



GEO-NET Umweltconsulting GmbH  
Große Pfahlstraße 5a, Hannover  
Käthe-Kollwitz-Ufer 53, Dresden

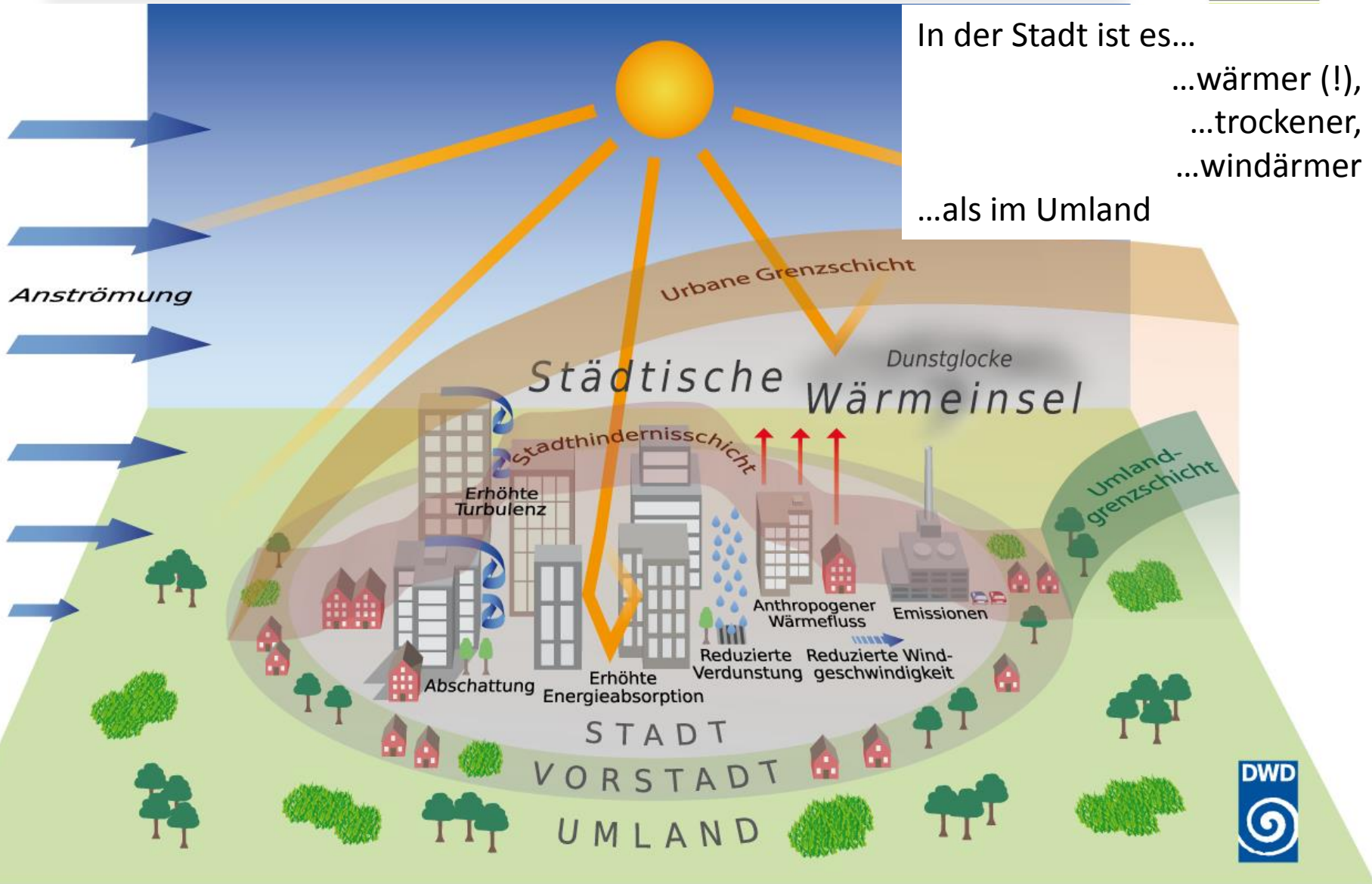
Umweltausschuss  
Bonn, 28.06.2018

Klimaanalyse für die Stadt Bonn  
Dipl. Geogr. Cornelia Burmeister



1. Grundlagen
  - Stadtklima und
  - rechtliche Grundlagen
  
2. Klimaanalyse
  - Mehrwert zu den vorhandenen Gutachten und fachlichen Grundlagen
  - Klimaanalysekarte Tag und Nacht
  
3. Ausblick Planungshinweiskarte
  - Tag und Nacht

# + Grundlagen - Stadtklima



Quelle: [https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt\\_waermeinseln/projekt\\_waermeinseln\\_node.html](https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt_waermeinseln/projekt_waermeinseln_node.html)



## • Ziele und Grundsätze der Bauleitplanung:

- § 1 (5): „Die **Bauleitpläne** sollen [...] dazu beitragen, [...] den Klimaschutz und die **Klimaanpassung**, insbesondere auch **in der Stadtentwicklung**, zu **fördern** [...]“
- § 1 (6), Nr.1 „Bei der Aufstellung der **Bauleitpläne** sind insbesondere die allgemein **Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse** zu berücksichtigen.“
- §1 (6), Nr. 7 „ Bei der Aufstellung der **Bauleitpläne** sind insbesondere die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen:  
a) die Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Fläche, Boden, Wasser, Luft, **Klima** + Wechselwirkungen und  
c) umweltbezogene **Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit** sowie die Bevölkerung insgesamt

## • Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen/Stadtumbaumaßnahmen

- § 136 (2) : „**Städtebauliche Missstände** liegen vor, wenn die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse [...] auch unter Berücksichtigung der Belange [...] der Klimaanpassung nicht entspricht“.

# UmwR

## Umweltrecht

Wichtige Gesetze und  
Verordnungen zum Schutz  
der Umwelt

28. Auflage  
2018

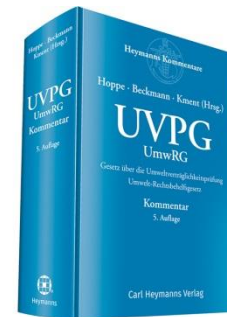
Beck-Texte im dtv

- **Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG):**

- § 1 (3): „Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sind **insbesondere Luft und Klima [...] zu schützen**; dies gilt insbesondere für **Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung** wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete oder Luftaustauschbahnen.“

- **Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), Anlage 4**

- Beschreibung der möglichen erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens
- a) Art, in der **Schutzgüter** betroffen sind (**Mensch + Klima**): „[...] **Veränderungen des Kleinklimas am Standort**“
- b) Mögliche Ursachen der Umweltauswirkungen: „**die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels**“



## VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) - Normenausschuss Fachbereich II "Umweltmeteorologie,, (Ausschuss Klima)

### VDI 3787 Blatt 5

Umweltmeteorologie - Lokale Kaltluft (2003)

### VDI 3787 Blatt 9

Umweltmeteorologie - Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in räumlichen Planungen (2004)

### VDI 3787 Blatt 2

Umweltmeteorologie - Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung - Teil I: Klima (2008)

### VDI 3787 Blatt 10

Umweltmeteorologie - Human-biometeorologische Anforderungen im Bereich Erholung, Prävention, Heilung und Rehabilitation (2010)

### VDI 3787 Blatt 1

Umweltmeteorologie - Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen (2015)

### VDI 3787 Blatt 3

Umweltmeteorologie - Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Luftqualität für die Stadt- und Regionalplanung - Teil II: Luftqualität



*Der Fachbereich II beschäftigt sich mit allen **meteorologischen Fragestellungen des Umweltschutzes**. Seine Aufgabe ist, den Stand der Technik und der Wissenschaft u. a. zu Problemen der technischen Meteorologie, der Agrarmeteorologie sowie der **Auswirkungen der anthropogenen Aktivitäten auf das kleinräumige und regionale Klima darzustellen**. Ausbreitung und Transport von Emissionen in der Atmosphäre bilden weitere Arbeitsschwerpunkte. Zur Strukturierung der Arbeiten ist der FB II "Umweltmeteorologie" in die Ausschüsse "Luftqualität" und "Klima" untergliedert.*



Fichernr. 12397\_0214\_Entwurf\_deutsch  
Formelzeichen: 12397\_0214\_Draft\_in\_German\_only

Normen-Download-Bereich: GEO-NET Umweltwissenschaften GmbH & Co. KG, 688332-LfW, 6351113001-2018-01-19 10:10  
Zu beziehen durch: Available at: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin - Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2015

| ICS 07.060, 13.040.20  |              | VDI-RICHTLINIEN  |             | September 2015   |  |
|--|--------------|--|-------------|--|--|
| VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE  |              | Umweltmeteorologie<br>Klima- und Lufthygienekarten<br>für Städte und Regionen<br><br>Environmental meteorology<br>Climate and air pollution maps<br>for cities and regions |             | VDI 3787<br><br>Blatt 1 / Part 1<br><br>Ausg. deutsch/englisch<br>Issue German/English |  |
| <p><i>Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen. Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.</i></p> <p><i>The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette). The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i></p> |              |  |             |  |  |
| <b>Inhalt</b>  | <b>Seite</b> | <b>Contents</b>  | <b>Page</b> |  |  |
| Vorbemerkung   | 2            | Preliminary note   | 2           |  |  |
| Einleitung   | 2            | Introduction   | 2           |  |  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b>   | <b>2</b>     | <b>1 Scope</b>   | <b>2</b>    |  |  |
| <b>2 Normative Verweise</b>  | <b>3</b>     | <b>2 Normative references</b>  | <b>3</b>    |  |  |
| <b>3 Begriffe</b>  | <b>4</b>     | <b>3 Terms and definitions</b>   | <b>4</b>    |  |  |
| <b>4 Abkürzungen</b>   | <b>6</b>     | <b>4 Abbreviations</b>   | <b>6</b>    |  |  |
| <b>5 Berücksichtigung von Klima und Luftqualität in unterschiedlichen Planungsebenen</b>   | <b>7</b>     | <b>5 Consideration of climate and air quality at different planning levels</b>   | <b>7</b>    |  |  |
| 5.1 Regionalplanung  | 9            | 5.1 Regional land-use planning   | 9           |  |  |
| 5.2 Flächennutzungsplanung   | 10           | 5.2 Land-use planning  | 10          |  |  |
| 5.3 Bebauungsplan  | 11           | 5.3 Local development plan   | 11          |  |  |
| <b>6 Inhalte von Stadt- und Regionalklimakarten: Prozesse und ihre Darstellung</b>   | <b>12</b>    | <b>6 Contents of urban and regional climate maps: processes and their representation</b>   | <b>12</b>   |  |  |
| 6.1 Klimatopie   | 14           | 6.1 Climatopes   | 14          |  |  |
| 6.2 Klimaphänomene   | 23           | 6.2 Climate phenomena  | 23          |  |  |
| 6.3 Darstellung lufthygienischer Verhältnisse  | 26           | 6.3 Representation of air quality conditions   | 26          |  |  |
| 6.4 Legenden für Kartendarstellungen   | 28           | 6.4 Legends for map representations  | 28          |  |  |
| <b>7 Klimakartenerstellung – Methoden und Berechnungsverfahren</b>   | <b>33</b>    | <b>7 Production of climate maps – Methods and calculation procedures</b>   | <b>33</b>   |  |  |
| 7.1 Grundlagen   | 33           | 7.1 Fundamentals   | 33          |  |  |
| 7.2 Fachbezogene Geodatenanalyse und geografisches Informationssystem (GIS)  | 35           | 7.2 Specialised geodata analysis and geographic information system (GIS)   | 35          |  |  |
| 7.3 Messung und Modellierung des städtischen Klimas  | 37           | 7.3 Measuring and modelling urban climate  | 37          |  |  |
| <b>8 Planungshinweiskarten</b>   | <b>39</b>    | <b>8 Planning recommendation maps</b>  | <b>39</b>   |  |  |
| 8.1 Allgemeine Grundlagen zu Planungshinweiskarten   | 39           | 8.1 General principles of planning recommendation maps   | 39          |  |  |
| 8.2 Beschreibung räumlicher Planungshinweise   | 42           | 8.2 Description of the recommendations for spatial planning  | 42          |  |  |
| <b>9 Erweiterte Aufgaben und Themenkarten</b>  | <b>50</b>    | <b>9 Additional tasks and thematic maps</b>  | <b>50</b>   |  |  |
| Schrifttum   | 53           | Bibliography   | 53          |  |  |

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

## Produkt „Klimaanalysekarte“

- Sachebene
- Synthese der Analyseergebnisse
- Schwerpunkt: nächtliches Prozessgeschehen und Wärmeinseleffekt

## Produkt „Planungshinweiskarte(n)“

- Wertebene
- Verknüpfung mit Planungshinweisen/Maßnahmen
- Schwerpunkt: Bedeutung Grün- und Freiflächen sowie Belastung in Siedlungsräumen am Tage und in der Nacht

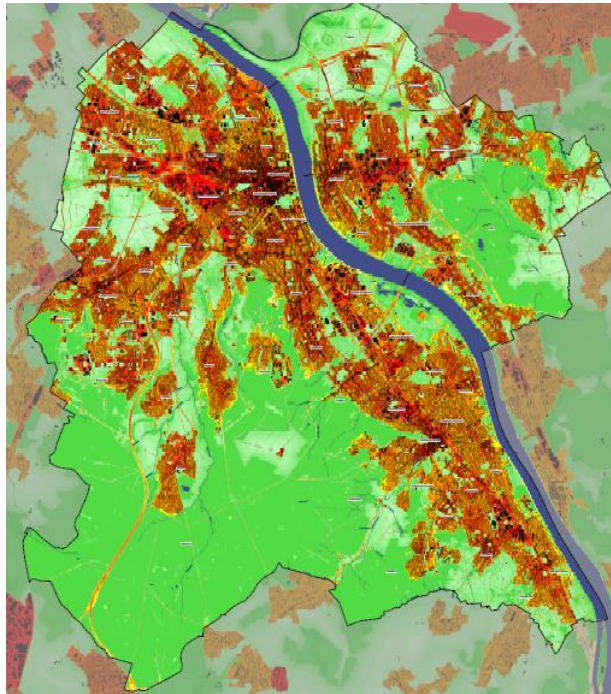
Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL  
Fachbereich Umweltmeteorologie

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b: Umweltmeteorologie

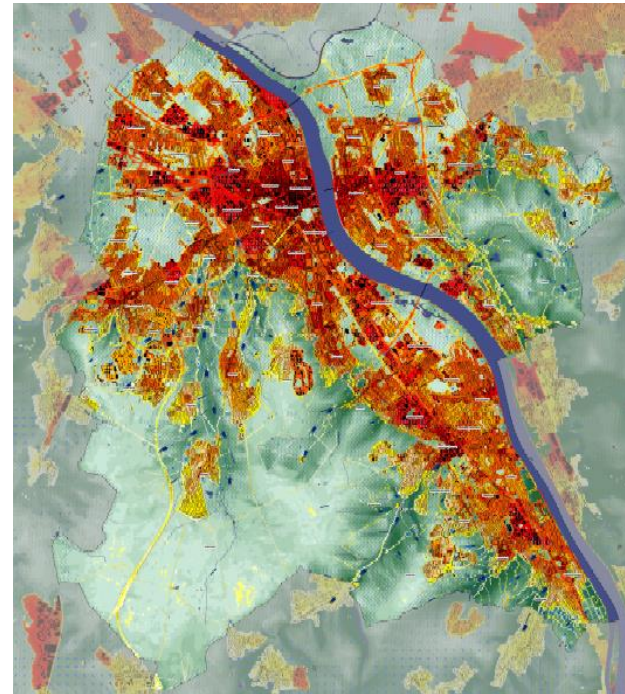
- Lange Tradition mit DWD Messungen und Gutachten/Planungshinweiskarte (1992), entsprechen aber nicht mehr dem Stand der Technik → Aktualisierung
- Mit der Auflösung von 10m wird eine hohe Detailgenauigkeit erreicht, die für die Bauleitplanung als Grundlage/Ersteinschätzung dienen kann
- Klimawandel wird noch betrachtet
- Methodische Innovationen werden im Rahmen vom ZURES-Forschungsprojekt entwickelt:
  - gesamtstädtisch hochauflösend (mikroskalig);
  - Berücksichtigung Klimawandel (u.a.: Tagsituation!)
  - + sozioökonomische Faktoren→ weitere Planungsgrundlagen für die Stadt Bonn geschaffen

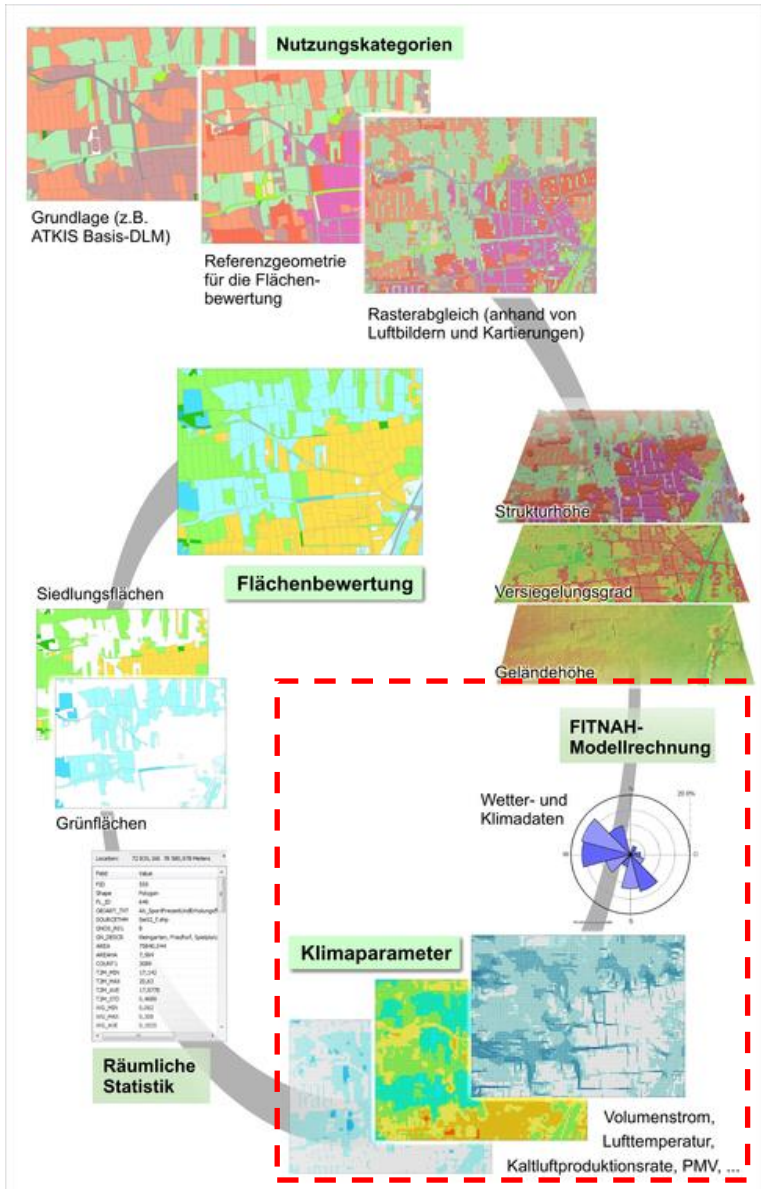


Tag



Nacht





## FITNAH-3D

(Flow over Irregular Terrain with Natural and Anthropogenic Heat Sources)

Prof. Günter Gross vom IMUK der Uni Hannover

Modellierung mit FITNAH im 10m Raster für Bonn

- Eingangsdatenaufbereitung
- sommerliche Hochdruckwetterlage mit geringem Luftaustausch, ungehinderten Ein- und Ausstrahlungsbedingungen
- Modellrechnung
- GIS-Umsetzung Einzelparameter für Zeitpunkte: 14 Uhr (höchste Einstrahlung) und 4 Uhr (größte Abkühlung)
- Geostatistische Analyse
- Produkterstellung Klimaanalysekarte und Planungshinweiskarte

**Tabelle 4-1:** Mittlere monatliche und jährliche Anzahl von windschwachen Strahlungsnächten für Düsseldorf (Flughafen) und den Flughafen Köln/Bonn für den angegebenen Zeitraum

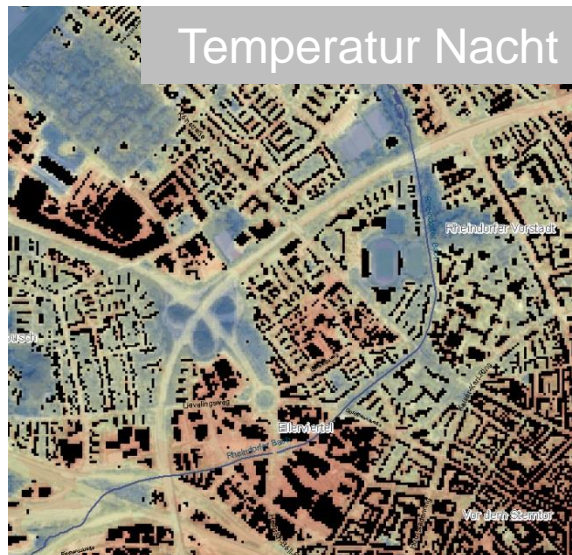
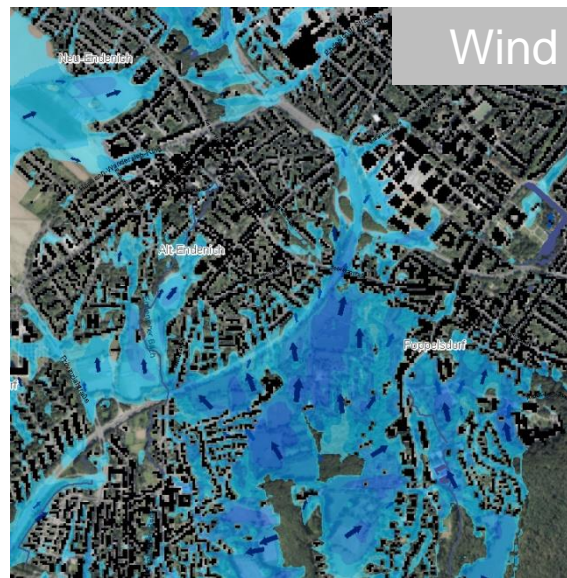
| Station                    | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Düsseldorf (1996-2015)     | 1,1 | 1,5 | 4,0 | 5,4 | 7,1 | 8,0 | 7,5 | 8,3 | 6,1 | 3,0 | 1,6 | 1,1 | 54,7 |
| Köln/Bonn Flgh (1996-2015) | 1,7 | 2,3 | 4,4 | 5,7 | 7,4 | 8,6 | 8,7 | 9,5 | 8,1 | 3,0 | 1,5 | 1,4 | 62,3 |

gemittelt über den Zeitraum 1996-2015

- Jahr: 17% → Stimmt überein mit den Messkampagnen der 90er Jahre
- Sommer JJA: ~29 %

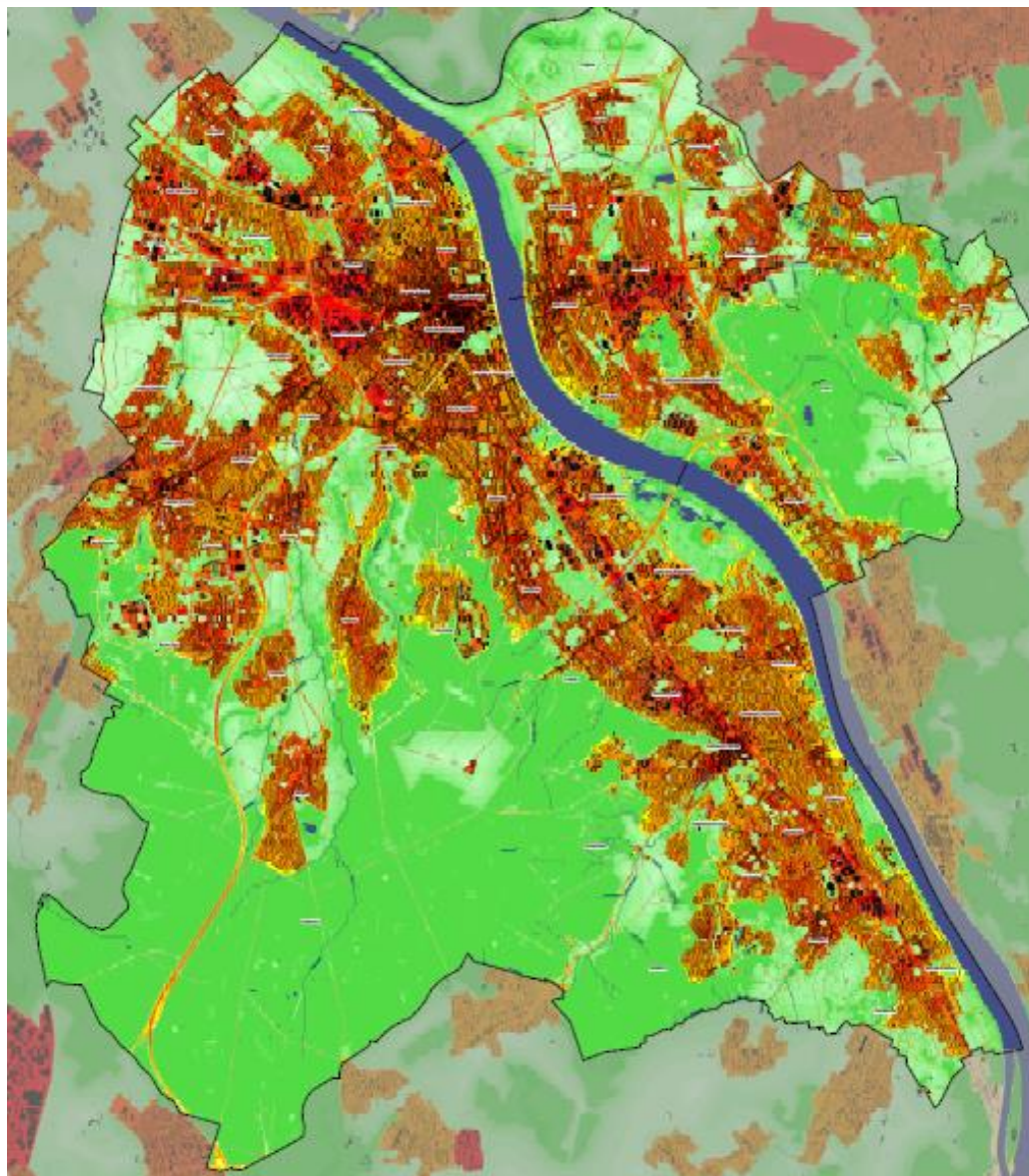
Quelle: Auswertungen des DWD von Ortrun Roll, Juni 2018

# + Ergebnis: Unterschiedliche Klimaparameter aus der Modellierung



- Temperatur Tag 14 Uhr, und nachts 4 Uhr
- Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) um 14 Uhr
- Kaltluftvolumenstromdichte, Kaltluftproduktionsrate
- Strömungsfeld: Windgeschwindigkeit und Windrichtung

→ Grundlagen für die Erstellung der Klimaanalysekarten!



## Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) um 14 Uhr

- Thermischer Index, der aus Temperatur, Windgeschwindigkeit und Feuchte gebildet wird und auf den Wärmehaushalt eines Durchschnittsmenschen bezogen wird (Klima-Michel)
- Stellt die physiologische Belastung dar

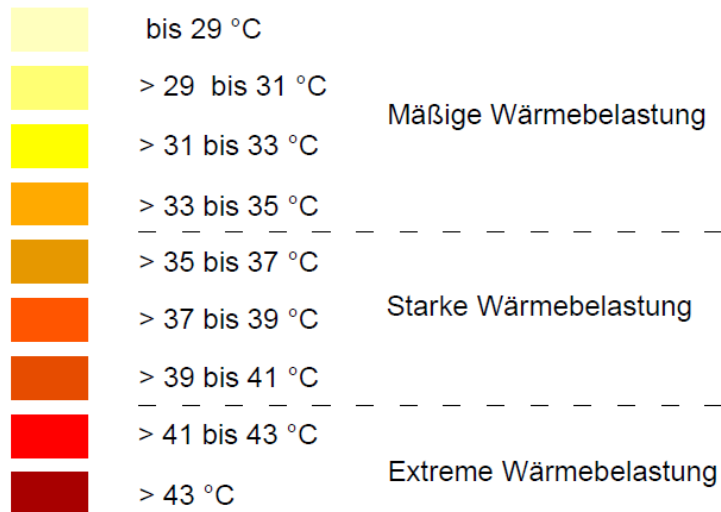
| PMV  | PET<br>in °C | Thermisches<br>Empfinden | Physiologische<br>Belastungsstufe |
|------|--------------|--------------------------|-----------------------------------|
| -3,5 | 4            | sehr kalt                | extreme Kältebelastung            |
| -2,5 | 8            | kalt                     | starke Kältebelastung             |
| -1,5 | 13           | kühl                     | mäßige Kältebelastung             |
| -0,5 | 18           | leicht kühl              | schwache Kältebelastung           |
| ±0   | 20           | <b>behaglich</b>         | <b>keine Wärmebelastung</b>       |
| 0,5  | 23           | leicht warm              | schwache Wärmebelastung           |
| 1,5  | 29           | warm                     | mäßige Wärmebelastung             |
| 2,5  | 35           | heiß                     | starke Wärmebelastung             |
| 3,5  | 41           | sehr heiß                | extreme Wärmebelastung            |

## Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) um 14 Uhr

### Siedlungsräume, Straßen und Plätze

#### Bioklimatische Situation<sup>1</sup>

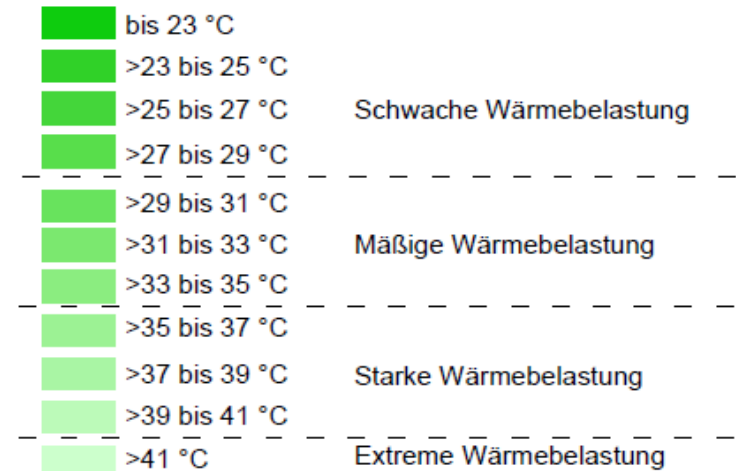
Basierend auf der PET um 14:00 Uhr

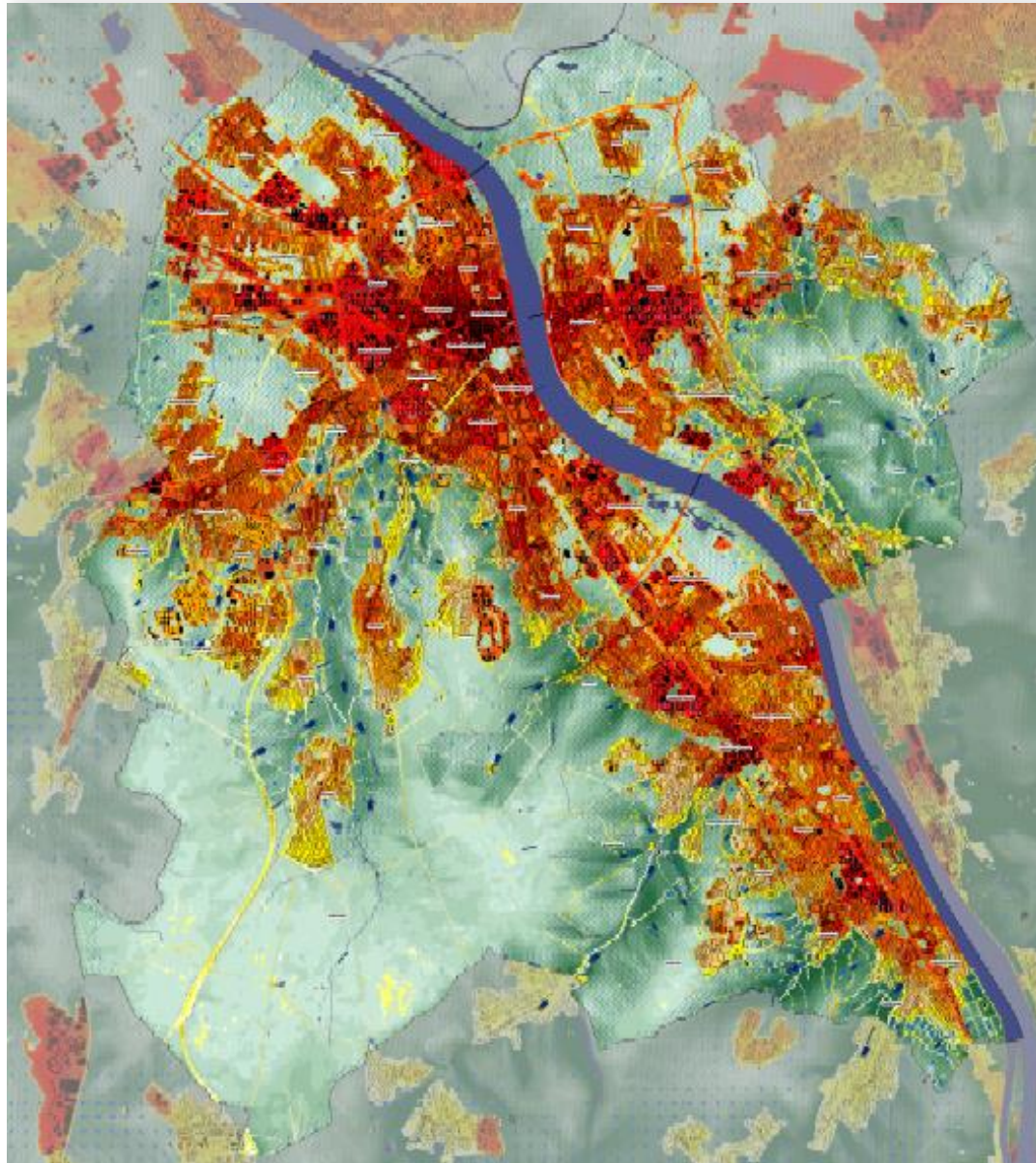


### Grün- und Freiflächen

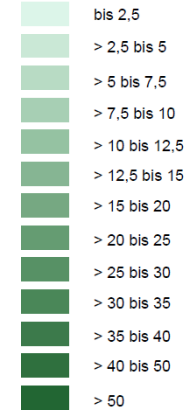
#### Bioklimatische Situation<sup>1</sup>

Basierend auf der PET um 14:00 Uhr

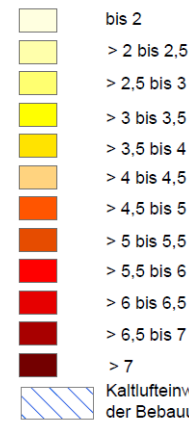




**Grün- und Freiflächen**  
 Kaltluftlieferung der Grün- und Freiflächen<sup>1,2</sup>  
 Kaltluftvolumenstromdichte pro Meter in der Sekunde  
 um 04:00 Uhr [ $\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$ ]



**Siedlungsräume**  
 Wärmeinseleffekt im Siedlungsgebiet<sup>3</sup>  
 Temperaturabweichung zu Freiflächen um 04:00 Uhr [K]

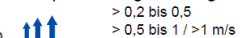


**Kaltluft**

Modelliertes Kaltluftströmungsfeld<sup>5</sup>



Hauptströmungsrichtung der Flurwinde<sup>7</sup>

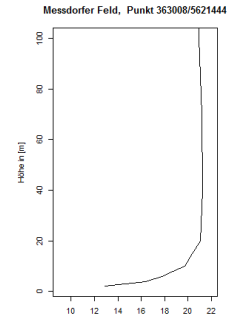




→ Werden durch den Kaltluftvolumenstrom und die Kaltluftproduktionsrate dargestellt

## Definition Kaltluft

- ...ist die Luft an der Erdoberfläche, die eine niedrigere Temperatur aufweist als an der Obergrenze der entsprechenden Bodeninversion
- Kaltluft wird anhand von relativen Temperaturen und nicht von absoluten Werten bestimmt



## Kaltluftentstehungsgebiete (Kaltluftproduktionsrate)

- Volumen, das eine Grünfläche in einer bestimmten Zeit produziert  $\text{m}^3/\text{ms}$
  - Abhängig von der Bodenfeuchte
- Alle Grünflächen, die größer 1 ha sind und eine überdurchschnittliche Kaltluftproduktionsrate  $>10,8 \text{ m}^3/\text{ms}$  aufweisen (Mittelwert über die Grünflächen), sind als Kaltluftentstehungsgebiet gekennzeichnet

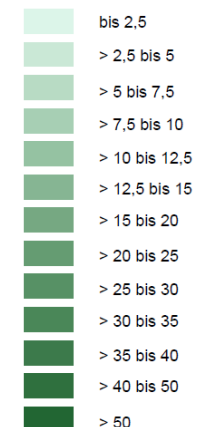


Kaltluftentstehungsgebiet <sup>6</sup>

## Kaltluft fließt (Kaltluftvolumenstrom)

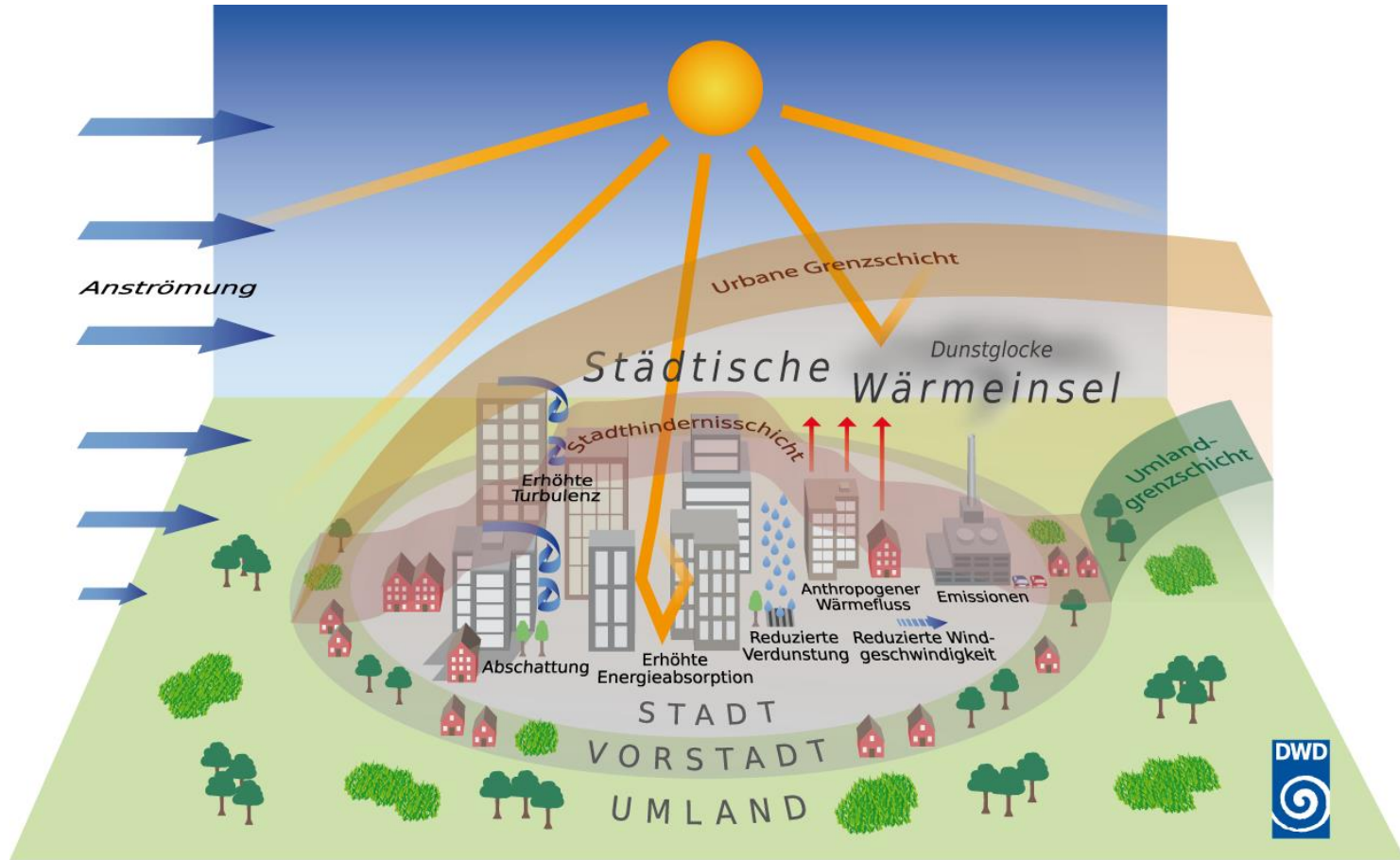
- Kaltluftvolumenstrom = diejenige Menge an Kaltluft in der Einheit  $\text{m}^3$ , die in jeder Sekunde durch den Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer Leitbahn fließt
- Für das gesamte Stadtgebiet:  $\varnothing 11,8 \text{ m}^3/\text{sm}$

**Grün- und Freiflächen** <sup>1,2</sup>  
Kaltluftlieferung der Grün- und Freiflächen  
Kaltluftvolumenstromdichte pro Meter in der Sekunde  
um 04:00 Uhr [ $\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$ ]



Quelle: VDI-RL 3787, Blatt 5 Lokale Kaltluft

- Werden durch den Wärmeinseleffekt dargestellt



Quelle:  
[https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt\\_waermeinseln/projekt\\_waermeinseln\\_node.html](https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt_waermeinseln/projekt_waermeinseln_node.html)

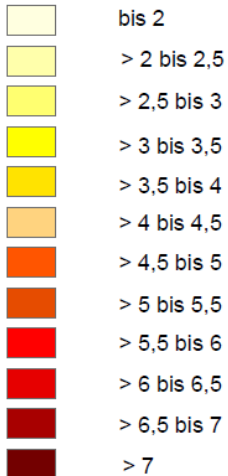
## Wärmeineleffekt in Bonn

- Im Durchschnitt sind die Grünflächen außerhalb von Bonn 13,6°C in der Nacht warm → als Bezugspunkt für Wärmeineleffekt
- Abweichung der Lufttemperatur in den Siedlungs- und Gewerbeflächen von diesem Bezugswert

### Siedlungsräume

Wärmeineleffekt im Siedlungsgebiet <sup>3</sup>

Temperaturabweichung zu Freiflächen um 04:00 Uhr [K]



## Linienhafter Kaltluftabfluss

- mind. 100 m breit
- überdurchschnittlicher Kaltluftvolumenstrom
- Mindestfließgeschwindigkeit
- Ausrichtung zum belasteten Siedlungsraum

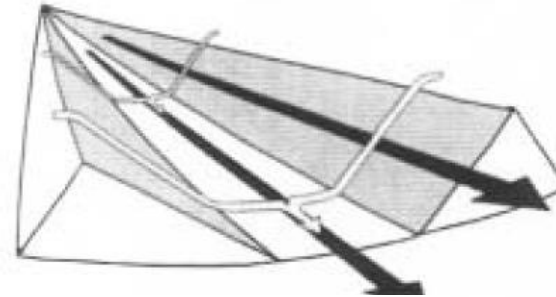


Bild 4b. Theoretische Luftströmungsverhältnisse in der zweiten Nachthälfte (Hangab- und Bergwinde); Quelle: [12]

## Flächenhafter Kaltluftabfluss

- im Gegensatz zur Kaltluftleitbahn flächenhafte (statt linienhafte) Ausprägung
- häufig über unbebauten Hangbereichen

### Modelliertes Kaltluftströmungsfeld <sup>5</sup>



linienhafter  
Kaltluftabfluss



flächenhafter  
Kaltluftabfluss

## Strömungsfeld

- Flurwinde mit einer Windgeschwindigkeit von mind. 0,2 m/s in Grün- und Freiflächen, Straßen und Gleisen

### Hauptströmungsrichtung der Flurwinde <sup>7</sup>



> 0,2 bis 0,5

> 0,5 bis 1 / >1 m/s

## Kaltlufteinwirkungsbereich

Der Kaltlufteinwirkungsbereich kennzeichnet das bodennahe Ausströmen der Kaltluft aus den Grünflächen in die angrenzende Bebauung während einer sommerlichen Strahlungswetternacht.

→ Methode: Siedlungsbereich ist durchströmt, wenn ein

⇒ >10 m<sup>3</sup>/sm Kaltluftvolumenstrom fließt und

⇒ Flurwinde mit Windgeschwindigkeit von mind. 0,2 m/s auftreten



Kaltlufteinwirkungsbereich innerhalb  
der Bebauung <sup>4</sup>

# + Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte Nacht



## Modelliertes Kaltluftströmungsfeld <sup>5</sup>

- linienhafter Kaltluftabfluss
- Flächenhafter Kaltluftabfluss
- Kaltlufteinwirkungsbereich innerhalb der Bebauung <sup>4</sup>
- Kaltluftentstehungsgebiet <sup>6</sup>

## Grün- und Freiflächen <sup>1,2</sup>

Kaltluftlieferung der Grün- und Freiflächen  
Kaltluftvolumenstromdichte pro Meter in der Sekunde  
um 04:00 Uhr [ $m^3/s \cdot m$ ]

- bis 2,5
- > 2,5 bis 5
- > 5 bis 7,5
- > 7,5 bis 10
- > 10 bis 12,5
- > 12,5 bis 15
- > 15 bis 20
- > 20 bis 25
- > 25 bis 30
- > 30 bis 35
- > 35 bis 40
- > 40 bis 50
- > 50

## Siedlungsräume <sup>3</sup>

Wärmeinseleffekt im Siedlungsgebiet <sup>3</sup>

Temperaturabweichung zu Freiflächen um 04:00 Uhr [K]

- bis 2
- > 2 bis 2,5
- > 2,5 bis 3
- > 3 bis 3,5
- > 3,5 bis 4
- > 4 bis 4,5
- > 4,5 bis 5
- > 5 bis 5,5
- > 5,5 bis 6
- > 6 bis 6,5
- > 6,5 bis 7
- > 7

# + Ausblick Planungshinweiskarte (Wertebene)

---



# + Von der Klimaanalysekarte zur Planungshinweiskarte Von der Sach- zur Wertebene

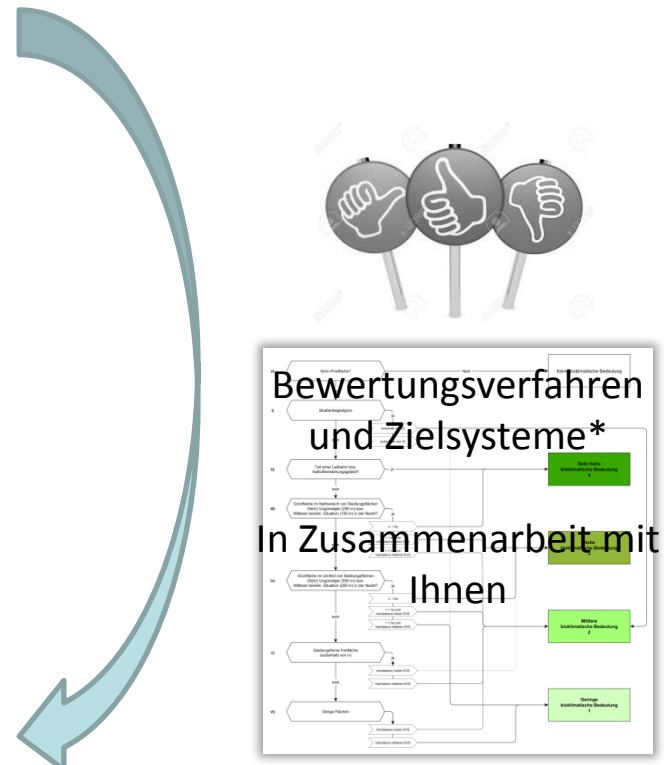
„Aussagen lassen sich entweder der Sach- oder der Wertebene zuordnen.“  
(u.a. Gaede & Härtling 2010, Fürst 1992)

„Die Sachebene beschreibt Gegebenheiten, statistische Zusammenhänge, Sachverhalte, Prognosen, Naturgesetze. **Sachaussagen beschreiben die Umwelt wie sie ist oder war.**“

**Klimaanalysekarte = Sachebene**

„**Die Wertebene umfasst Empfehlungen, Vorschriften oder Werturteile.** Wertaussagen beschreiben die Umwelt wie sie aus Sicht des Betrachters sein soll. Ziele gehören zur Wertebene der Planung.“

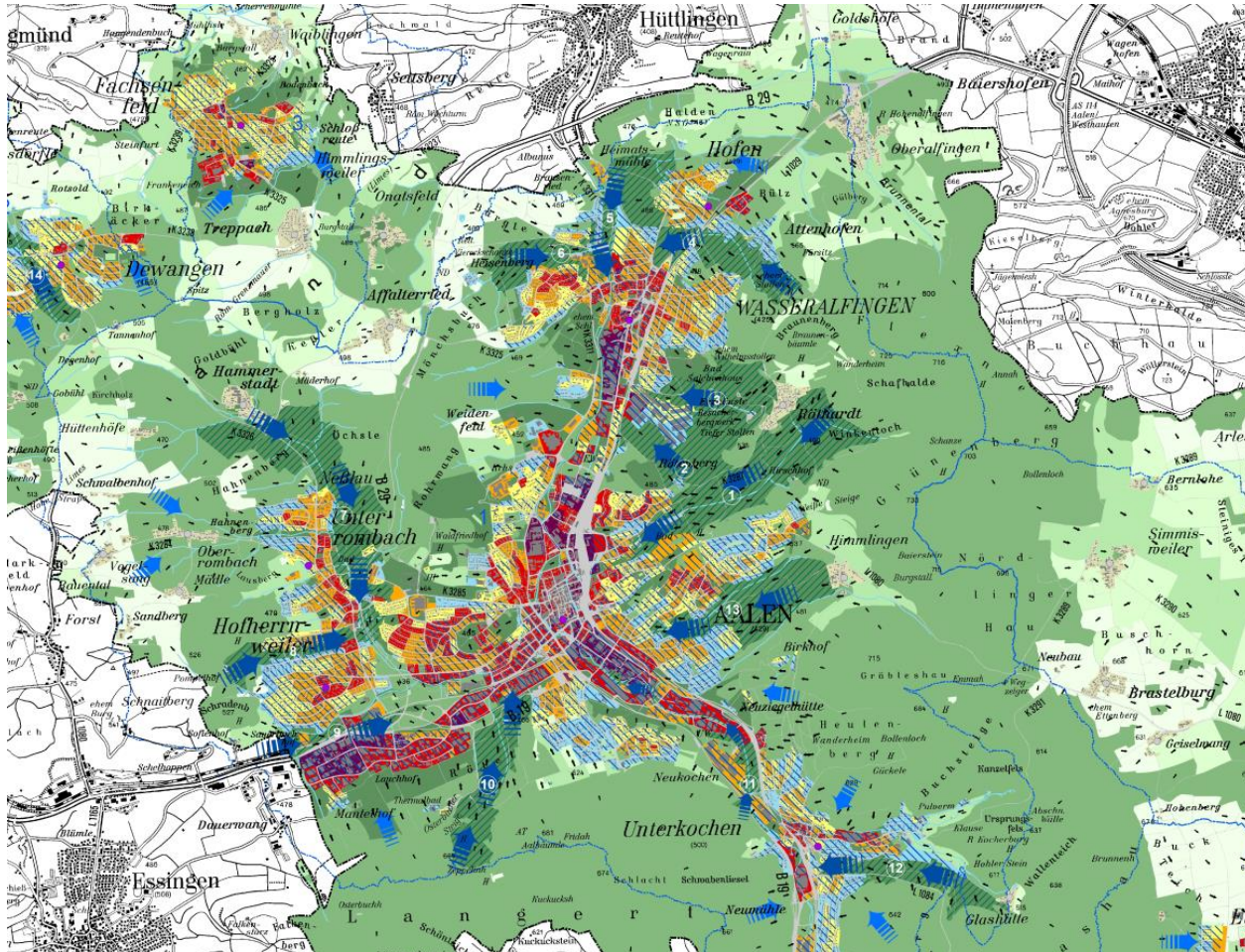
**Planungshinweiskarte = Wertebene**



\* aufgrund fehlender rechtlicher Normierungen hier auf der Basis gutachterlicher Einschätzungen in Verbindung mit politischen/planerischen Zielen



# Beispiel Planungshinweiskarte Nacht



### Stadtklimaanalyse Aalen Planungshinweiskarte

**Luftaustausch**

**Störnungsfeld**  
Mittlere Windrichtung und -geschwindigkeit (m/s)

- > 0,1 - 0,5
- > 0,5 - 1,0
- > 1,0

**Kaltluftleitbahn**

Flächenhafter Kaltluftabfluss

**Bilanzräume**

- Aalen-Mitte
- Dewangen
- Fachsenfeld
- Waldhausen
- Ebnat

**Kaltluftleitbahnen**

- Hirschbachtal
- Hirschbachtal-Nord
- Hirschkingenbach
- Hofen-Süd
- nördl. Kocher
- Krummhaldenbach
- Rombachtal
- Hohermweiler
- Sauerbachtal
- Heuchelbachtal
- südl. Kocher
- Unterkochen
- Taubach
- Dewangen

**Sonstiges**

- Stadtgebiet Aalen
- Gewässer
- Straßen- / Parkplatz- und Gleisflächen
- Gebäude

**Ausgleichsräume Grün- und Freiflächen**

Für alle Flächen gilt, dass die Bewertung in Falle einer Bebauung auf den Flächen selbst bzw. in ihrer näheren Umgebung neu vorgenommen werden muss.

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

**Wirkungsräume Siedlungs- und Gewerbeflächen**

- Sehr günstige bioklimatische Situation
- Günstige bioklimatische Situation
- Weniger günstige bioklimatische Situation
- Ungünstige bioklimatische Situation
- Sehr ungünstige bioklimatische Situation

**Öffentliche Straßen, Wege und Plätze**

Starke Wärmebelastung am Tage

Versiegelte Flächen weisen typischerweise eine starke Wärmebelastung am Tage auf. Grundstrukturen wie Bäume können durch Schattenwurf die Belastung erheblich senken. Entsprechendes sollte die Grünanlage erhalten bzw. anreichern werden.

**Legende**

- Leitbahnkorridor (Grünfläche innerhalb einer Kaltluftleitbahn)
- Siedlungsfläche ohne planungsrelevantem Stadtklima
- Ortstage ohne planerisch relevantem Stadtklimaeffekt
- Ortstage mit planerisch relevantem Stadtklimaeffekt
- Wirkungsbereich der lokal entstehenden Strömungssysteme innerhalb der Bebauung

**Metastufe: 1: 30.000 (bezogen auf DIN A4)**

**Maßstab: 0 0,5 1 2 Kilometer**

**Harvor: August 2017**

**Auftragnehmer: GEO-NET Umweltingenieur GmbH**

GEO-NET  
Grübe Platanstraße 9  
30161 Hannover  
Tel. 0511 388 72 00  
Fax 0511 388 72 01  
Email: info@gco-net.de  
Internet: www.gco-net.de

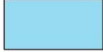




**Auftraggeber: Stadt Aalen**

Stadtverwaltung Aalen  
Grünflächen- und Umweltamt  
Marktplatz 20  
73430 Aalen



## Wirkungsräume

### Siedlungs- und Gewerbeflächen

|   |   |
|---|---|
|  | Sehr günstige bioklimatische Situation    |
|  | Günstige bioklimatische Situation         |
|  | Weniger günstige bioklimatische Situation |
|  | Ungünstige bioklimatische Situation       |
|  | Sehr ungünstige bioklimatische Situation  |

Je Klasse individuelle Planungshinweise zu






- Empfindlichkeit gegenüber Nachverdichtungen
- Notwendigkeit von Maßnahmen

Maßnahmenkatalog Siedlungsraum:

- Verschattungen, Rückbau/Entsiegelung
- Begrünung (Gebäude, Innenhöfe, öffentlicher Raum)
- Technische Maßnahmen an Gebäuden, Erhöhung der Albedo
- Verbesserung der Luftqualität in Leitbahnen

## Ausgleichsräume

### Grün- und Freiflächen

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
|   | Keine bioklimatische Bedeutung     |
|  | Geringe bioklimatische Bedeutung   |
|  | Mittlere bioklimatische Bedeutung  |
|  | Hohe bioklimatische Bedeutung      |
|  | Sehr hohe bioklimatische Bedeutung |

Je Klasse individuelle Planungshinweise zu

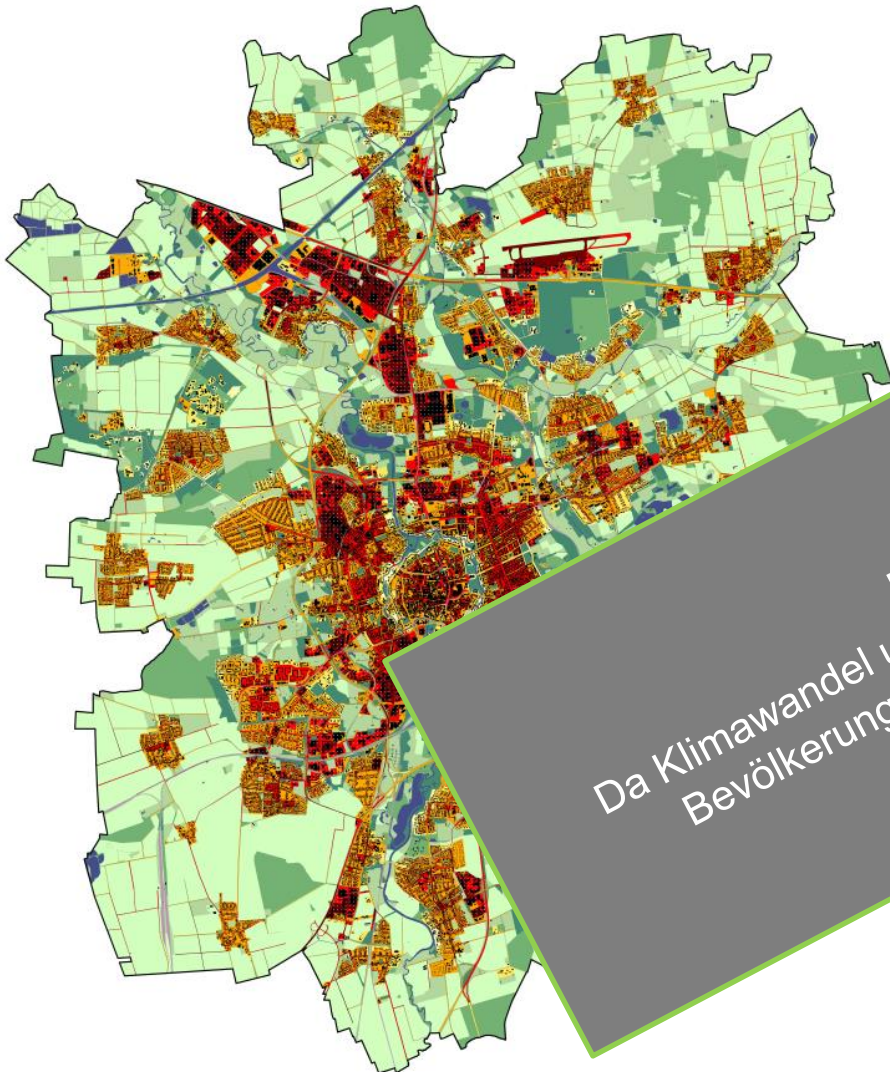
- Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen
- Notwendigkeit von Maßnahmen

Maßnahmenkatalog Grün-und Freiflächen:

- Vernetzung/Beseitigung von Hindernissen
- Erhöhung der Aufenthaltsqualität
- Planerische Sicherung der Funktionen
- Baukörperstellungen bei Bebauung beachten



# Beispiel Planungshinweiskarte Tag



## Siedlungs- und Gewerbeflächen sowie Straßen, Wege und Plätze / Grünungsräume

- Sehr geringe bioklimatische Belastung**  
Es liegen bioklimatisch günstige Bedingungen sowie ein hoher Schattenanteil vor. Es sind keine Maßnahmen erforderlich, sollten bei wichtigen Fußgängerwegen und Plätzen jedoch geprüft werden.
- Geringe bioklimatische Belastung**  
Es liegen überwiegend bioklimatisch günstige Bedingungen vor. Es sind keine Maßnahmen erforderlich, sollten bei wichtigen Fußgängerwegen und Plätzen jedoch geprüft werden.
- Mittlere bioklimatische Belastung**  
Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind erforderlich. Dies gilt auch für Fußgängerwege und Plätze. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind erforderlich. Dies gilt auch für Fußgängerwege und Plätze. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind erforderlich. Dies gilt auch für Fußgängerwege und Plätze.
- Hoch bioklimatische Belastung**  
Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind erforderlich. Dies gilt auch für Fußgängerwege und Plätze. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind erforderlich. Dies gilt auch für Fußgängerwege und Plätze.

In Abstimmung!  
Da Klimawandel und sozioökonomische Faktoren wie Bevölkerungsentwicklung noch hinzukommen

## Sonstiges

- Gebäude
- Gewässer
- Gleisfläche
- Gewerbefläche

Maßstab: 1 : 25 000 (bezogen auf DIN A0)  
Koordinatensystem: UTM (ETRS89)



Auftraggeber: Stadt Braunschweig



Stadt Braunschweig  
FB Stadtplanung u. Umweltschutz  
Abteilung Umweltschutz  
Richard-Wagner-Straße 1  
38106 Braunschweig

Auftragnehmer: GEO-NET Umweltconsulting GmbH



Große Pfahstraße 5 a  
30161 Hannover  
Tel: (0511) 388 72 00  
Email: info@geo-net.de  
Internet: www.geo-net.de

Hannover, Oktober 2017



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!  
Fragen?



Cornelia Burmeister  
Dipl. Geographin

**GEO-NET Umweltconsulting GmbH**  
Käthe-Kollwitz-Ufer 43, 01307 Dresden

Tel.: +49 (0)351 – 33 28 14 93

Fax: +49 (0)511 - 38 87 20 1

E-Mail: [burmeister@geo-net.de](mailto:burmeister@geo-net.de)

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