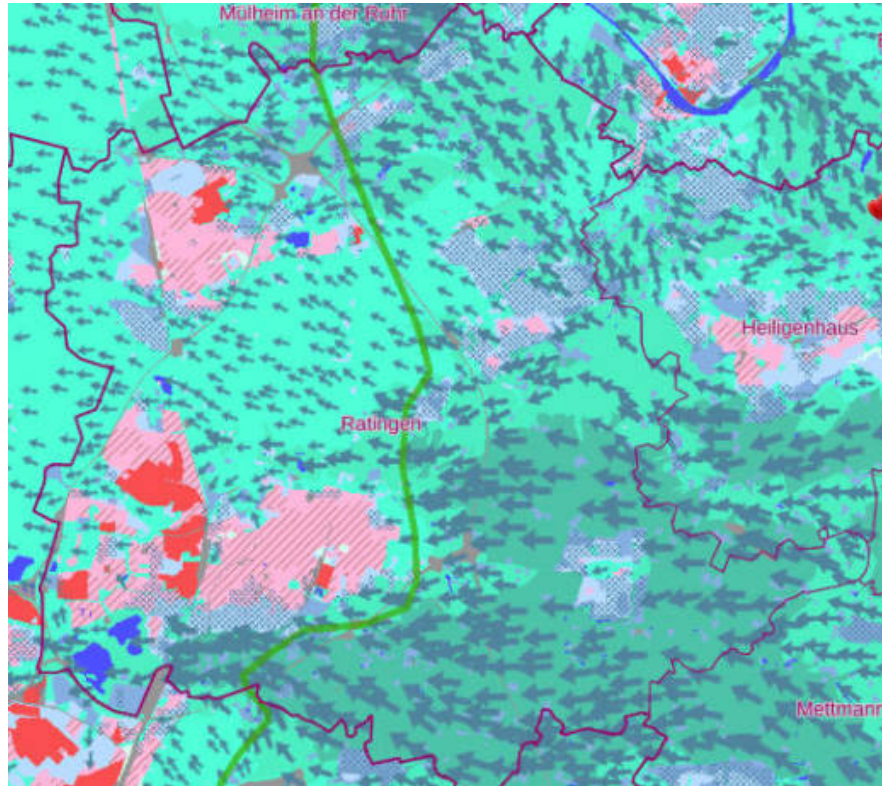
Der Sommer ist da und die Hitze ist auch schon im vollen Gange. Wie gut es den Kindern gefällt, wenn sie im Schatten der Bäume spielen, ist jedem Elternteil bekannt. Doch die Hitze in den Städten ist ein Problem, das sich nicht nur auf die Kinder, sondern auch auf die Eltern auswirkt. Die Eltern müssen ihre Kinder dazu ermahnen, sich zu schützen. Doch die Praxis sieht anders aus, denn die Eltern wissen oft nicht, was sie tun können. Die Eltern sollten sich für die Gesundheit ihrer Kinder sorgen. Die Eltern sollten sich für die Gesundheit ihrer Kinder sorgen. Die Eltern sollten sich für die Gesundheit ihrer Kinder sorgen.

## Fast 30 Grad im Klassenzimmer

Elternverein der Europäischen Schule klagt weiter über Hitze

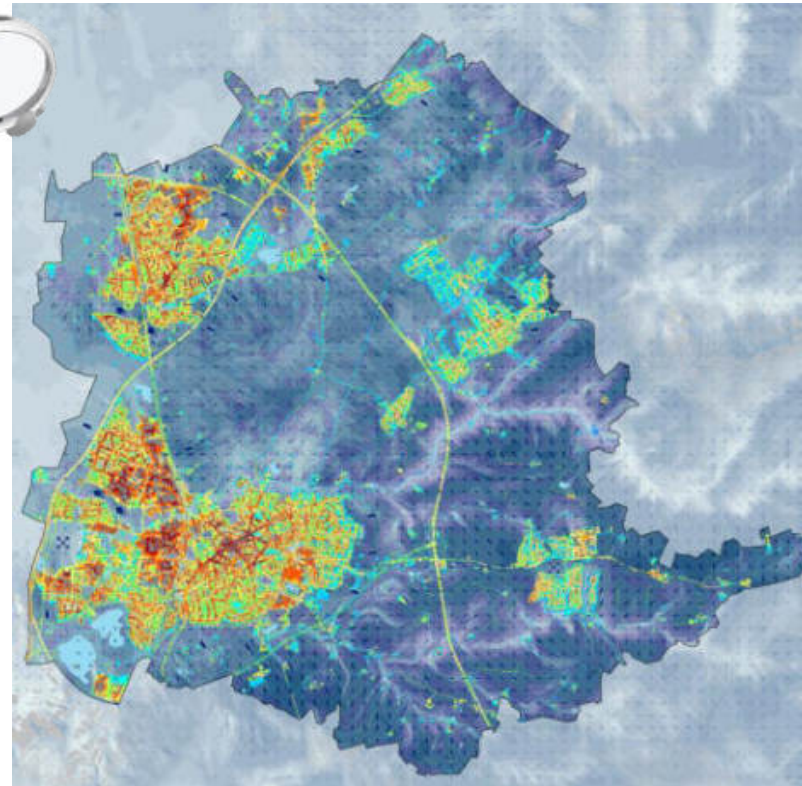
Der Durchzug soll gegen die Hitze in den Klassenzimmern helfen. Wenn abends weitergehoben wird, soll der Effekt. Es muss wohl weniger geholt werden. Und die Zahl der Schüler steigt. Die Eltern wissen oft nicht, was sie tun können. Die Eltern sollten sich für die Gesundheit ihrer Kinder sorgen. Die Eltern sollten sich für die Gesundheit ihrer Kinder sorgen. Die Eltern sollten sich für die Gesundheit ihrer Kinder sorgen.

# Von der regionalen Klimaanalyse zur Stadtklimaanalyse...



**Klimaanalyse NRW (2018)**

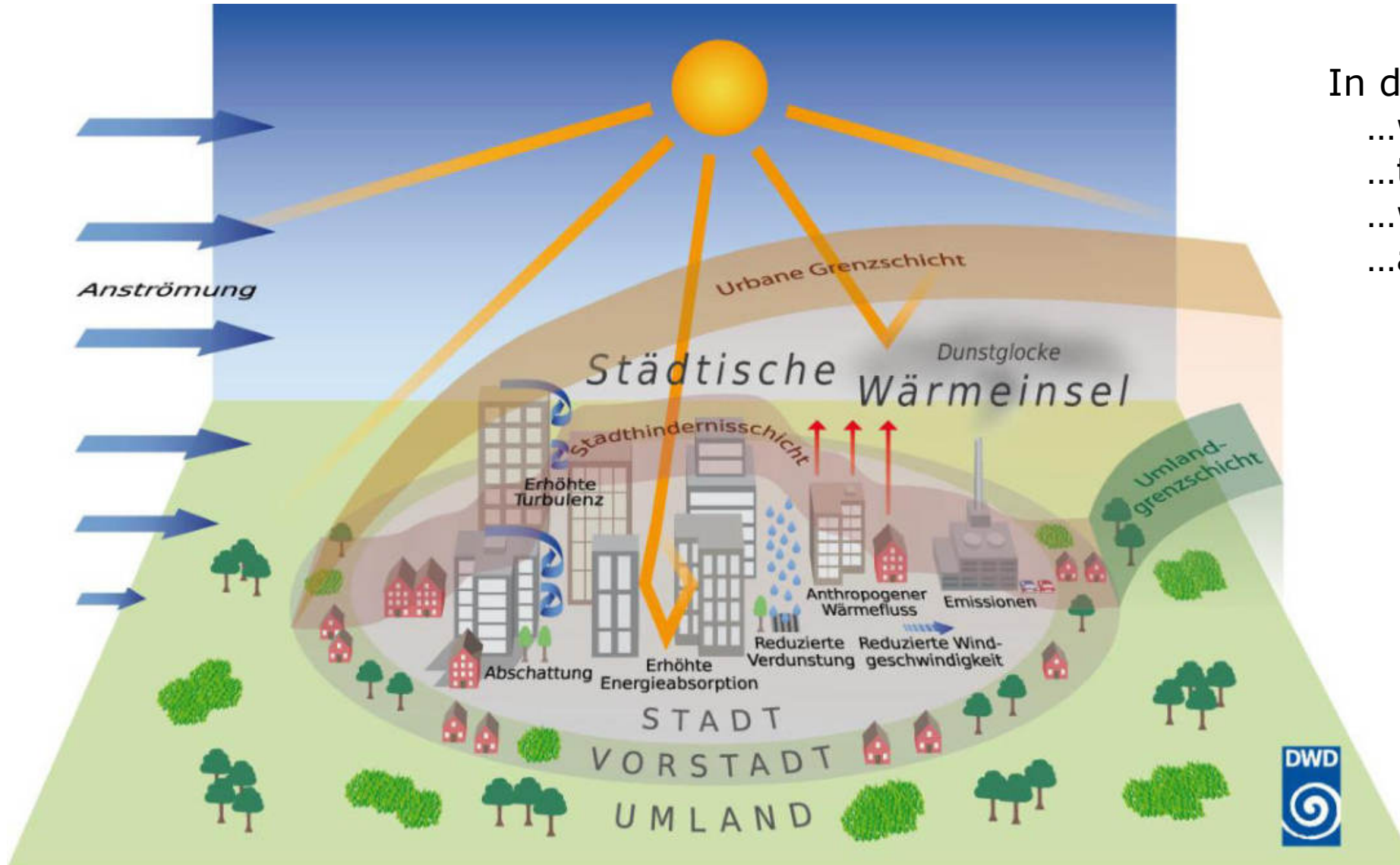
Rasterauflösung von 100 m x 100 m



**Klimaanalyse Ratingen**

Rasterauflösung von 10 m x 10 m

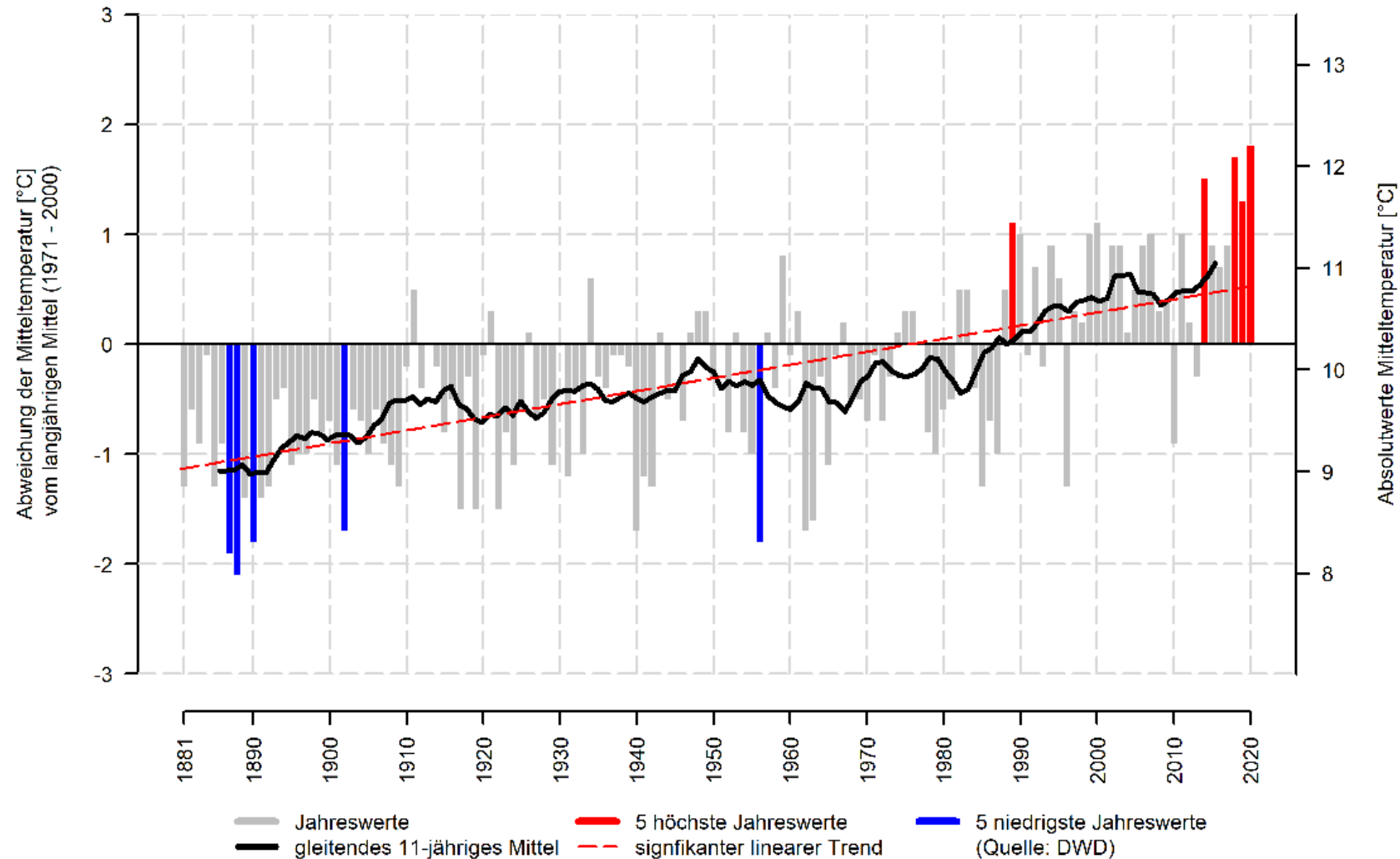
# Die städtische Wärmeinsel



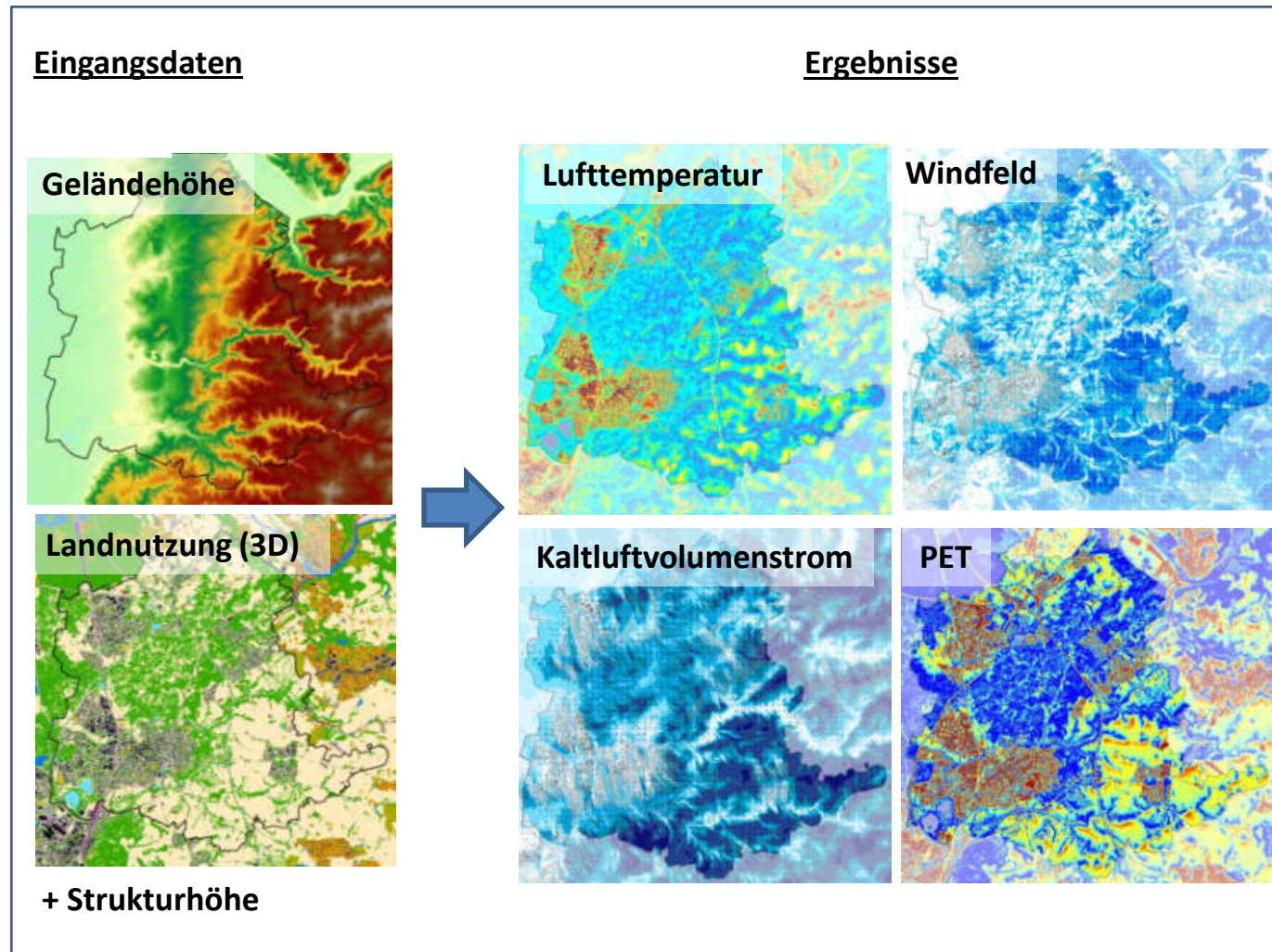
In der Stadt ist es...  
...wärmer (!),  
...trockener,  
...windärmer  
...als im Umland

# Klimawandel in Ratingen

Entwicklung der Mitteltemperatur im Kalenderjahr (Jan-Dez)  
in Ratingen im Zeitraum 1881 bis 2020



# Methode: Klimamodellierung



## Simulation mit dem dreidimensionalen Klimamodell FITNAH-3D

- Modellrechengebiet  $\sim 1029,6 \text{ km}^2$
- Auflösung 10 m horizontal

### Wichtigste Eingangsdaten:

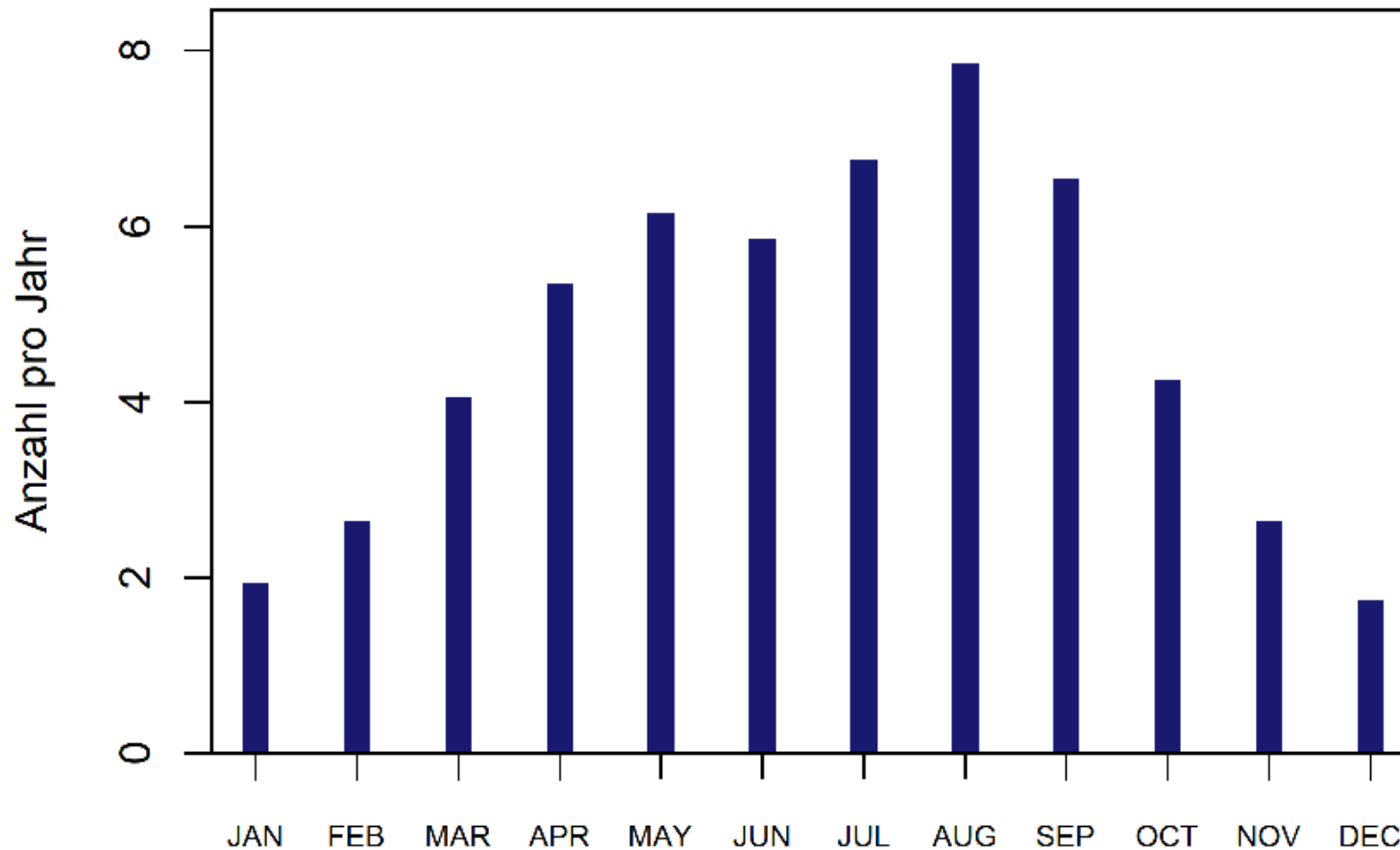
- Landnutzung
- Geländehöhe
- Strukturhöhe

### Meteorologischer Rahmen:

- Klima heute
- sommerliche Hochdruckwetterlage
- tritt jeden Sommer mehrfach auf (etwa ein Viertel der Sommernächte in Ratingen)
- Nacht (**04:00 Uhr**)  $\rightarrow$  maximale Abkühlung
- Tag (**14:00 Uhr**)  $\rightarrow$  maximale Wärmebelastung

# Austauscharme Strahlungswetterlagen

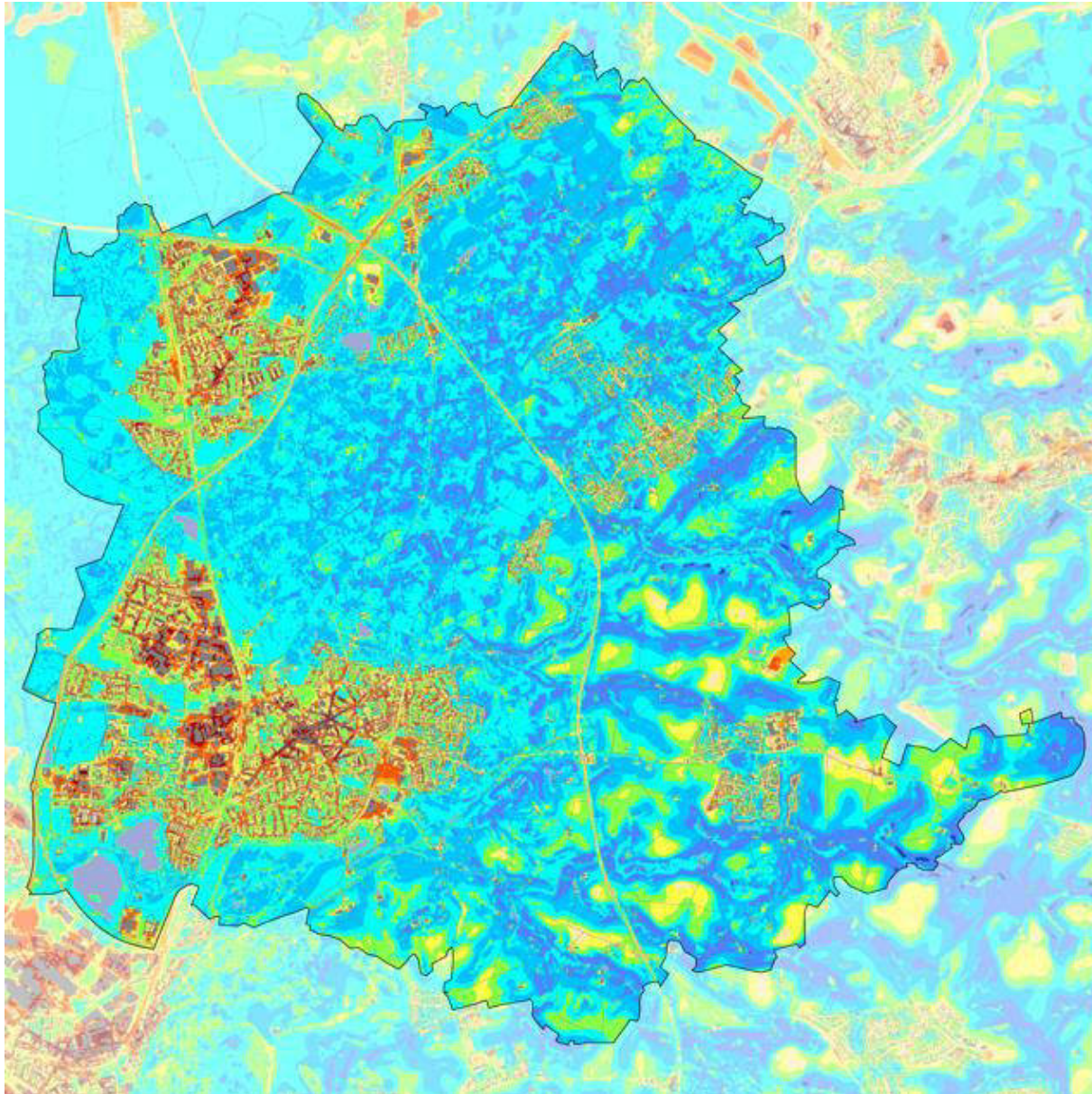
langjährige mittlere monatliche Anzahl an autochthonen Nächten (53.8 pro Jahr)  
1981 - 2020, Station: 1078 - Duesseldorf



Methode: DWD 1997 „Berechnung der Häufigkeiten windschwacher Strahlungsnächte und windschwacher Abkühlungsnächte“. Die Voraussetzungen für windschwache Strahlungsnächte sind demnach eine Höchstwindgeschwindigkeit von 2.7 m/s bei gleichzeitig geringer Bewölkung (Bedeckungsgrad höchstens 4 Achtel) während mehrerer Nachtstunden. In der Regel müssen diese Kriterien für 10 Stunden innerhalb des Zeitraums zwischen 17 MEZ und 5 MEZ erfüllt sein, (d. h. es kann dazwischen eine Lücke auftreten), oder an 7 aufeinanderfolgenden Stunden innerhalb dieses Zeitraums, also ohne Lücke. Falls der Bedeckungsgrad nicht vorliegt, muss an exakt den gleichen Stunden eine Temperaturabnahme von mindestens 0,3 K/h erfolgt sein.

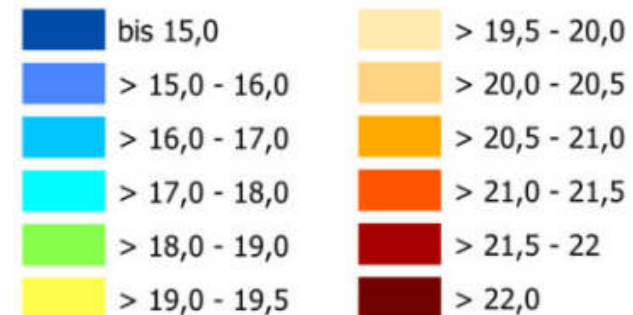


# Nachtsituation: Lufttemperatur (°C) um 4 Uhr in 2 m ü. Gr.



- Temperaturspanne innerhalb der Stadt Ratingen von knapp 8 Kelvin (14,7 – 22,65 °C)
- kälteste Bereiche im Bergischen Land mit < 15 °C
- wärmste Bereiche: Altstadt Ratingen und einzelne Gewerbeflächen mit > 22 °C

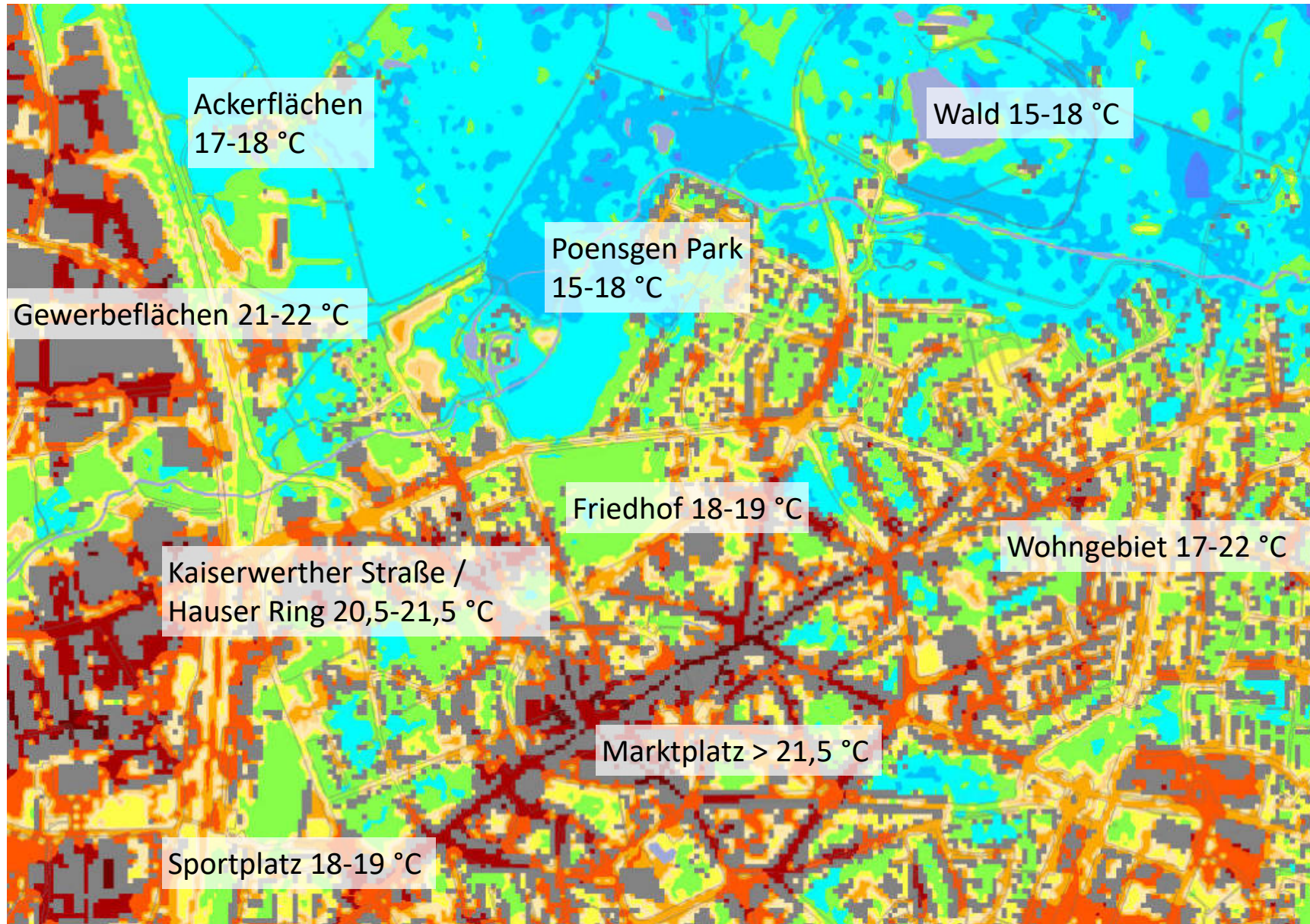
## LUFTEMPERATUR (°C) IN 2 M Ü.GR.



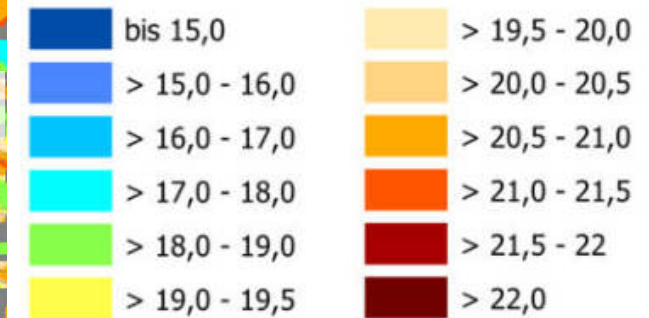
## SONSTIGES



# Nachtsituation: Lufttemperatur (°C) um 4 Uhr in 2 m ü. Gr.



## LUFTEMPERATUR (°C) IN 2 M Ü.GR.

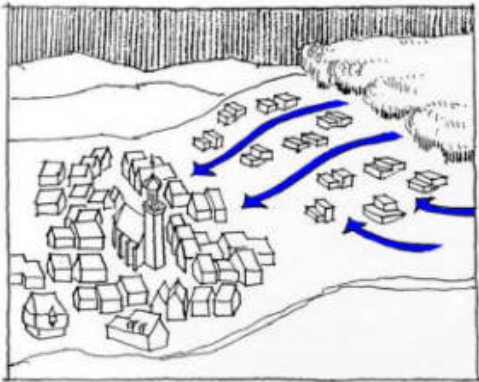
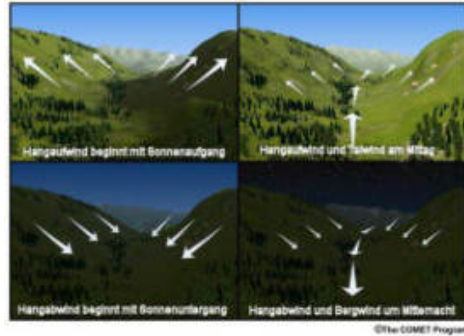


## SONSTIGES



# Nachtsituation: Strömungsfeld

V  
o  
l  
u  
m  
e  
n  
s  
t  
r  
o  
m



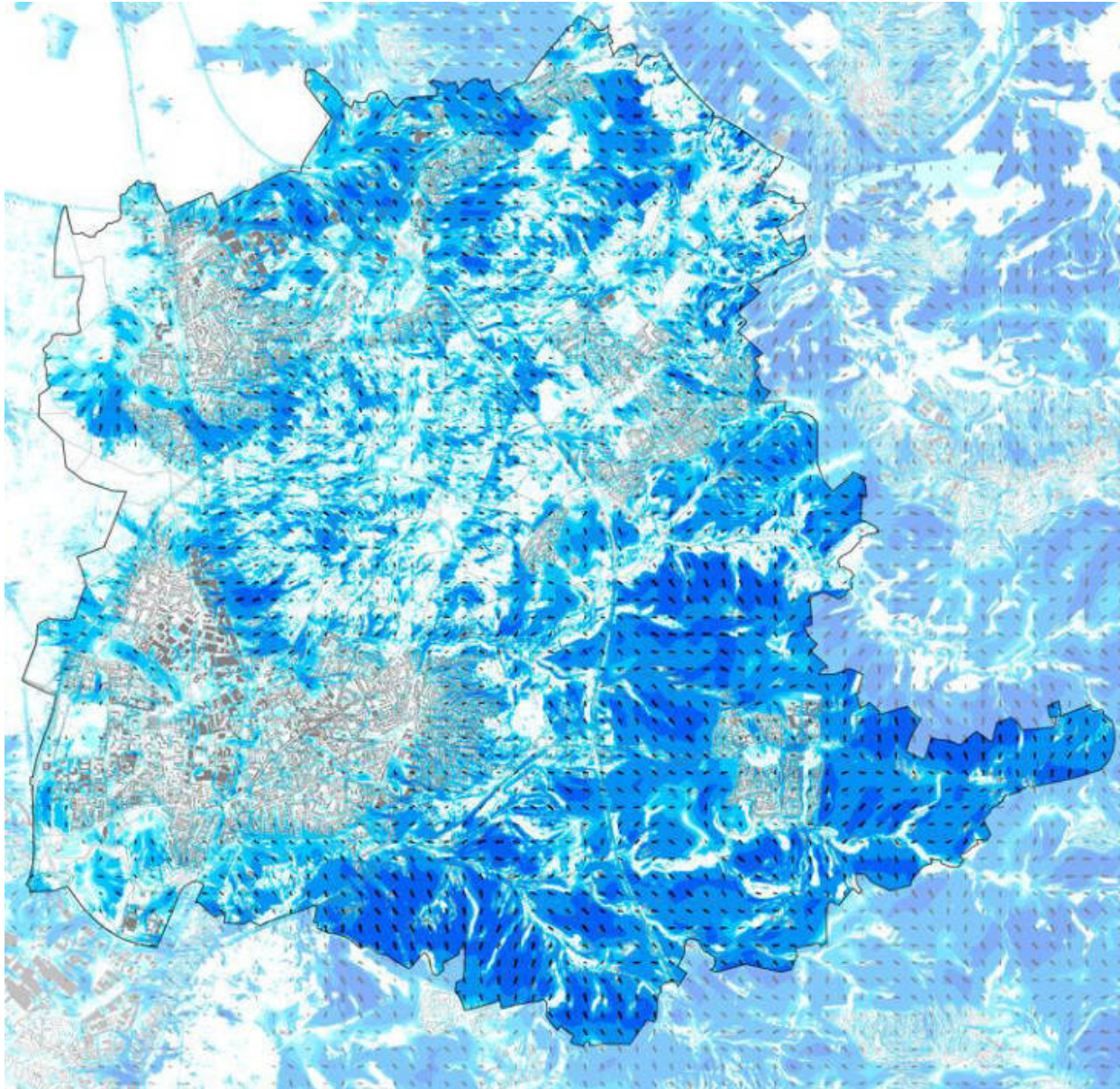
1. Berg-/Talwindsystem

2. Flächenhafter  
Kaltluftabfluss von Hängen

3. Stadtklima/  
Wärmeineleffekt  
→ Thermisch bedingte  
Austauschprozesse

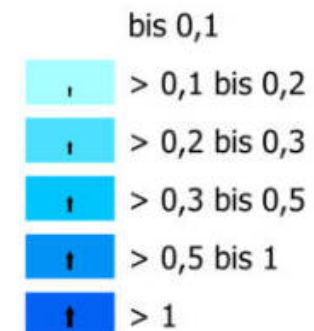
z.T. zeitparalleles Auftreten  
und räumliche Überlagerung

# Nachtsituation: Windgeschwindigkeit (m/s) um 4 Uhr in 2 m ü. Gr.

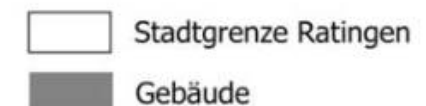


- Wertespektrum reicht von 0 m/s bis 2,2 m/s
- Abnahme der Windgeschwindigkeit in Richtung der Bebauung
- im Osten Kaltluftabflüsse aus dem Bergischen Land
- thermisch induzierte Flurwinde (Ausgleichsströmung von kalten zu warmen Bereichen)

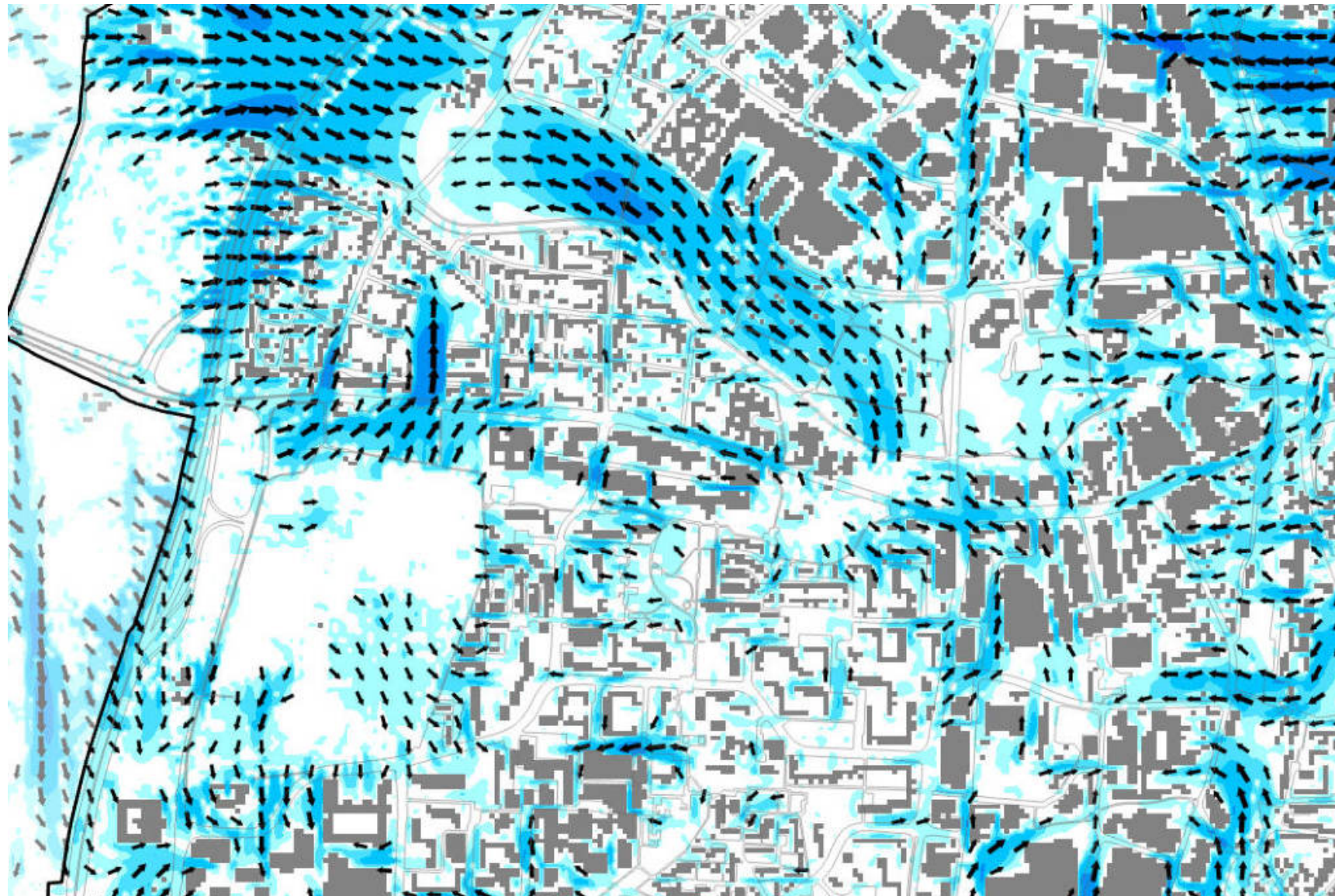
## WINDGESCHWINDIGKEIT (M/S) IN 2 M Ü.GR.



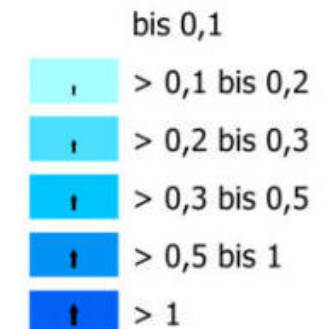
## SONSTIGES



# Nachtsituation: Windgeschwindigkeit (m/s) um 4 Uhr in 2 m ü. Gr.

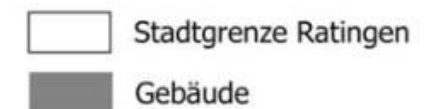


## WINDGESCHWINDIGKEIT (M/S)

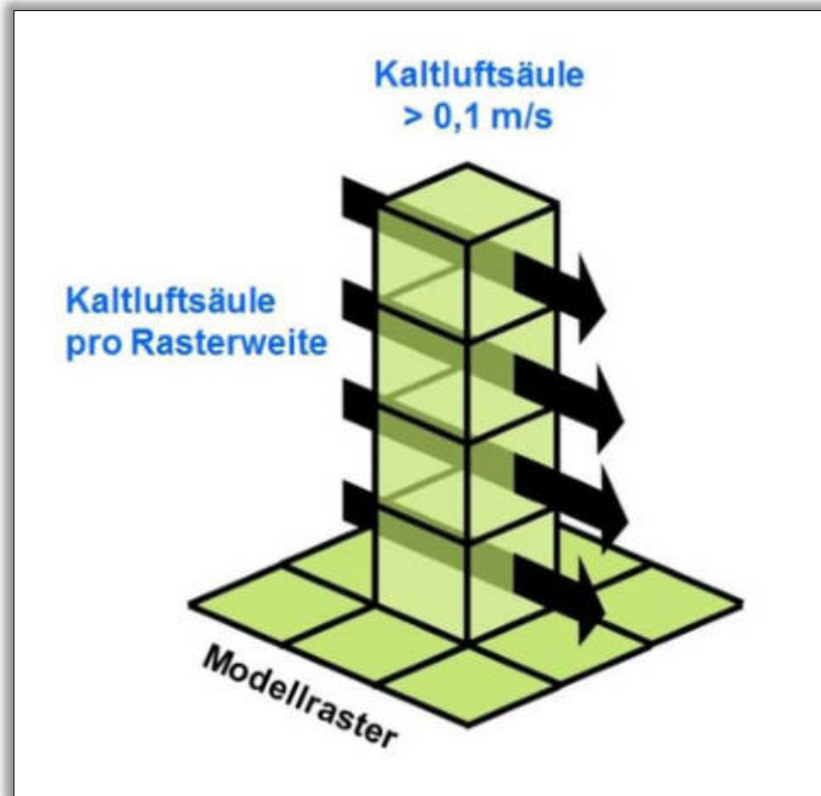


Strömungspfeile auf 50 m aggregiert

## SONSTIGES

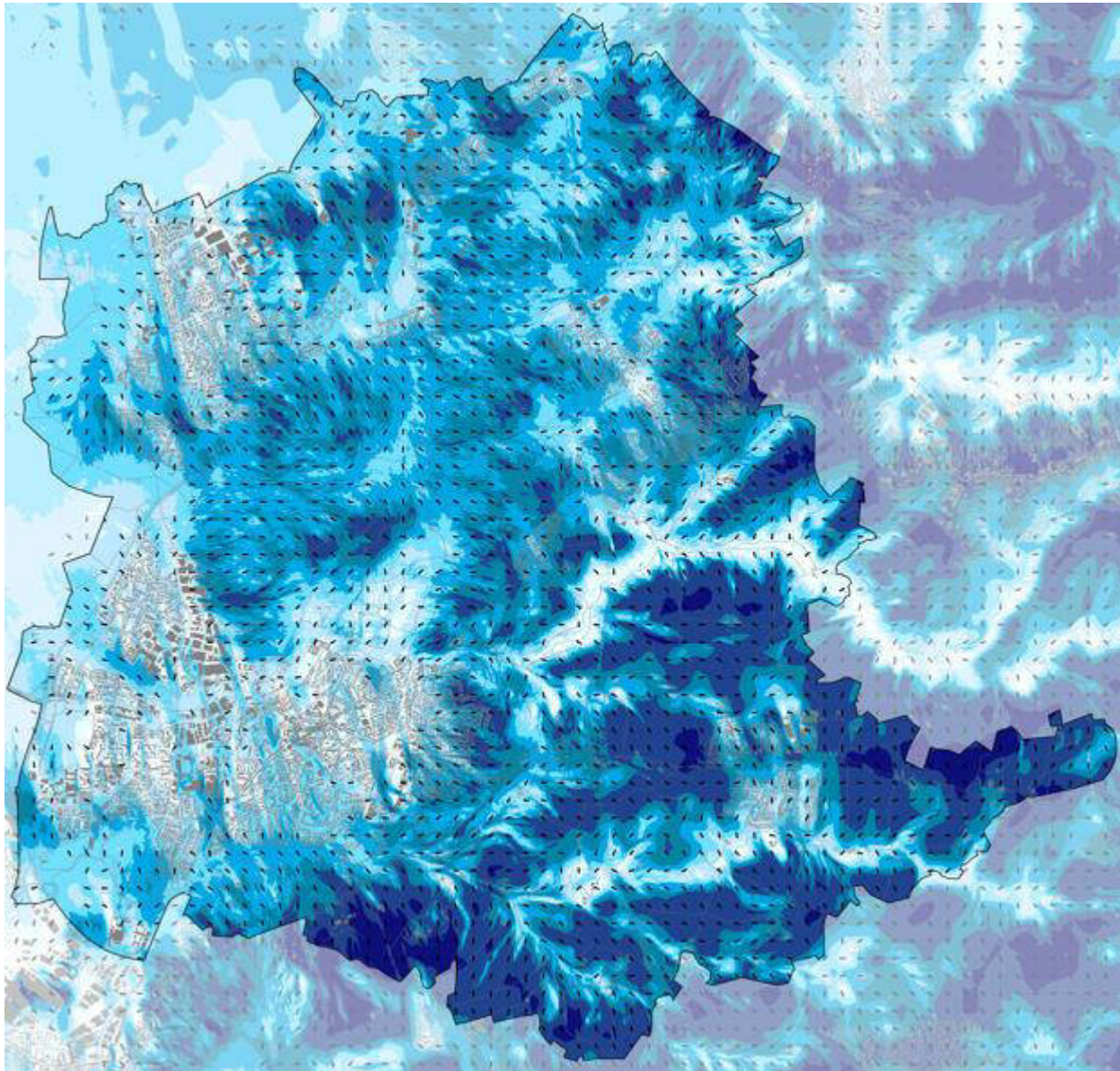


# Nachtsituation: Kaltluftvolumenstrom



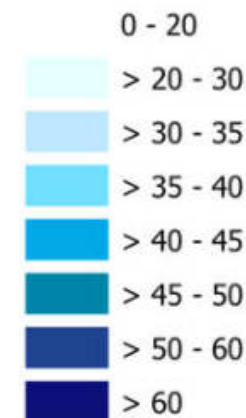
- Kaltluftvolumenstrom = Produkt aus der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite)
  - diejenige Menge an Kaltluft in der Einheit  $\text{m}^3$ , die in jeder Sekunde durch den Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer Leitbahn fließt
- 
- Rasterergebnisse repräsentieren streng genommen die Kaltluftvolumenstromdichte = Menge an Kaltluft in der Einheit  $\text{m}^3$ , die in jeder Sekunde durch einen 1 m breiten Querschnitt fließt

# Nachtsituation: Kaltluftvolumenstromdichte in $\text{m}^3 / (\text{s} \cdot \text{m})$ 4 Uhr

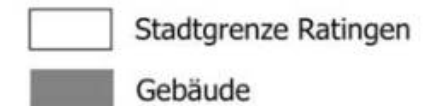


- räumliche Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms folgt im Wesentlichen dem Muster des Windfeldes
- insbesondere die östlichen Bereiche der Siedlungen profitieren vom Kaltluftabfluss aus dem Bergischen Land
- höchste Volumenströme in (steileren) Hanglagen

## KALTLUFTVOLUMENSTROMDICHTE [ $\text{M}^3 / (\text{S} \cdot \text{M})$ ]

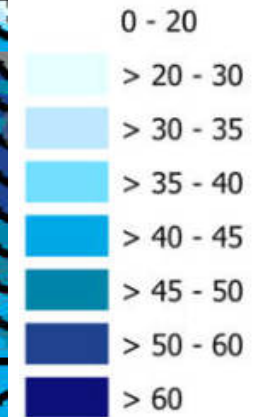
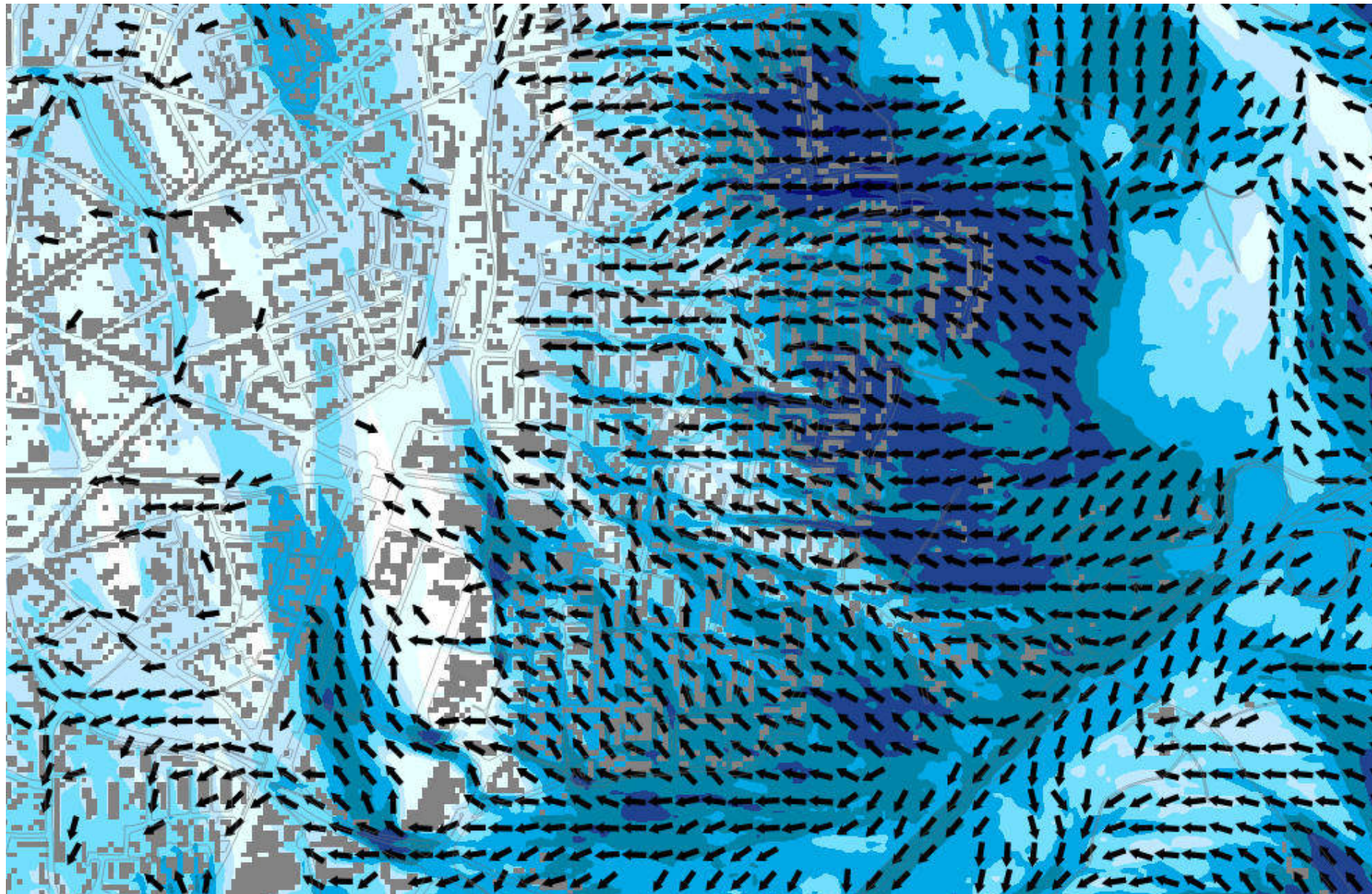


## SONSTIGES



↑ Richtung der Kaltluftströmung

# Nachtsituation: Kaltluftvolumenstromdichte in $\text{m}^3 / (\text{s} * \text{m})$ 4 Uhr



↑ Richtung der Kaltluftströmung  
Strömungspfeile auf 50 m aggregiert

## SONSTIGES

- Stadtgrenze Ratingen
- Gebäude



# Physiologisch Äquivalente Temperatur (Tag)

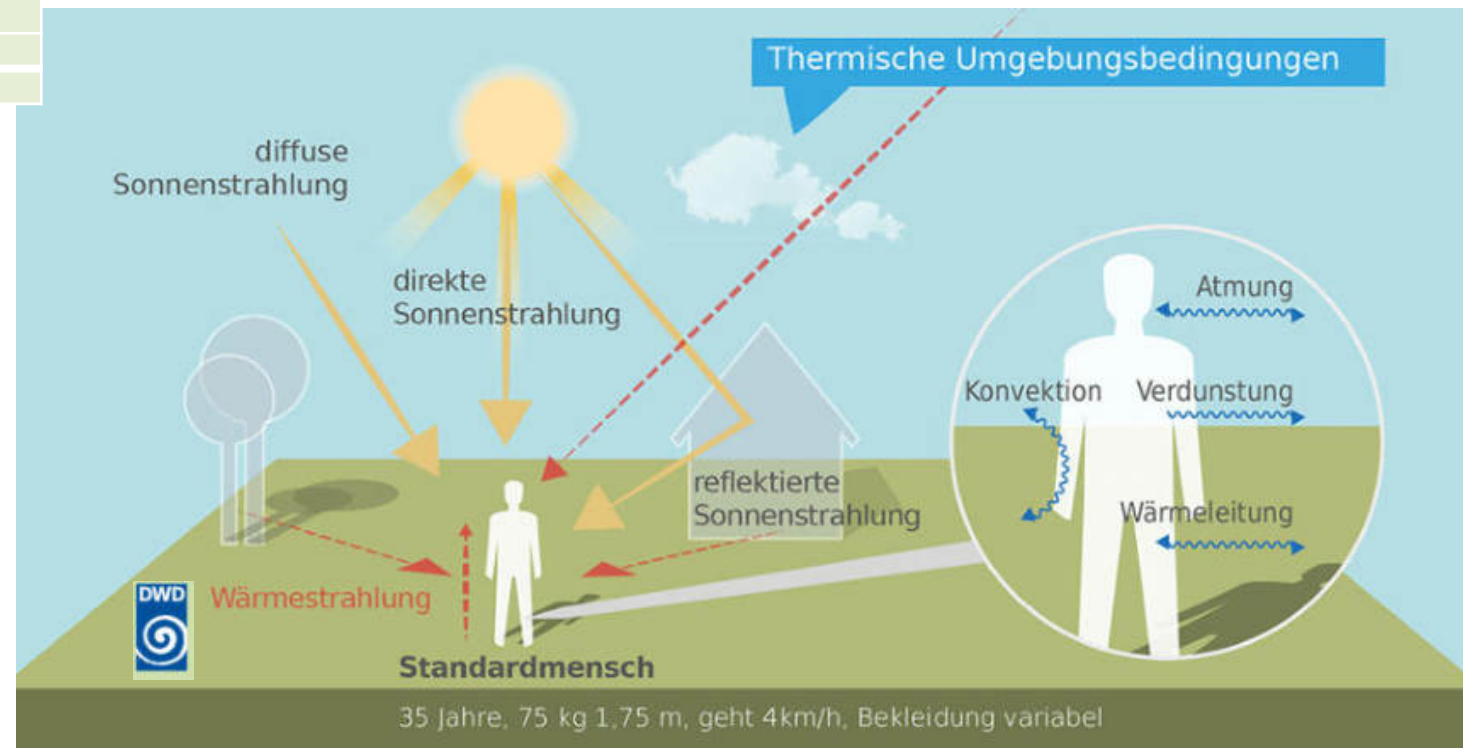
Zuordnung von Schwellenwerten für den Bewertungsindex PET während der Tagesstunden

PET	Thermisches Empfinden	Physiologische Belastungsstufe
4°C	Sehr kalt	Extreme Kältebelastung
8°C	Kalt	Starke Kältebelastung
13°C	Kühl	Mäßige Kältebelastung
18°C	Leicht kühl	Schwäche Kältebelastung
20°C	Behaglich	Keine Wärmebelastung
23°C	Leicht warm	Schwache Wärmebelastung
29°C	Warm	Mäßige Wärmebelastung
35°C	Heiß	Starke Wärmebelastung
41°C	Sehr heiß	Extreme Wärmebelastung

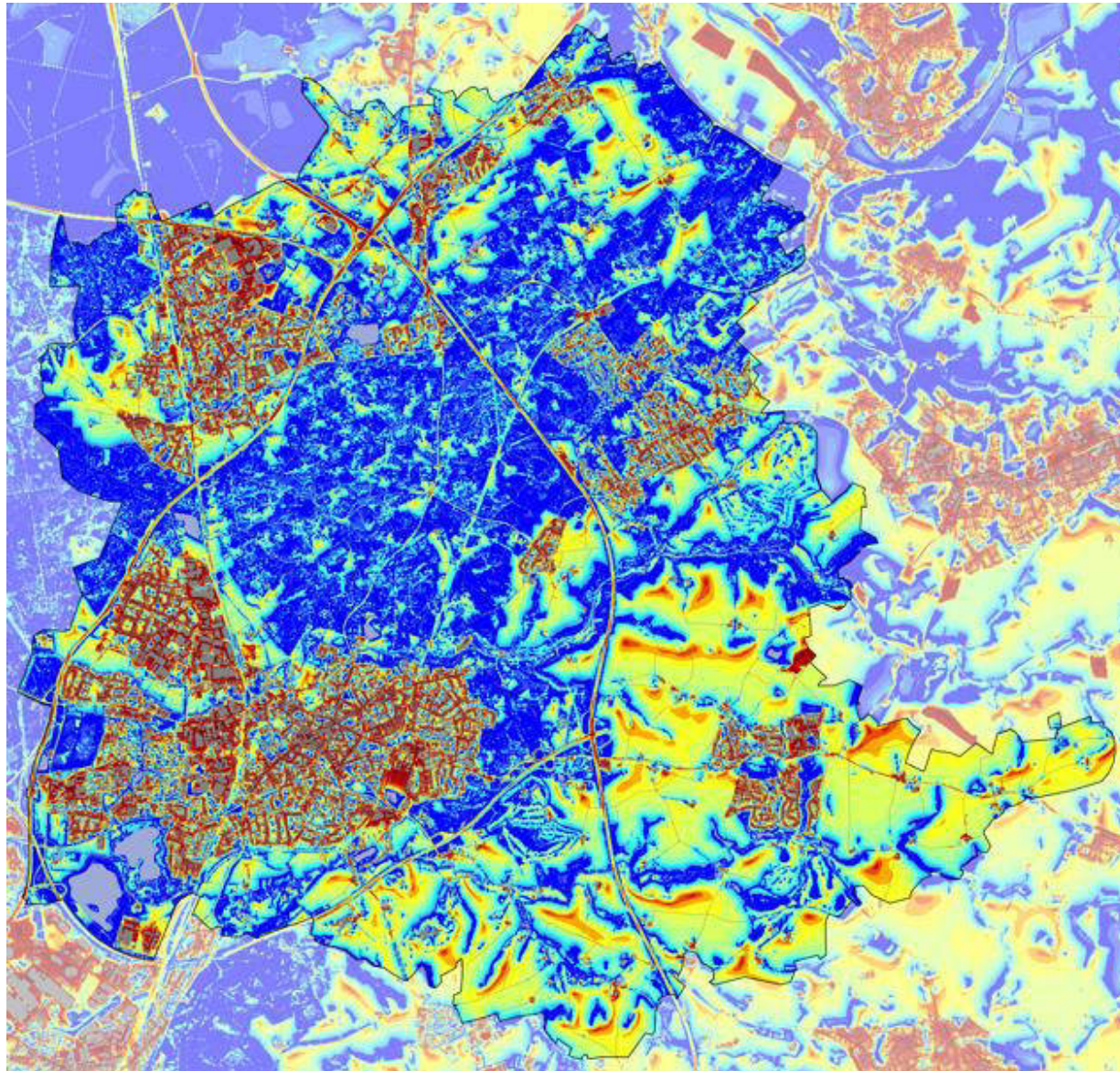
- Stellt die physiologische Belastung dar
- Grundlage für die Darstellung der Tagsituation

## PET um 14 Uhr

- Thermischer Index, der aus Temperatur, Strahlung, Windgeschwindigkeit und Feuchte gebildet wird und auf den Wärmehaushalt eines Durchschnittsmenschen bezogen wird (Klima-Michel)

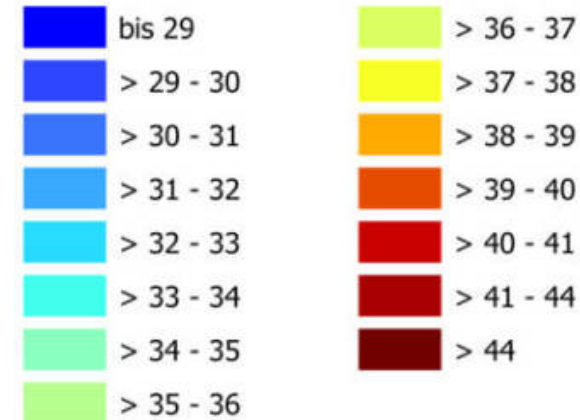


# Tagsituation: PET (°C) um 14 Uhr in 1,1 m ü. Gr.



- PET am Tag wird vor allem durch die Verschattung beeinflusst
- im besiedelten Gebiet starke kleinräumige Unterschiede

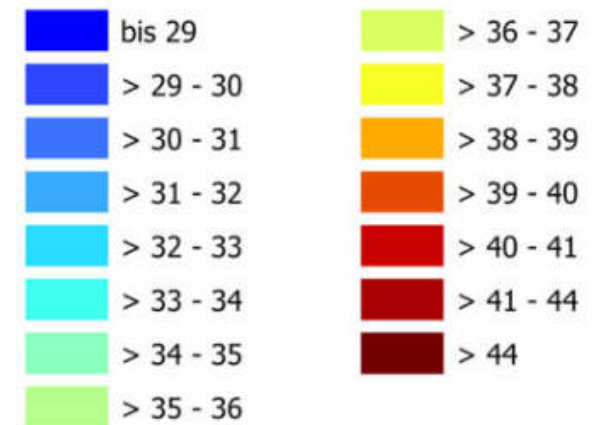
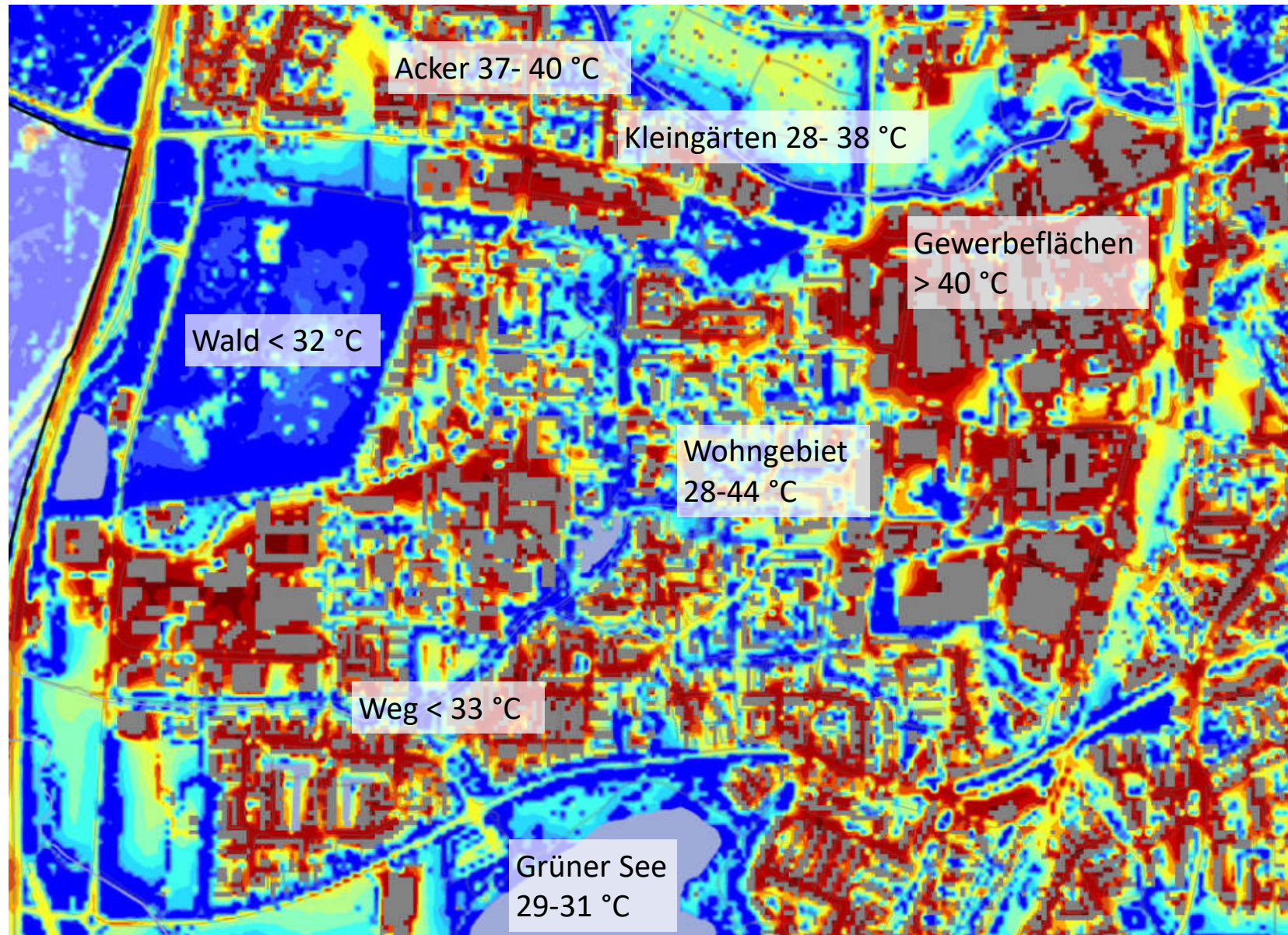
## PHYSIOLOGISCH ÄQUIVALENTE TEMPERATUR (°C) IN 1,1 M Ü.GR.



## SONSTIGES



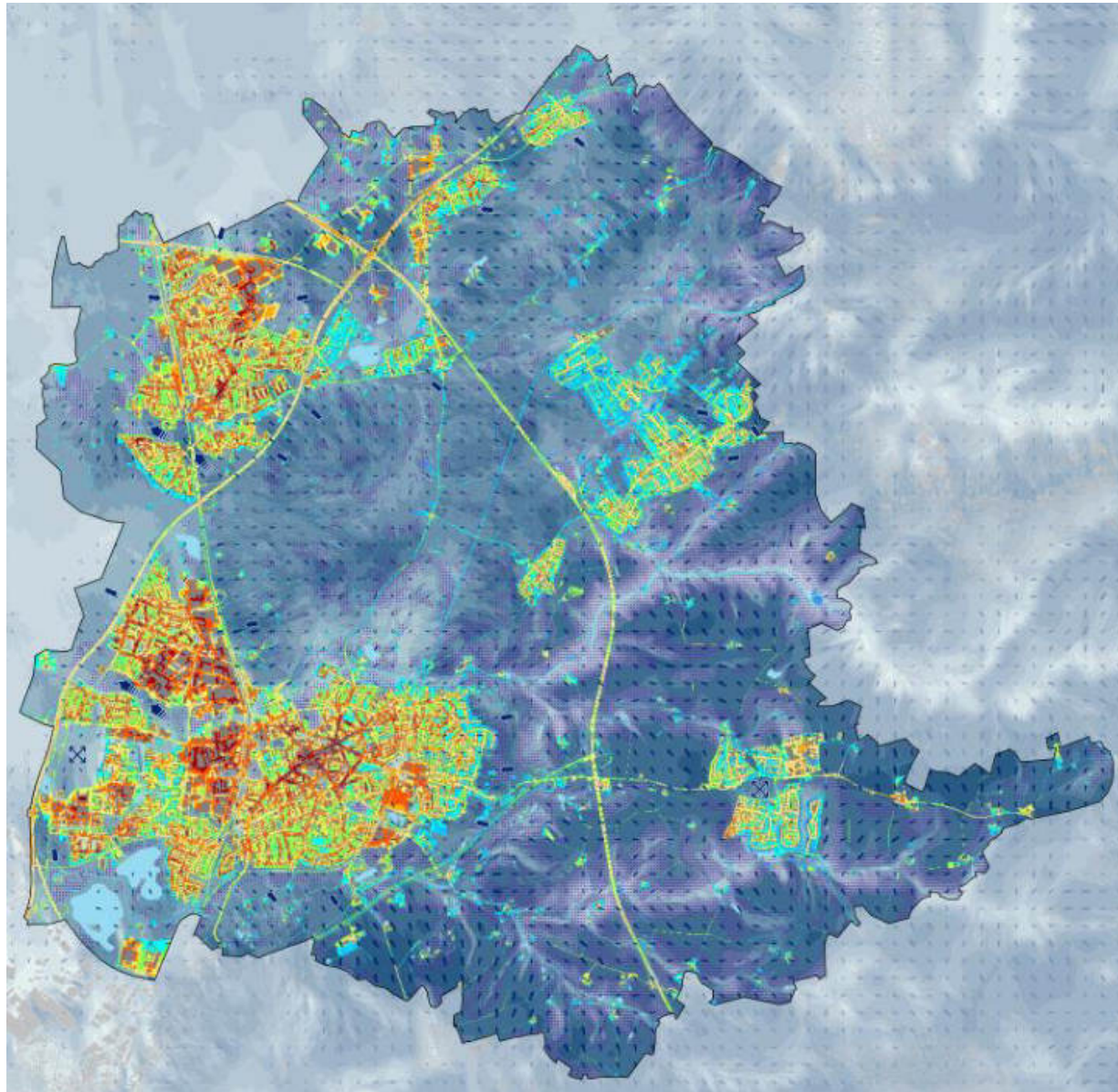
# Tagsituation: PET (°C) um 14 Uhr in 1,1 m ü. Gr.



## SONSTIGES



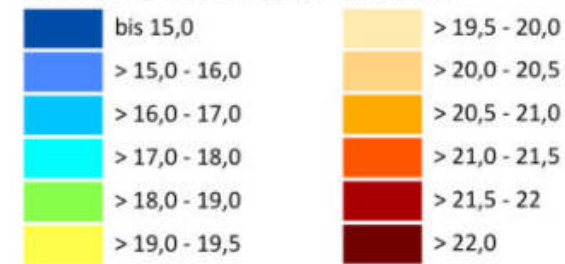
# Klimaanalysekarte (Nachtsituation)



→ Analytische Darstellung der Klimaauswirkungen und Effekte in der Nacht  
(ohne Bewertung, flächenhaft für das gesamte Gebiet)

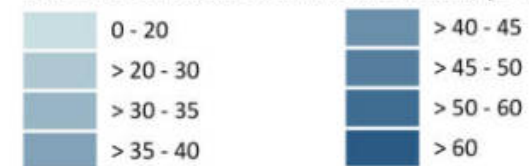
## Siedlungs- und Verkehrsflächen

Lufttemperatur (°C) in 2 m ü. Gr.



## Grün- und Freiflächen

Kaltluftvolumenstromdichte in  $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$



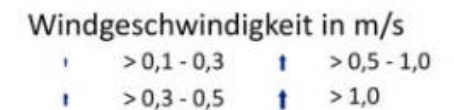
## Sonstiges



## Kaltluftprozesse



## Windfeld in 2 m ü. Gr.

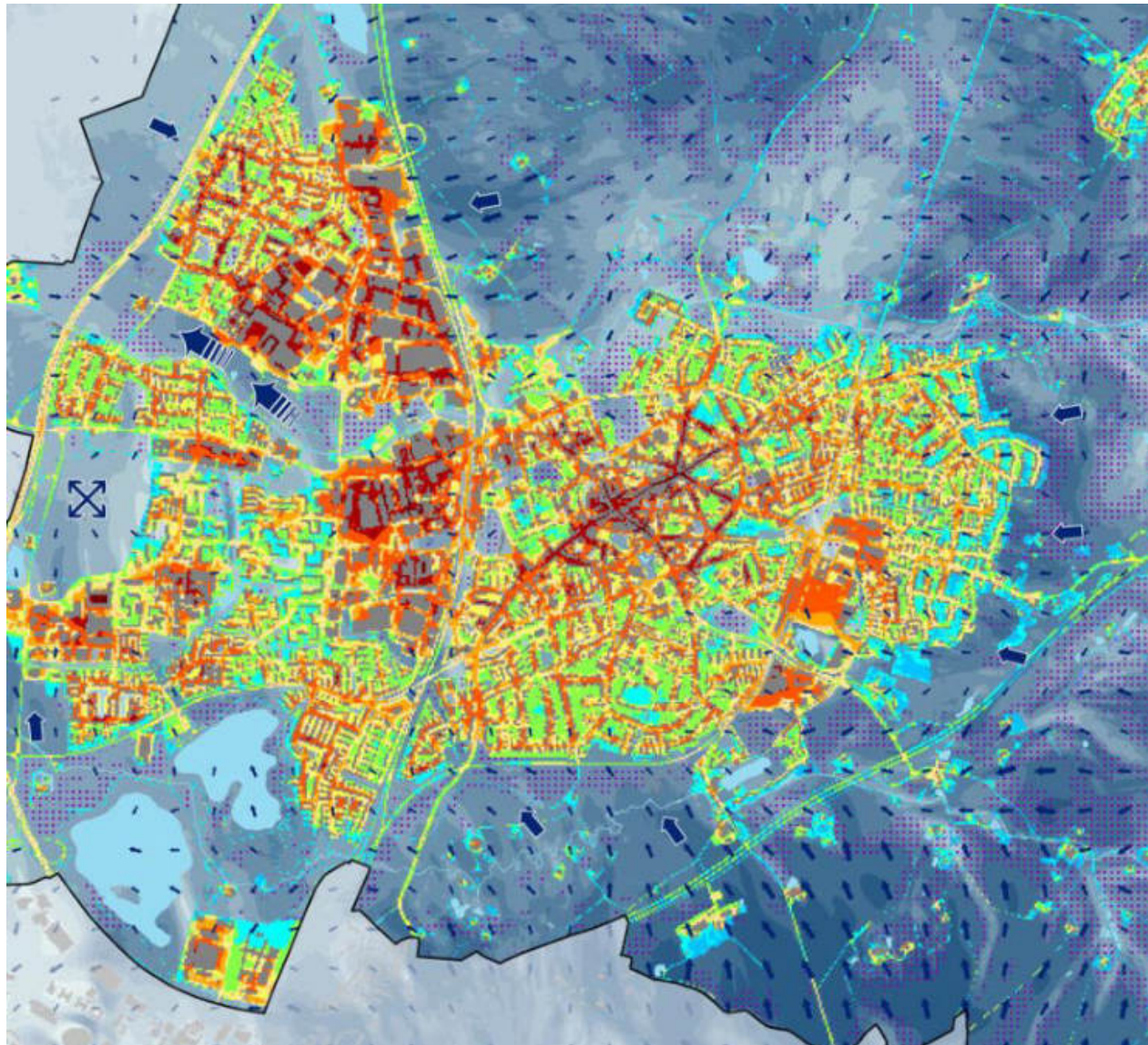


(Strömungspfeile auf 200 m aggregiert)

\* Kaltluftproduktionsrate  $\geq 15 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$  und  
Mindestgröße der Grün- und Freifläche von  $1000 \text{ m}^2$

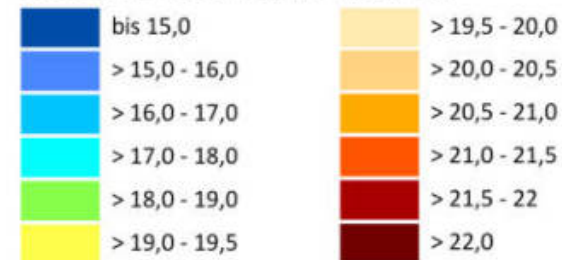
# Klimaanalysekarte (Nachtsituation)

→ Analytische Darstellung der Klimaauswirkungen und Effekte in der Nacht  
(ohne Bewertung, flächenhaft für das gesamte Gebiet)



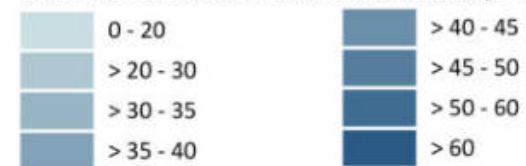
## Siedlungs- und Verkehrsflächen

Lufttemperatur (°C) in 2 m ü. Gr.



## Grün- und Freiflächen

Kaltluftvolumenstromdichte in  $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$



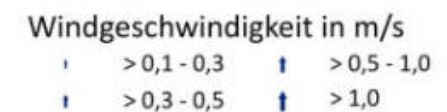
## Sonstiges



## Kaltluftprozesse



## Windfeld in 2 m ü. Gr.

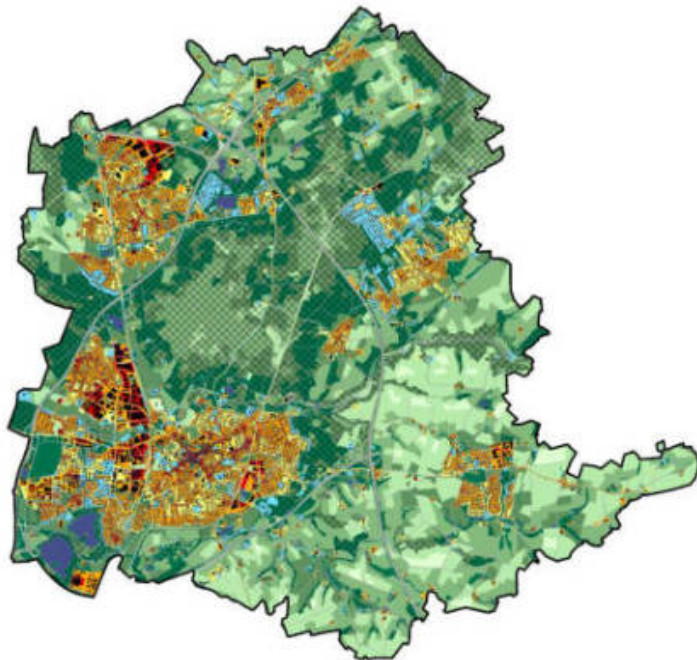


(Strömungspfeile auf 200 m aggregiert)

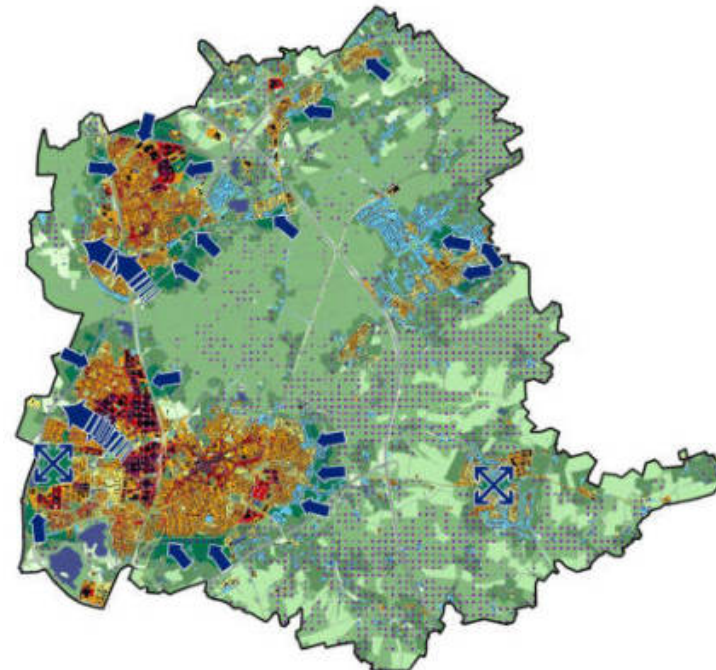
\* Kaltluftproduktionsrate  $\geq 15 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$  und Mindestgröße der Grün- und Freifläche von  $1000 \text{ m}^2$

# Planungshinweiskarten

Tagsituation



Nachtsituation



- **Bewertung** der räumlichen klimatischen Auswirkungen im Stadtgebiet sowie der Bedeutung von Grünflächen als Ausgleichsräume separat für Tag und Nacht
- jeweils **fünf Klassen** zur Einstufung der Grünflächen (**Ausgleichsräume**) und Siedlungsflächen (**Wirkungsräume**)
- je Klasse individuelle **Planungshinweise** zu
  - ⇒ Empfindlichkeit gegenüber Nachverdichtungen / Nutzungsänderungen
  - ⇒ Notwendigkeit von Maßnahmen

# Planungshinweise (am Beispiel der Nachtsituation)

## Wirkungsraum: Siedlungsflächen

Bauliche Eingriffe sollten nicht zu einer Verschlechterung auf der Fläche selbst bzw. angrenzenden Flächen führen. Im Einzelfall kann ein separates Gutachten erforderlich sein.

### Kein Handlungsbedarf

Vorwiegend offene Siedlungsstruktur mit guter Durchlüftung und einer geringen Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierungen bei Beachtung klimaökologischer Aspekte. Das sehr günstige Bioklima ist zu sichern. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind nicht erforderlich. Der Vegetationsanteil sollte möglichst erhalten bleiben.

### Kaum Handlungsbedarf

Geringe bis mittlere Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung bei Beachtung klimaökologischer Aspekte. Das günstige Bioklima ist zu sichern. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind nicht notwendig. Freiflächen und der Vegetationsanteil sollten möglichst erhalten bleiben.

### Mäßiger Handlungsbedarf

Mittlere Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation werden empfohlen. Die Baukörperstellung sollte beachtet, Freiflächen erhalten und möglichst eine Erhöhung des Vegetationsanteils angestrebt werden.

### Hoher Handlungsbedarf

Hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind notwendig. Es sollte keine weitere Verdichtung (insb. zu Lasten von Grün-/Freiflächen) erfolgen und eine Verbesserung der Durchlüftung angestrebt werden. Freiflächen sollten erhalten und der Vegetationsanteil erhöht werden.

### Sehr hoher Handlungsbedarf

Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind notwendig und prioritär. Es sollte keine weitere Verdichtung (insb. zu Lasten von Grün-/Freiflächen) erfolgen und eine Verbesserung der Durchlüftung angestrebt werden. Freiflächen sind zu erhalten und der Vegetationsanteil sollte erhöht sowie möglichst Entsiegelungsmaßnahmen durchgeführt werden.

## Wirkungsraum: Verkehrswege und Plätze

Planungshinweise gelten nicht für Autobahnen und Bundesfernstraßen. Eine Begrünung des Straßenraums oder seines näheren Umfeldes zählt zu den effektiven Maßnahmen, um die thermische Situation in der Nacht zu verbessern. Sofern es sich um den Bestandteil einer Leitbahn (oder Flächen mit hohem Kaltluftvolumenstrom) handelt, sollten Strömungshindernisse vermieden werden. Bei einer baulichen Entwicklung (z.B. eines Platzes) kann ein separates Gutachten erforderlich sein.

### Kein Handlungsbedarf

Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind nicht erforderlich. Das sehr günstige Bioklima ist zu sichern.

### Kaum Handlungsbedarf

Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind nicht zwingend erforderlich. Das günstige Bioklima ist zu sichern.

### Mäßiger Handlungsbedarf

Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind nur notwendig, wenn eine als ungünstig oder sehr ungünstig eingestufte Siedlungsfläche unmittelbar angrenzt.

### Hoher Handlungsbedarf

Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind im Rahmen der Möglichkeiten erforderlich und haben in den Bereichen Vorrang, wo eine als ungünstig oder sehr ungünstig eingestufte Siedlungsfläche unmittelbar angrenzt.

### Sehr hoher Handlungsbedarf

Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind im Rahmen der Möglichkeiten erforderlich und prioritär (insbesondere in den Bereichen, wo eine als ungünstig oder sehr ungünstig eingestufte Siedlungsfläche unmittelbar angrenzt).

## Ausgleichsraum: Grün- und Freiflächen

Im Falle einer Bebauung auf den Flächen selbst bzw. in ihrer näheren Umgebung muss die Bewertung ggf. neu vorgenommen werden. Im Einzelfall kann ein separates Gutachten erforderlich sein.

### Sehr hohe bioklimatische Bedeutung

Grün- und Freiflächen, die eine zentrale Rolle im nächtlichen Kaltlufthaushalt spielen und die wichtigsten klimaökologischen Ausgleichsräume darstellen. Bauliche Eingriffe sind gänzlich zu vermeiden bzw. sollten, sofern bereits planungsrechtlich zulässig, unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Klimafunktionen erfolgen. Die gute Durchströmbarkeit der angrenzenden Bebauung ist zu erhalten und ggf. mithilfe von Grünverbindungen auszubauen.

### Hohe bioklimatische Bedeutung

Für die gegenwärtige Siedlungsstruktur besonders wichtige klimaökologische Ausgleichsräume mit einer sehr hohen Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Bauliche Eingriffe sollten gänzlich vermieden werden bzw., sofern bereits planungsrechtlich zulässig, unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Klimafunktionen erfolgen. Eine gute Durchströmbarkeit der angrenzenden Bebauung ist anzustreben und zur Optimierung der Ökosystemdienstleistung sollte eine Vernetzung mit benachbarten Grün-/Freiflächen erreicht werden.

### Mittlere bioklimatische Bedeutung

Für die gegenwärtige Siedlungsstruktur wichtige klimaökologische Ausgleichsräume mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Bauliche Eingriffe sollten unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Klimafunktionen erfolgen und eine gute Durchströmbarkeit der angrenzenden Bebauung angestrebt werden.

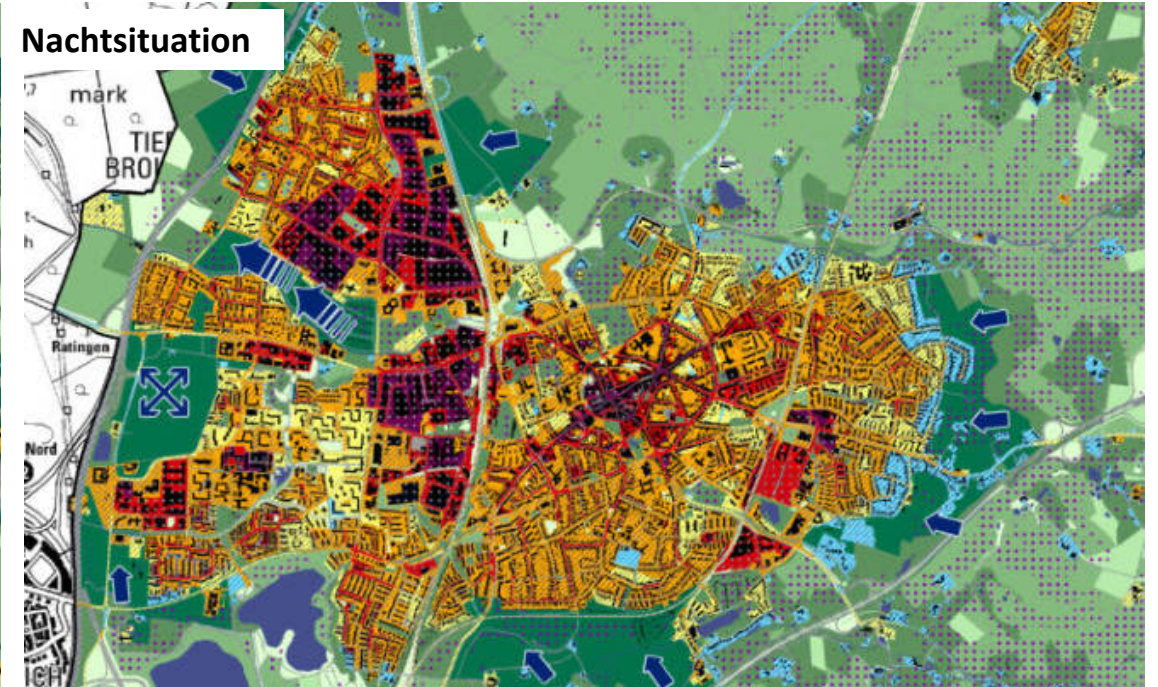
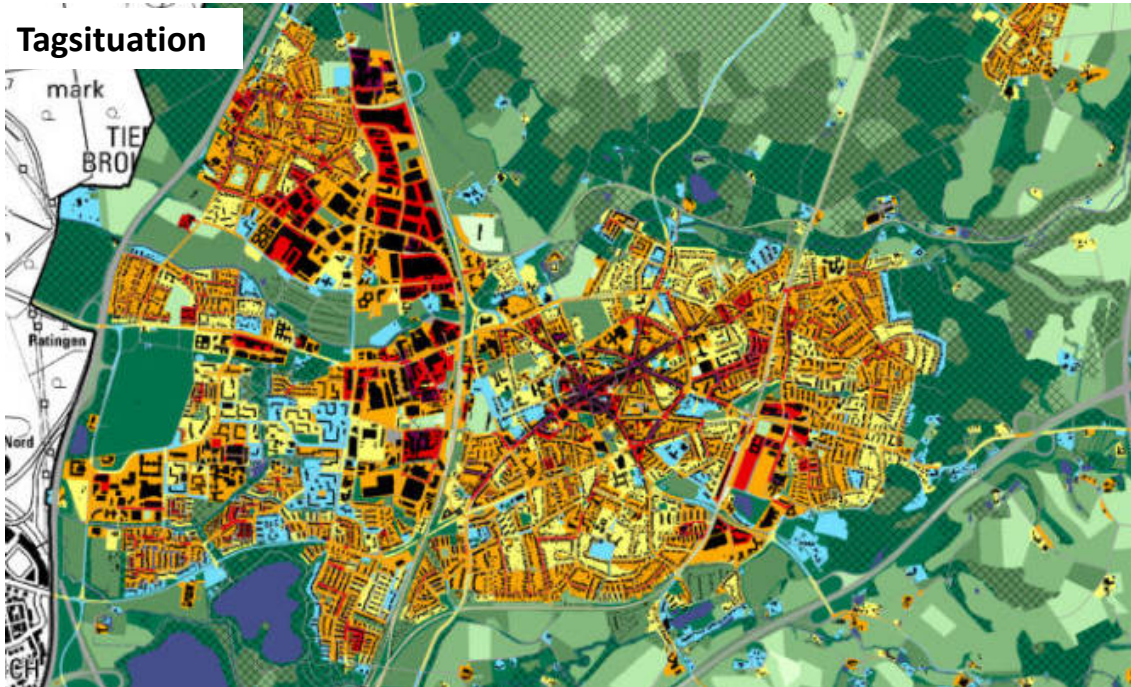
### Geringe bioklimatische Bedeutung

Für die gegenwärtige Siedlungsstruktur ergänzende klimaökologische Ausgleichsräume mit einer mittleren Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Die angrenzende Bebauung profitiert von den bereitgestellten Klimafunktionen, ist in aller Regel aber nicht auf sie angewiesen. Bauliche Eingriffe sollten unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Klimafunktionen erfolgen.

### Sehr geringe bioklimatische Bedeutung

Flächen stellen für die gegenwärtige Siedlungsstruktur keine relevanten Klimafunktionen bereit und weisen eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung auf. Bauliche Eingriffe sollten unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Klimafunktionen erfolgen.

# Planungshinweiskarten



## Siedlungs- und Verkehrsflächen

- Kein Handlungsbedarf
- Kaum Handlungsbedarf
- Mäßiger Handlungsbedarf
- Hoher Handlungsbedarf
- Sehr hoher Handlungsbedarf

## Bioklimatische Bedeutung der Ausgleichsräume

- Sehr hohe bioklimatische Bedeutung
- Hohe bioklimatische Bedeutung
- Mittlere bioklimatische Bedeutung
- Geringe bioklimatische Bedeutung
- Sehr geringe bioklimatische Bedeutung

**Hauptausgleichsraum**  
Öffentliche Grünflächen und Wälder

## Sonstiges

- Stadtgebiet Ratingen
- unbewohnte Siedlungsfläche (aus ALKIS-Daten interpretiert)
- Gebäude
- Gewässer
- Straßen, Plätze (Hintergrund)
- Gleise

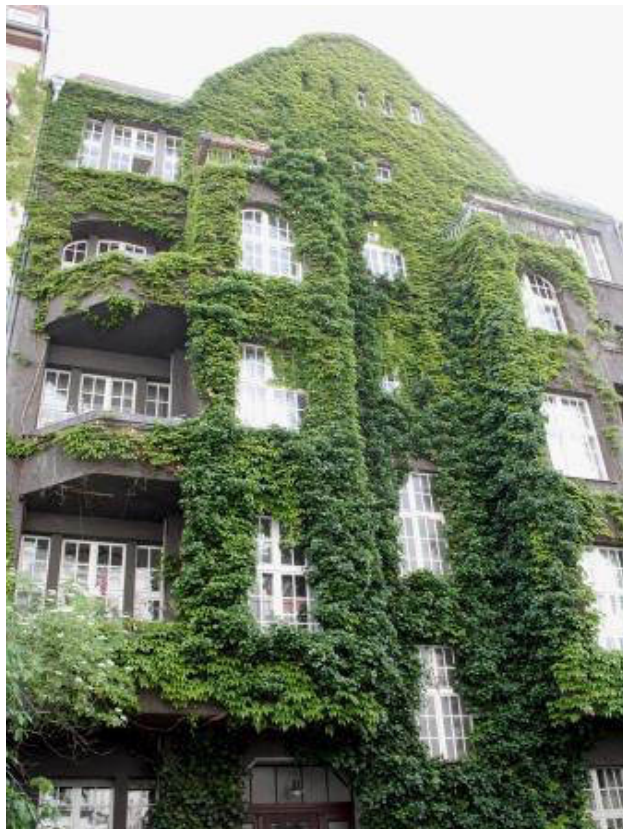
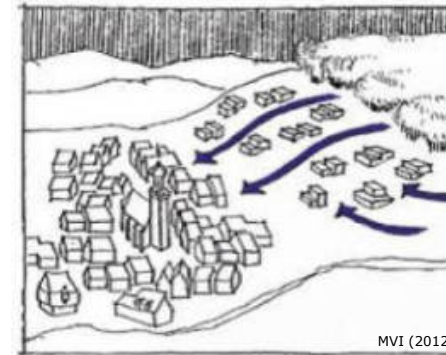
## Kaltluftprozesse

- ↑ Kaltluftleitbahn
- ↑ Kaltluftabfluss
- ⊗ Parkwind
- Kaltlufteinwirkungsbereich
- Kaltluftentstehungsgebiet



# Maßnahmen Klimaanpassung

- Maßnahmen zur Verbesserung der Durchlüftung
- Maßnahmen zur Reduktion der Wärmebelastung im Außenraum
- Maßnahmen zur Verbesserung des Innenraumklimas



# Verbesserung der Durchlüftung



Vermeidung von Austauschbarrieren



Rückbau / Entdichtung



Schutz und Vernetzung  
für den Kaltlufthaushalt  
relevanter Flächen

© Wikipedia

# Thermisches Wohlbefinden im Außenraum



Innen-/  
Hinterhof-  
begrünung

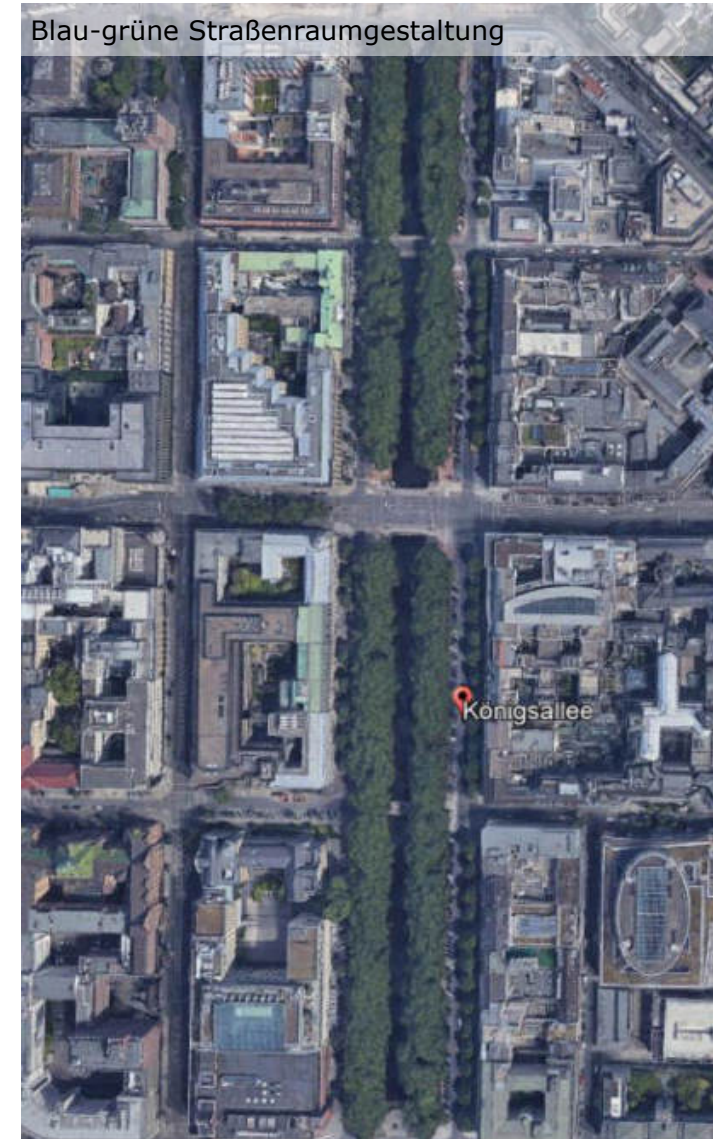


Öffentliche Grünräume im Wohn- und Arbeitsumfeld schaffen

Oberflächen im Außenraum klimaoptimiert gestalten



Entsiegelung / Versiegelungsanteil minimieren



Blau-grüne Straßenraumgestaltung

# Thermisches Wohlbefinden im Außenraum

Verschattung von Aufenthaltsbereichen im Freien



Offene, bewegte Wasserflächen schützen, erweitern und anlegen



Öffentliche Grünflächen entwickeln und optimieren

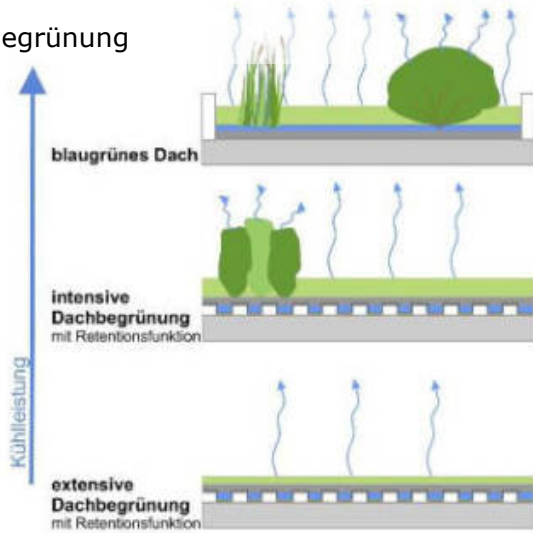


Schutz bestehender Parks, Grün- und Waldflächen



# Reduktion der Wärmebelastung im Innenraum

Dachbegrünung



Verschattung von Gebäuden durch Bäume oder bautechnische Maßnahmen



Gebäude energetisch sanieren



Fassadenbegrünung

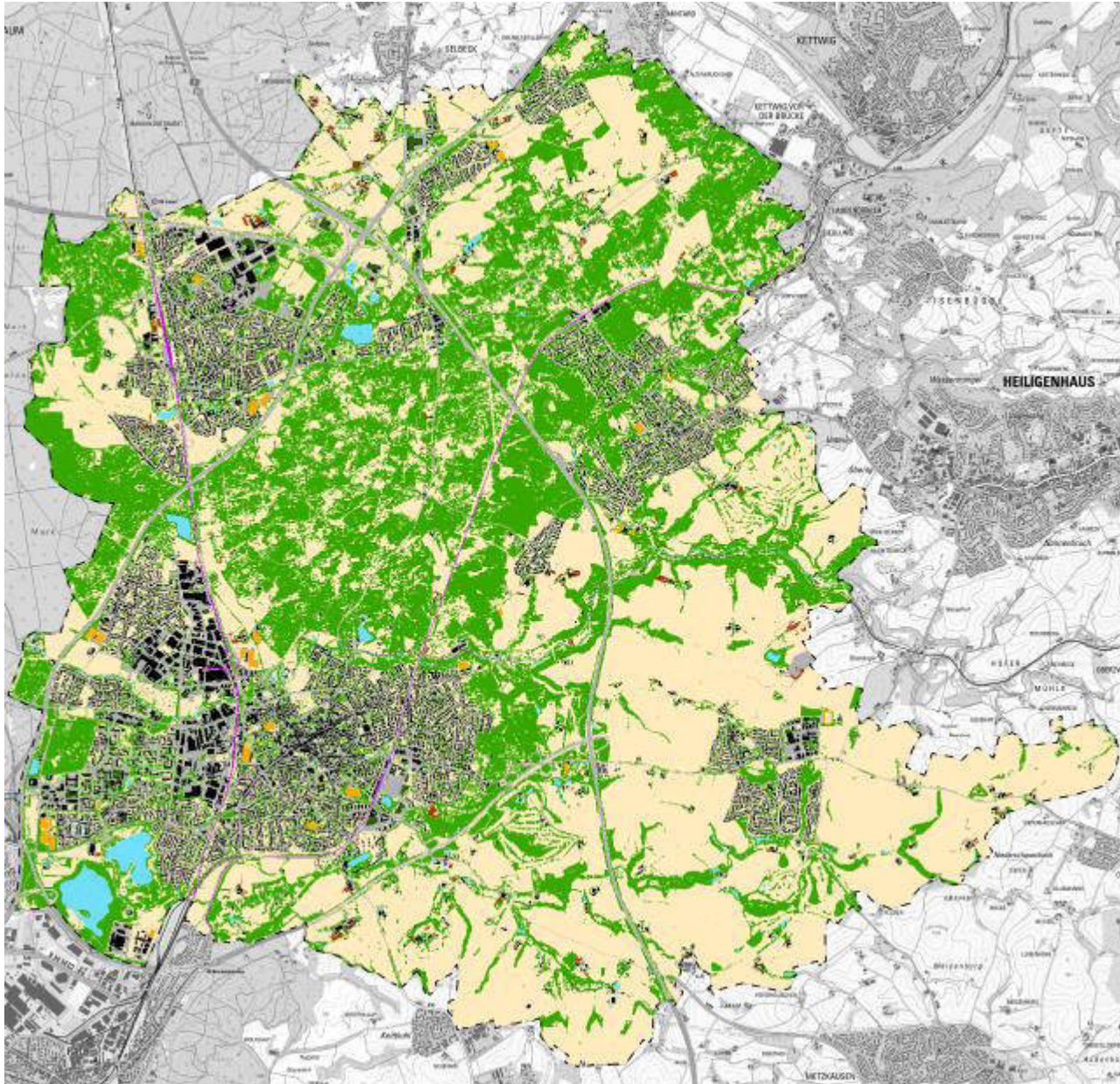


Technische Gebäudekühlung







# Anhang

# Eingangsdaten: Landnutzung



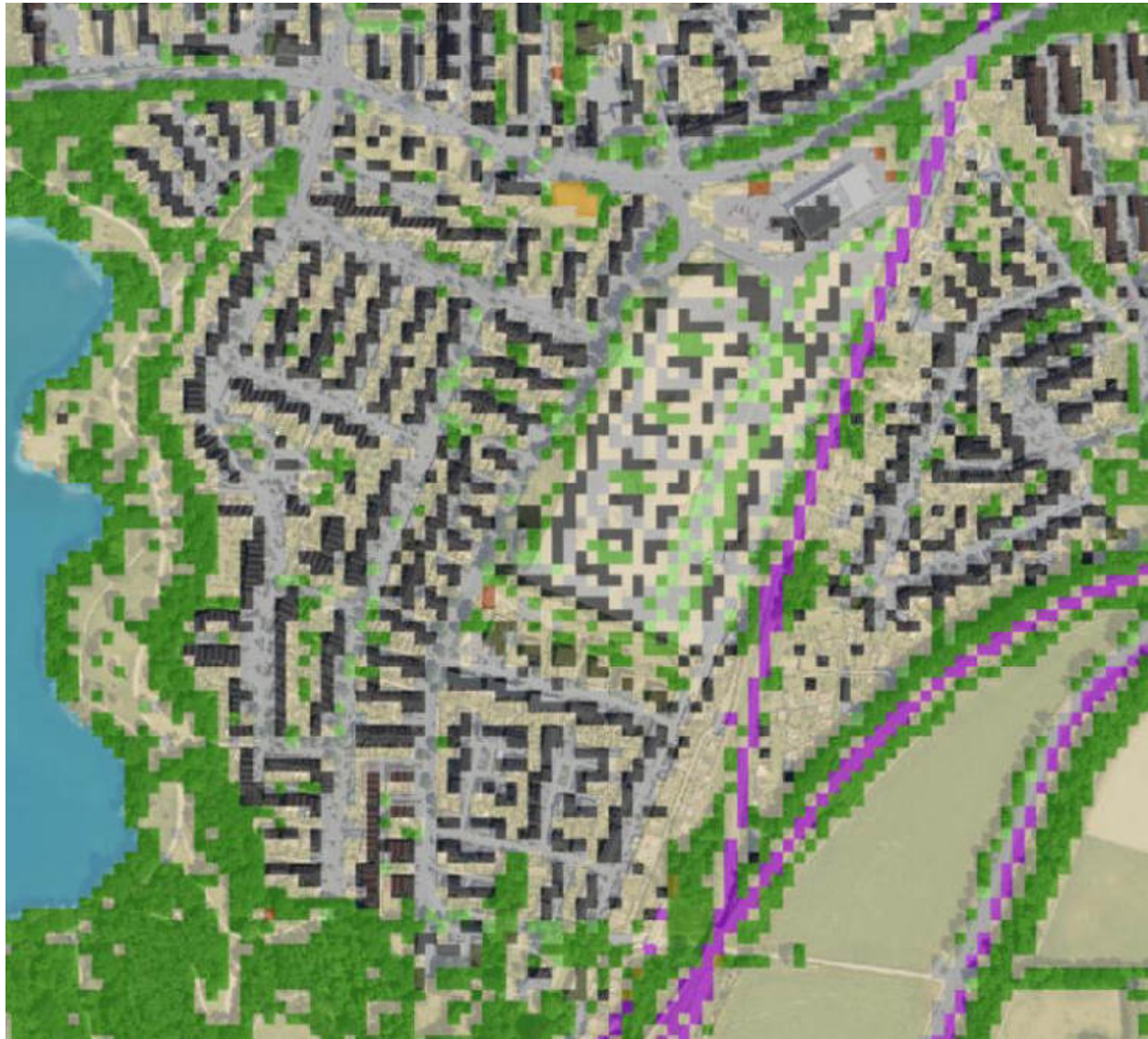
## OBERFLÄCHENNUTZUNG

-  Gleis
-  Vegetationsfläche (z.B. Wiese, Grünland, Acker)
-  Gewässer
-  Gebäude
-  Gebäude mit Gründach
-  Versiegelte Fläche
-  Naturferner Boden (z.B. Sportplätze, Bolzplätze, Spielplätze)
-  Baum über Versiegelung
-  Baum über Vegetationsfläche
-  Baum über naturfermem Boden oder Gleis
-  Wassergebundene Fläche (unversiegelt, vegetationslos)





## Datengrundlagen:

- Landnutzung/LNTZ (2018)
- nDOM (2018/19)
- RGBI-Luftbilder (2021) und daraus abgeleitete Gründächerkartierung
- Pläne Felderhof und Ost216 (2021)
- diverse für das Umland

# Eingangsdaten: Landnutzung



## OBERFLÄCHENNUTZUNG

-  Gleis
-  Vegetationsfläche (z.B. Wiese, Grünland, Acker)
-  Gewässer
-  Gebäude
-  Gebäude mit Gründach
-  Versiegelte Fläche
-  Naturferner Boden (z.B. Sportplätze, Bolzplätze, Spielplätze)
-  Baum über Versiegelung
-  Baum über Vegetationsfläche
-  Baum über naturfernem Boden oder Gleis
-  Wassergebundene Fläche (unversiegelt, vegetationslos)

## Datengrundlagen:

- Landnutzung/LNTZ (2018)
- nDOM (2018/19)
- RGBI-Luftbilder (2021) und daraus abgeleitete Gründächerkartierung
- Pläne Felderhof und Ost216 (2021)
- diverse für das Umland