

Sustainable urban planning by implementing urban climatology

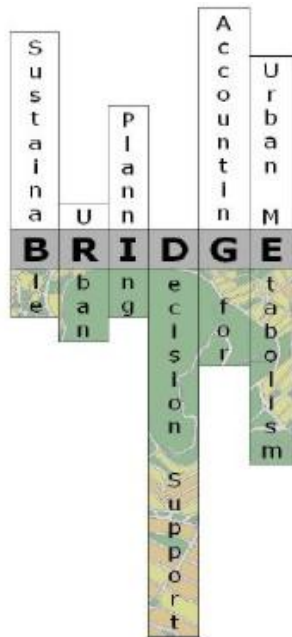






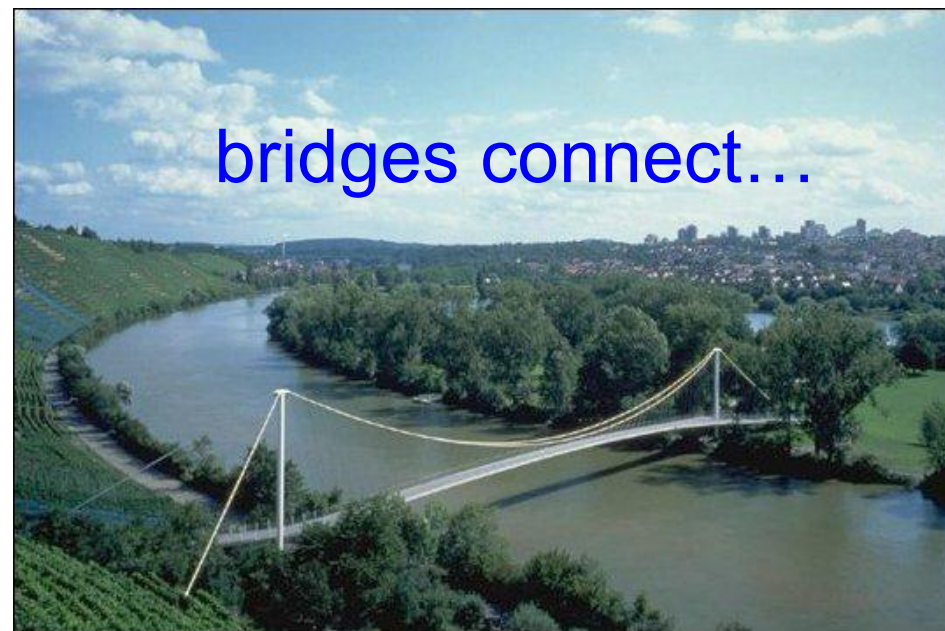
CONTENT

- **Introduction**
- **Urban climatology and urban planning
The link in Stuttgart**
- **Urban climatology**
 - open questions
 - reciprocal effects to other aspects
of sustainable urban planning
- **Some additional remarks**
- **Conclusions**



However all the available models and data on many case studies are useless if the link between the science and the urban planning community is missing!

language of the
researchers;
scientific
guidelines



language
of the
planners

Europe

Brussels



Stuttgart



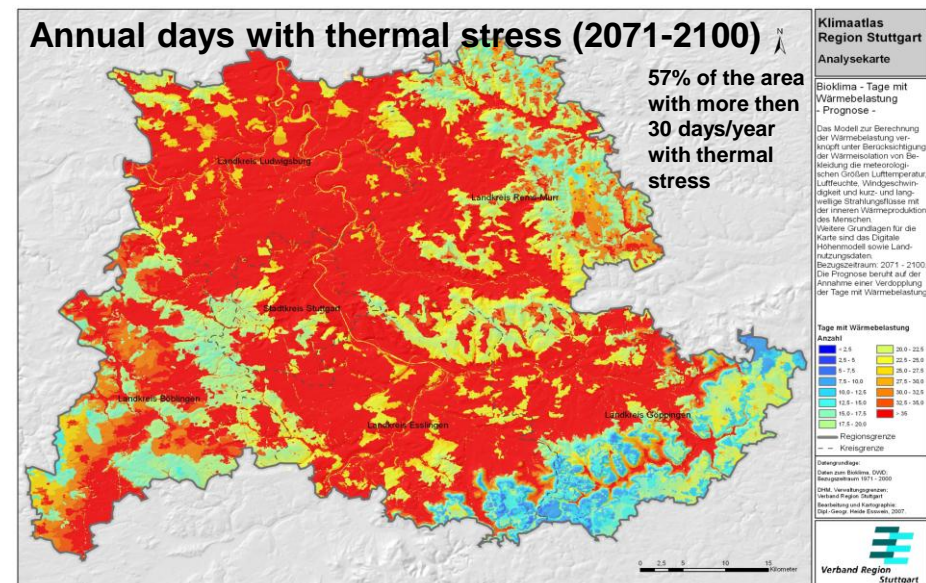
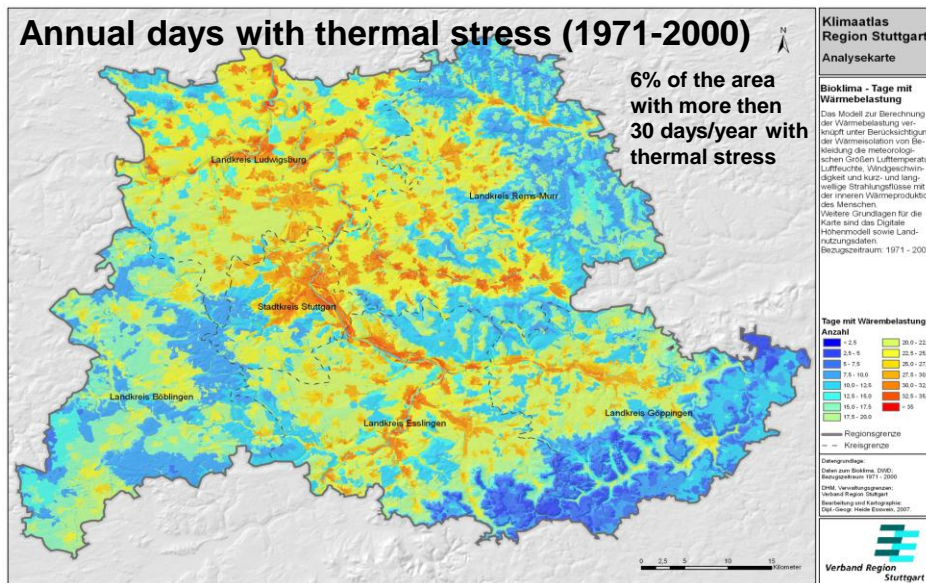


Section for Urban Climatology

The activity of the urban climatology in Stuttgart has a long tradition. In the year 1938 the municipal council decided to employ a meteorologist, to investigate the special urban climate of Stuttgart and the connection to town planning.

Since that time urban climate is a very important factor for town planning in Stuttgart.

The global climate change increases the importance of Urban Climatology.





Federal building code

Baugesetzbuch – BauGB

The legislation is not very concrete!

to take into account in planning processes:

.....

7. the requirements of **environmental protection** pursuant to section 1a and through the use of renewable energy sources, nature protection and the preservation of the countryside, in particular of the ecological balance in nature, and of water, **the air**, the ground including its mineral deposits, and **the climate**,

.....

Local development plan

planting obligation :

pv

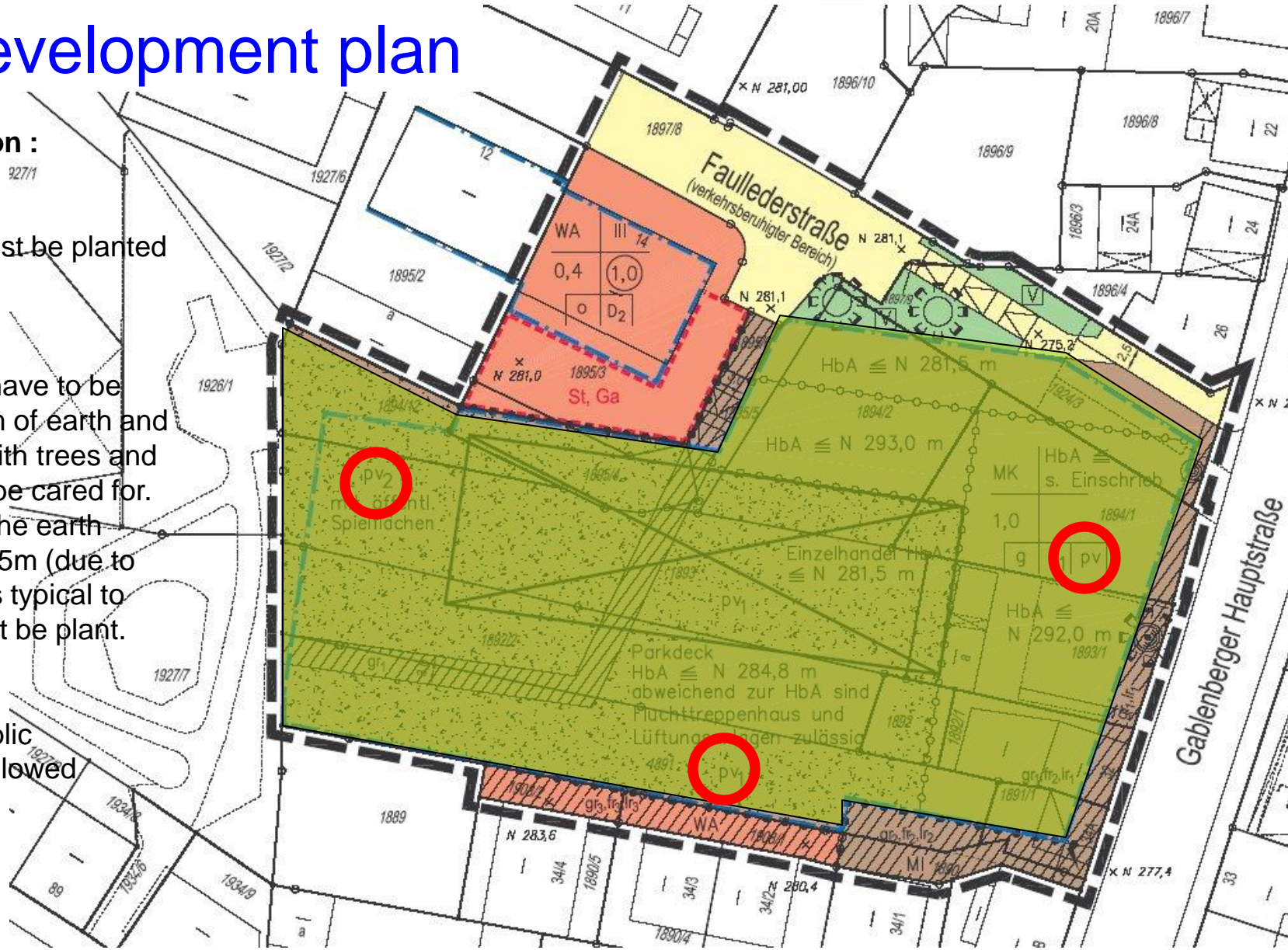
non built areas must be planted and cared for

pv1

underbuild areas have to be covered with 0.5 m of earth and must be planted with trees and bushes and must be cared for. In the part where the earth level is higher > 1.5m (due to slope) bigger trees typical to the local area must be plant.

pv2

areas in which public playgrounds are allowed





Incorporating climatology (and other sustainability aspects) in urban planning needs

- legislation
- institutionalisation in the cities



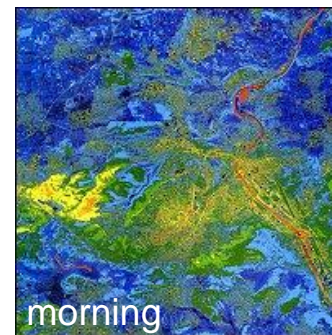
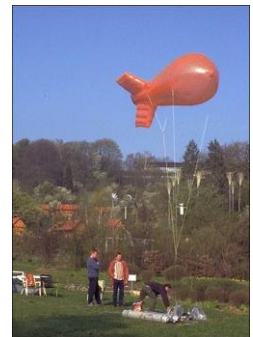
CONTENT

- Introduction
- **Urban climatology and urban planning**
The link in Stuttgart
- Urban climatology
 - open questions
 - reciprocal effects to other aspects of sustainable urban planning
- Some additional remarks
- Conclusions

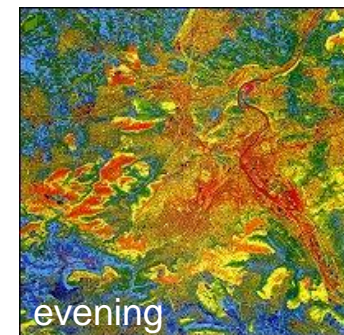


Data basis/ Tools (1)

- measuring points
(since 1965/1977)
- mobile measurements
- captive balloon soundings
- infrared thermography
(1972/1976/1988/2005)



morning

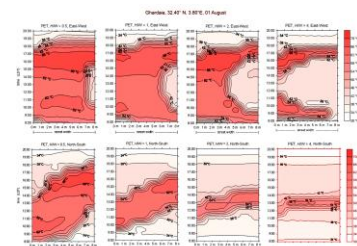
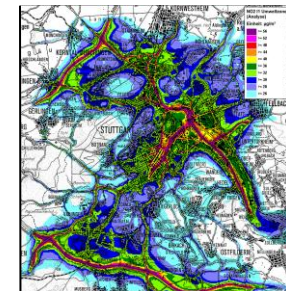
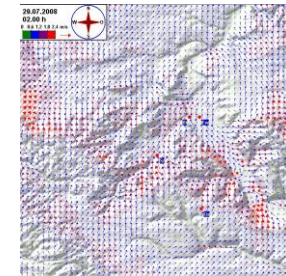
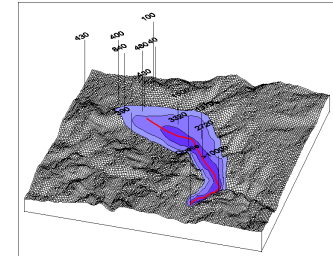


evening



Data basis/ Tools (2)

- tracer gas investigations
- numerical modelling of wind fields
- numerical modelling of air pollution
- numerical simulations of thermal comfort

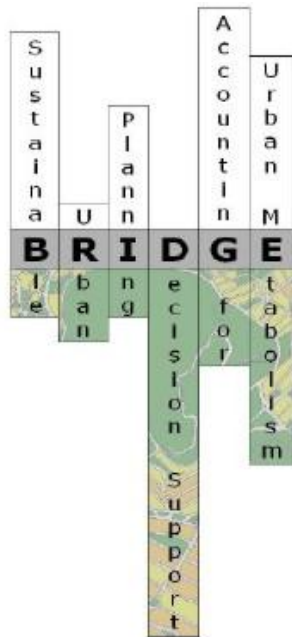




VDI Guidelines

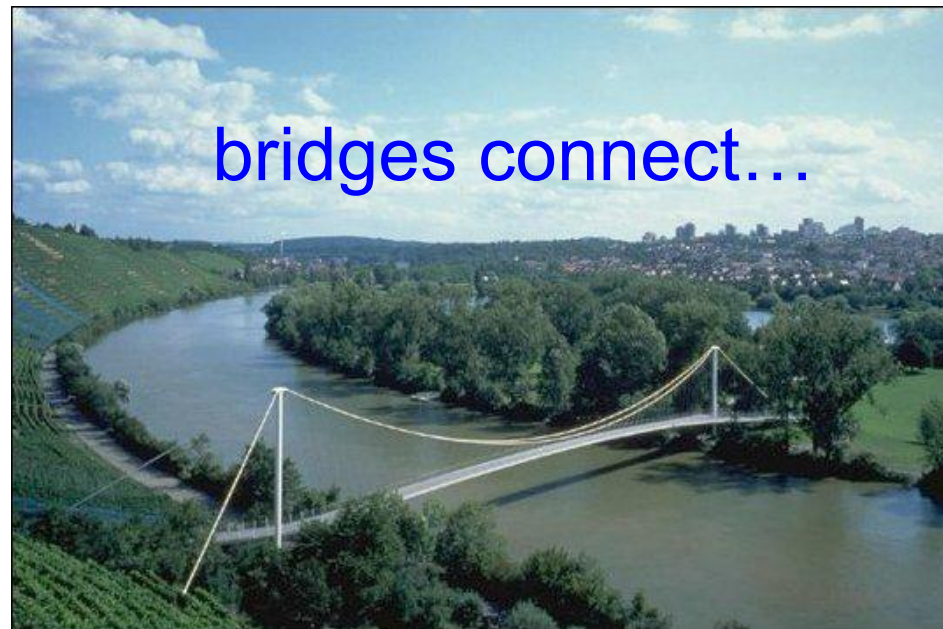
ICS 07.060, 13.040.01		VDI-RICHTLINIEN	Dezember 2008 December 2008
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Umweltmeteorologie Methodik und Ergebnisdarstellung von Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima Environmental meteorology Methods and presentation of investigations relevant for planning urban climate	VDI 3785 Blatt 1 / Part 1 Ausz. deutsch/englisch Issue German/English	

ICS 13.040.01		VDI-RICHTLINIEN	November 2008
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Umweltmeteorologie Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung Teil I: Klima Environmental meteorology Methods for the human biometeorological evaluation of climate and air quality for urban and regional planning at regional level Part I: Climate	VDI 3787 Blatt 2 / Part 2 Ausz. deutsch/englisch Issue German/English	



However all the available models and data on many case studies are useless if the link between the science and the urban planning community is missing!

language of the
researchers;
scientific
guidelines



language
of the
planners



Climatologist



City planner





- **Do urban planners learn enough on urban climatology and other environmental sciences in their university education?**
- **Do the environmental scientists learn enough on planning in their university education?**

NO!



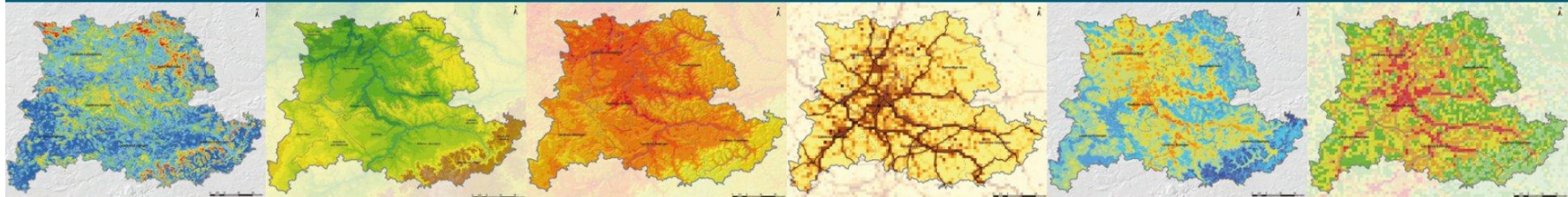


Regional planning-related climate atlas on the basis of a GIS



Schriftenreihe Verband Region Stuttgart

Mai 2008 / Nummer 26



Klimaatlas Region Stuttgart



**Verband Region
Stuttgart**





Klima-Analyse

Legende






Klimatope

-  **Bahnanlagen-Klimatop:**
extremer Temperaturtagesgang, trocken, windoffen, Luftleitbahn.
-  **Industrie-Klimatop:**
intensiver Wärmeseleffekt, z.T. starke Windfeldstörung, problematischer Luftaustausch, hohe Luftschadstoffbelastung (größerräumig bedeutend).
-  **Gewerbe-Klimatop:**
starke Veränderung aller Klimatelemente, Ausbildung des Wärmeseleffektes, teilweise hohe Luftschadstoffbelastung.
-  **Städtkern-Klimatop:**
intensiver Wärmeseleffekt, geringe Feuchte, starke Windfeldstörung, problematischer Luftaustausch, Luftschadstoffbelastung.
-  **Stadt-Klimatop:**
starke Veränderung aller Klimatelemente gegenüber dem Freiland, Ausbildung einer Wärmeinsel, Luftschadstoffbelastung.
-  **Stadttrand-Klimatop:**
wesentliche Beeinflussung von Temperatur, Feuchte und Wind; Störung lokaler Windsysteme.
-  **Gartenstadt-Klimatop:**
geringer Einfluss auf Temperatur, Feuchte und Wind.
-  **Grünanlagen-Klimatop:**
ausgeprägter Tagesgang der Temperatur und Feuchte, klimatische Ausgleichsfläche in der Bebauung.
-  **Wald-Klimatop:**
stark gedämpfter Tagesgang von Temperatur und Feuchte, Frisch-/Kaltluftproduktion, Filterfunktion.
-  **Freiland-Klimatop:**
ungestörter stark ausgeprägter Tagesgang von Temperatur und Feuchte, windoffen, starke Frisch-/Kaltluftproduktion.
-  **Gewässer-Klimatop:**
themisch ausgleichend, hohe Feuchtigkeit, windoffen.






Kaltluftbereiche

-  **Kaltluftproduktionsgebiete:**
nächtliche Kalt-/Frischlufproduktion auf Freiflächen.
-  **Kaltluftsammlgebiete:**
Kaltluftsammlung in relativen Tieflagen, Kaltlufttransportbahnen.
-  **Kaltluftstau durch Strömungshindernis.**
-  **Bodeninversionsgefährdete Gebiete.**

Luftaustausch

-  **Berg-/Talwindssystem:** intensiver Kaltluftstrom.
-  **Hangabwinde:** flächenhafter Kaltluftabfluss.
-  **Luftleitbahn unbelastet:** Täler, Sattellagen.
-  **Luftleitbahn belastet:** Emittenten in Tälern, Sattellagen.
-  **Windrose:** Windrichtungshäufigkeiten.

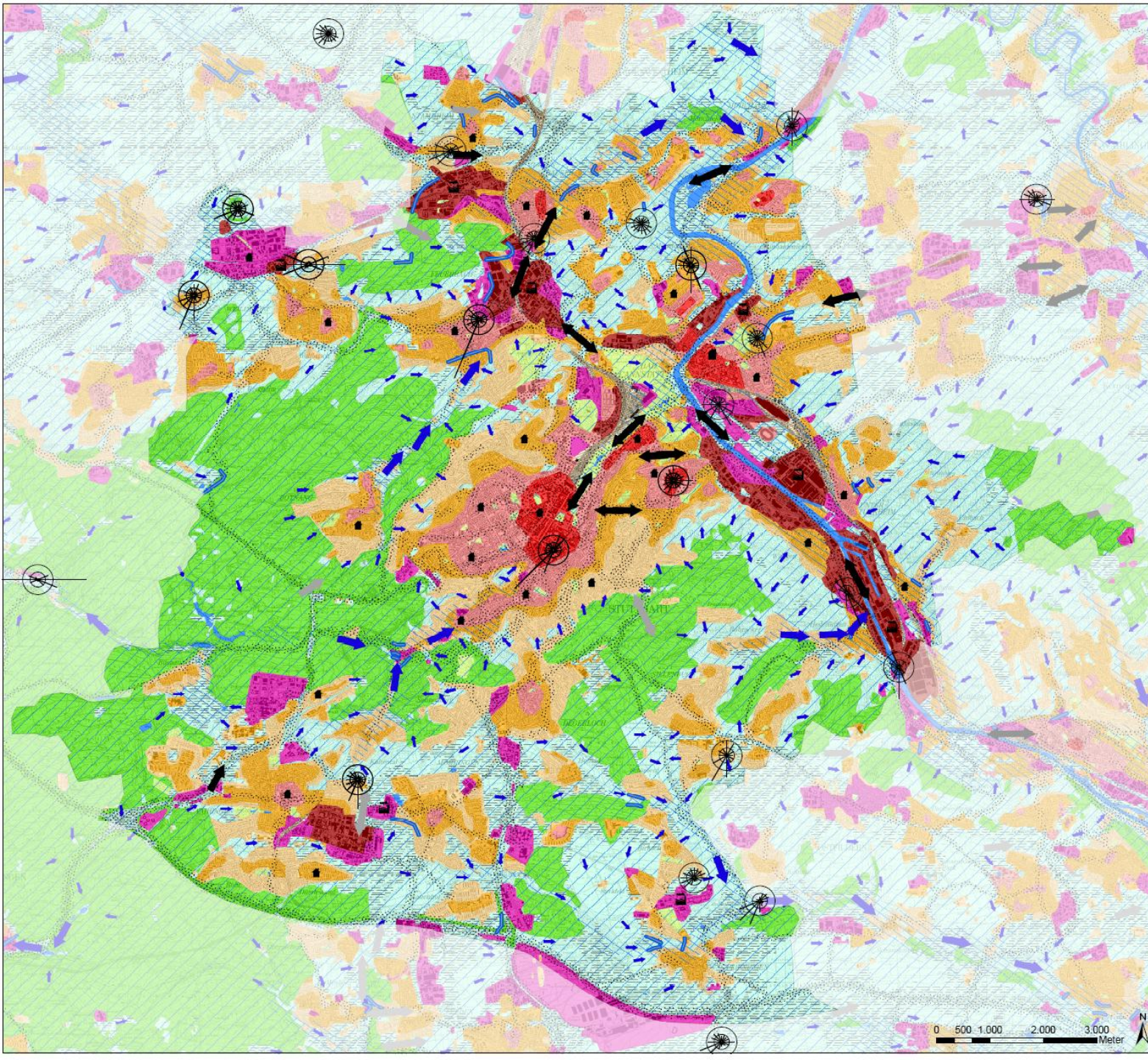
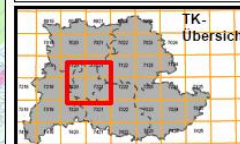
Belastung durch Emissionen

-  **Straße mit extremer Verkehrsbelastung:** extreme Luft-/Lärmbelastung.
-  **Straße mit sehr hoher Verkehrsbelastung:** sehr hohe Luft-/Lärmbelastung.
-  **Straße mit hoher Verkehrsbelastung:** hohe Luft-/Lärmbelastung.
-  **Gewerbe und Industrie:** relativ hohe Schadstoffemissionen.
-  **Wohnen:** relativ hohe Hausbrandemissionen.

Fachliche Bearbeitung:
TK-Analyse, Büro Lohmeyer, Karlsruhe; J. Baumler, Abteilung Stadtklimatologie, Amt für Umwelt, Stadt Stuttgart, 2007.

Datengrundlage:
Thermabefragung: Firma Spätele, 25./30. August 2005.
Kaltluftmodellierung, Windmodellierung: Büro Lohmeyer, Karlsruhe, 2007.
Luftbildplan, ATKIS-DOOP @ Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) AZ: 28519-1/19, 2002/2003
Klimatelementenkarten, DWD, Büro Lohmeyer, Karlsruhe, 2007.
Verkehrsdaten: Wirtschaftsverkehrsmodell, RTV, Karlsruhe, im Auftrag des Verband Region Stuttgart, 2007.
Emissionskataster, Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 2004.

Kartengrundlage:
ATKIS-DTK25 @ Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) AZ: 28519-1/19, 2005.
GIS-Bearbeitung u. Kartographie:
H. Esswein, 2007.



Legende

Freiflächen

- Freiflächen mit bedeutender Klimaaktivität:
Klimaaktive Freiflächen in direktem Bezug zum Siedlungsraum.
Hohe Empfindlichkeit gegenüber nutzungsändernden Eingriffen.
- Freiflächen mit weniger bedeutender Klimaaktivität:
Keine direkte Zuordnung zu besiedelten Wirkungsräumen.
Geringere Empfindlichkeit gegenüber nutzungsändernden Eingriffen.
- Freiflächen mit geringer Klimaaktivität:
Geringer Einfluss auf besiedelte Wirkungsräume oder Freiflächen innerhalb eines ausgedehnten Klimapotenzials.
Relativ unempfindlich gegenüber begrenzten nutzungsändernden Eingriffen.

Siedlungsflächen

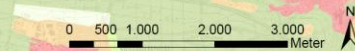
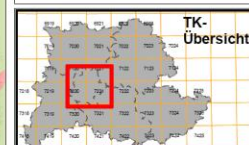
- Bebaute Gebiete mit geringer klimarelevanter Funktion:
Keine nennenswerte klimatisch-lufthygienische Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung und Bebauungsverdichtung.
- Bebaute Gebiete mit klimarelevanter Funktion:
Geringe klimatisch-lufthygienische Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung z.B. Arrondierung, Schließen von Baulücken.
- Bebaute Gebiete mit bedeutender klimarelevanter Funktion:
Erhebliche klimatisch-lufthygienische Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung.
- Bebaute Gebiete mit klimatisch-lufthygienischen Nachteilen:
Verdichtete Siedlungsräume bzw. störende Bauwerke.
Unter stadtklimatischen Gesichtspunkten sanierungsbedürftig.

Belastung durch Emissionen

- Straße mit extremer Verkehrsbelastung: extreme Luft-/Lärmbelastung.
- Straße mit sehr hoher Verkehrsbelastung: sehr hohe Luft-/Lärmbelastung.
- Straße mit hoher Verkehrsbelastung: hohe Luft-/Lärmbelastung.

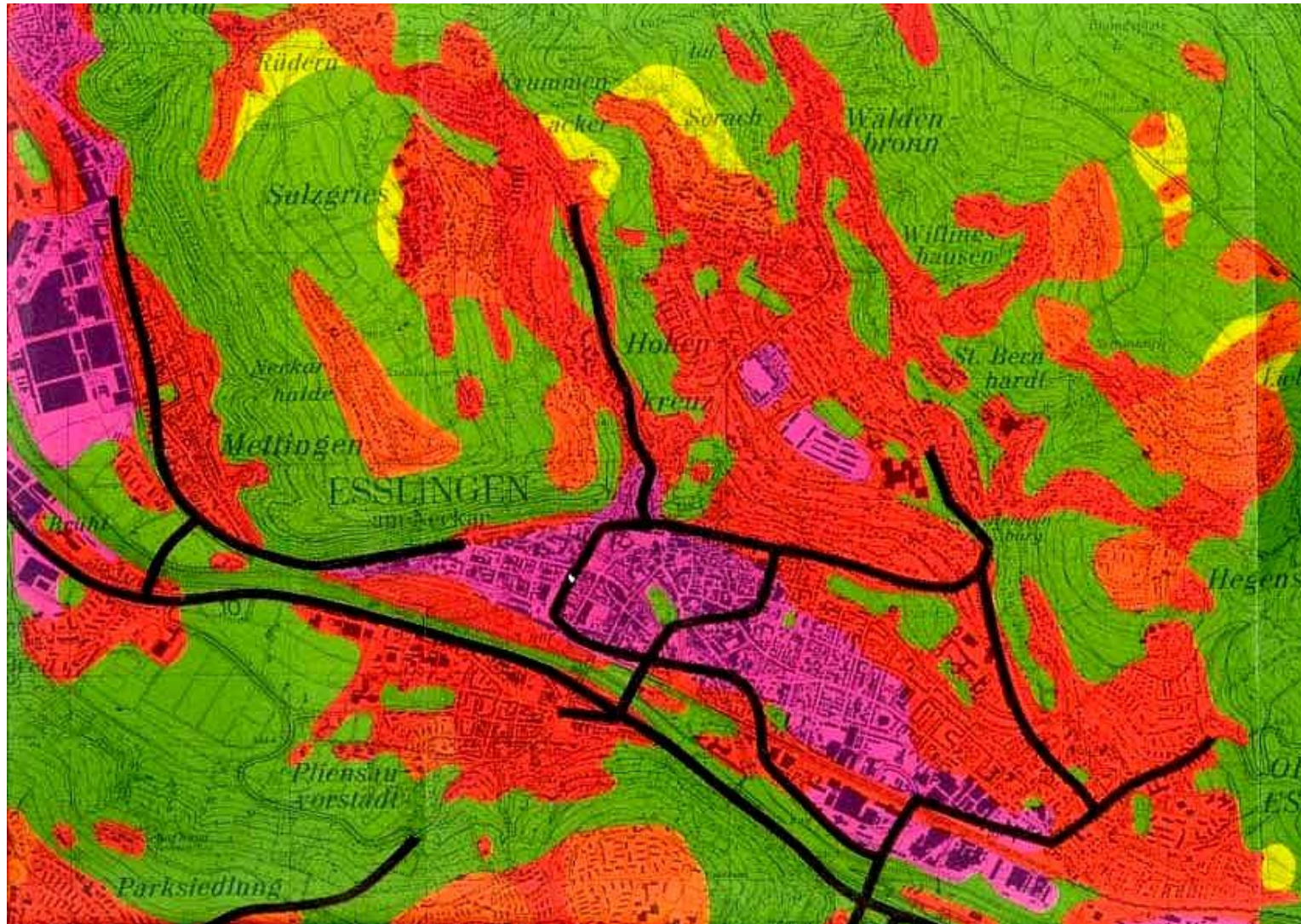
Bei Planungen im Einwirkungsbereich dieser Straßen sind ggf. Immissionsprognosen erforderlich.

Fachliche Bearbeitung:
T. Nagel, Büro Lohmeyer, Karlsruhe; J. Baumüller, Abteilung Stadtklimatologie, Amt für Umwelt, Stadt Stuttgart, 2008.
Datengrundlage:
Klimaanalysenkarte, Büro Lohmeyer, Karlsruhe, 2007.
Thermalbefliegung, Firma Spacetec, 29./30. August 2005.
Kartluftmodellierung, Windfeldmodellierung, Büro Lohmeyer, Karlsruhe, 2007.
Luftbilanzplan, ATKIS-DOP @ Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az: 2851.9-1119, 2002/2003
Klimaelementekarten, DWD, Büro Lohmeyer, Karlsruhe, 2007.
Verkehrsdaten: Wirtschaftsverkehrsmodell, PTV, Karlsruhe, im Auftrag des Verband Region Stuttgart, 2007.
Emissionskataster, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 2004.
Kartengrundlage:
ATKIS-DTK25 @ Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de) Az: 2851.9-1119, 2005.
GIS-Bearbeitung u. Kartographie:
H. Esswein, 2009.





Map with hints for the planning



Klimaatlas
Region Stuttgart
Analysekarte

Planungshinweise

- Legende**
- **Favorable conditions (green):**
Favorable conditions for building and living. High solar radiation and low wind exposure.
 - **Favorable conditions (yellow):**
Favorable conditions for building and living. Moderate solar radiation and wind exposure.
 - **Unfavorable conditions (orange):**
Unfavorable conditions for building and living. High wind exposure and low solar radiation.
 - **Unfavorable conditions (red):**
Unfavorable conditions for building and living. High wind exposure and low solar radiation.
 - **High solar radiation (purple):**
High solar radiation. High wind exposure and low solar radiation.
- Other symbols:**
- **Unfavorable conditions (yellow):**
Unfavorable conditions for building and living. High wind exposure and low solar radiation.
 - **Unfavorable conditions (red):**
Unfavorable conditions for building and living. High wind exposure and low solar radiation.
 - **High solar radiation (purple):**
High solar radiation. High wind exposure and low solar radiation.


Datengrundlage:
Temperaturdaten: Büro Lohmeyer, Karlsruhe, 2007.
DHM, Verwaltungsgrenzen, Flüsse:
Verband Region Stuttgart
Bearbeitung und Kartographie:
Dipl.-Geogr. Heide Esswein, 2007.





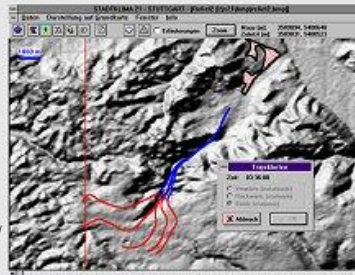
- Urban climate information system -

STADTKLIMA 21 - STUTTGART Version 5, September 2008

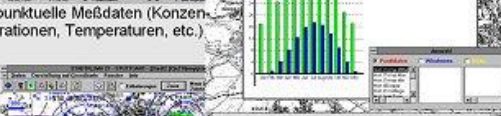


URBAN CLIMATE 21 STUTTGART

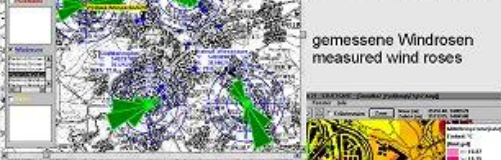
Bilder photos



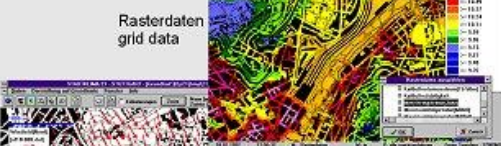
Trajektorien für Kaltluft
trajectories for cold air flow



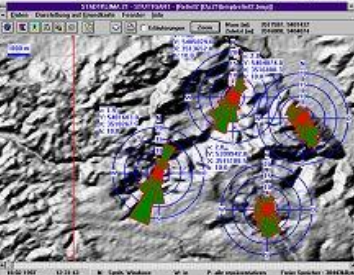
punktuelle Meßdaten (Konzentrationen, Temperaturen, etc.)




gemessene Windrosen
measured wind roses



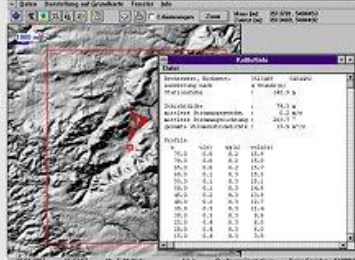
Rasterdaten
grid data



Synthetische Windrosen
synthetic wind roses



Windfelder
wind fields



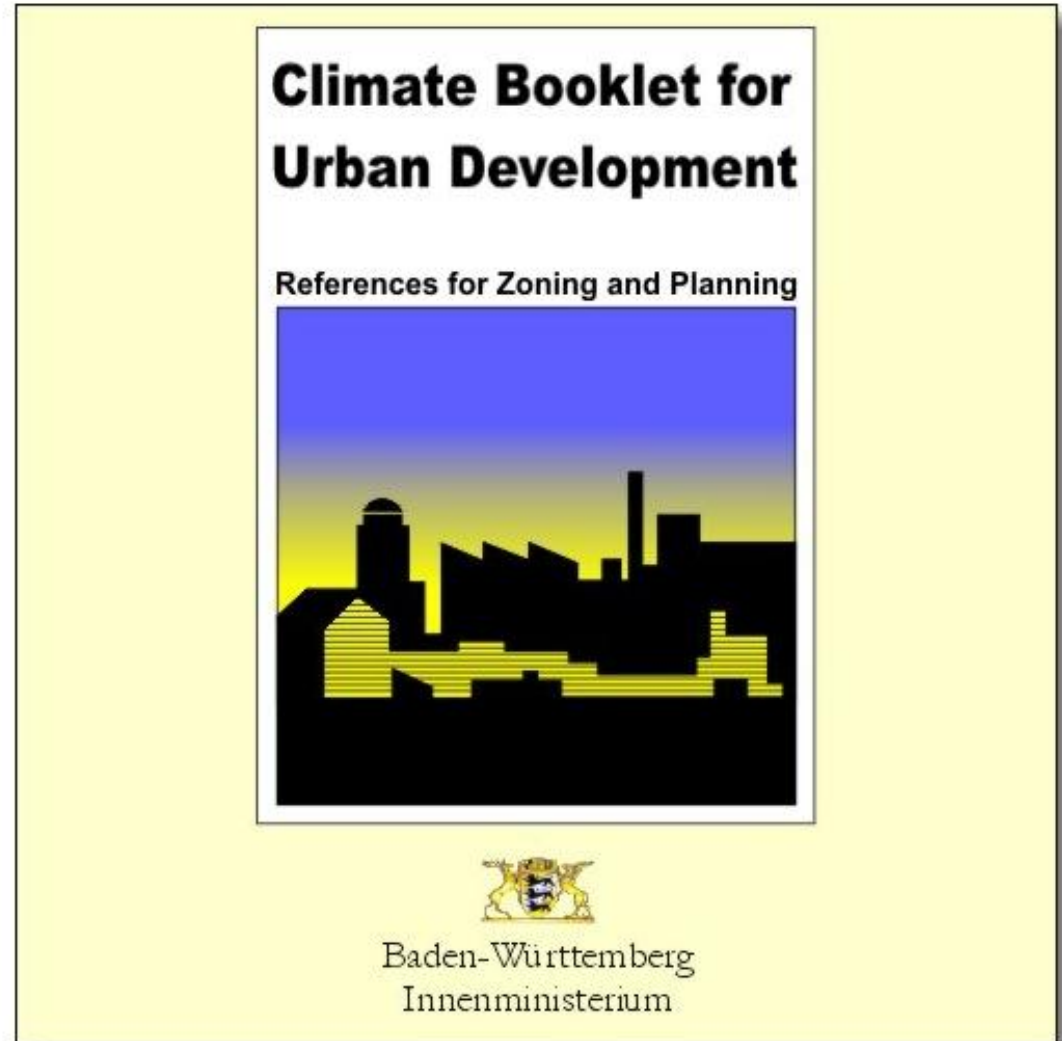
Informations for nocturnal cold air systems (velocity and volume)

URBAN CLIMATE 21 - STUTTGART Vers. 5, September 2008





Hints for planning



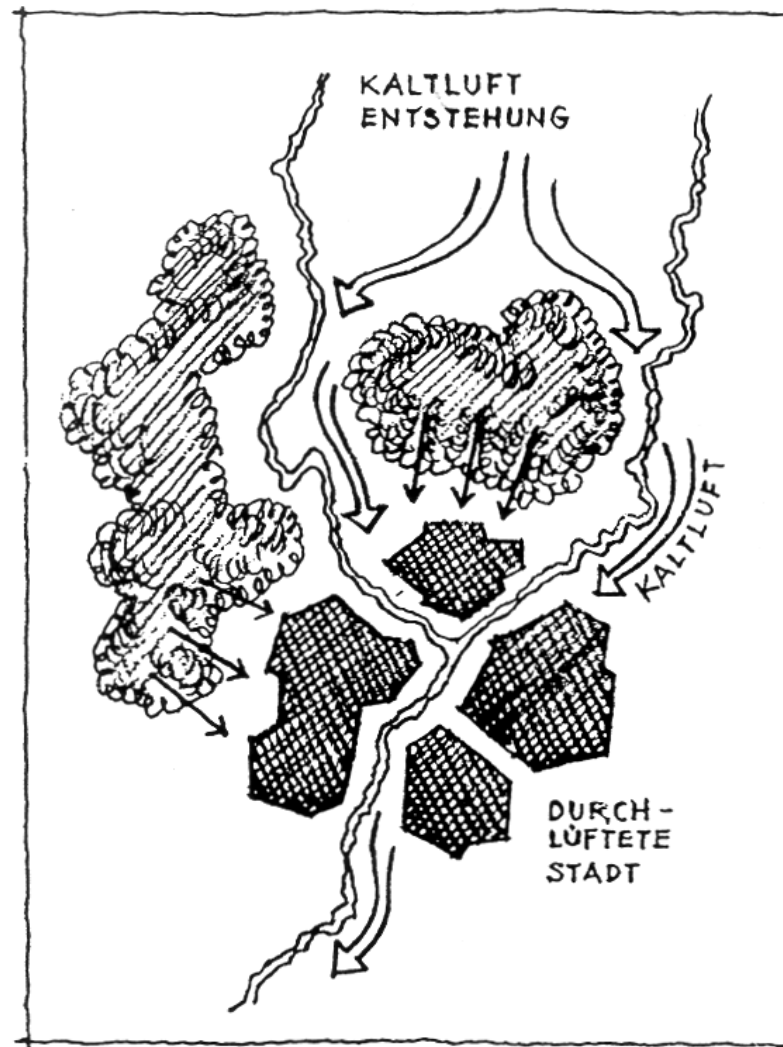
Internet:

<http://www.staedtebauliche-klimafibel.de>





Urban climate and planning - examples - Ventilation



Ventilation zones „STEP“

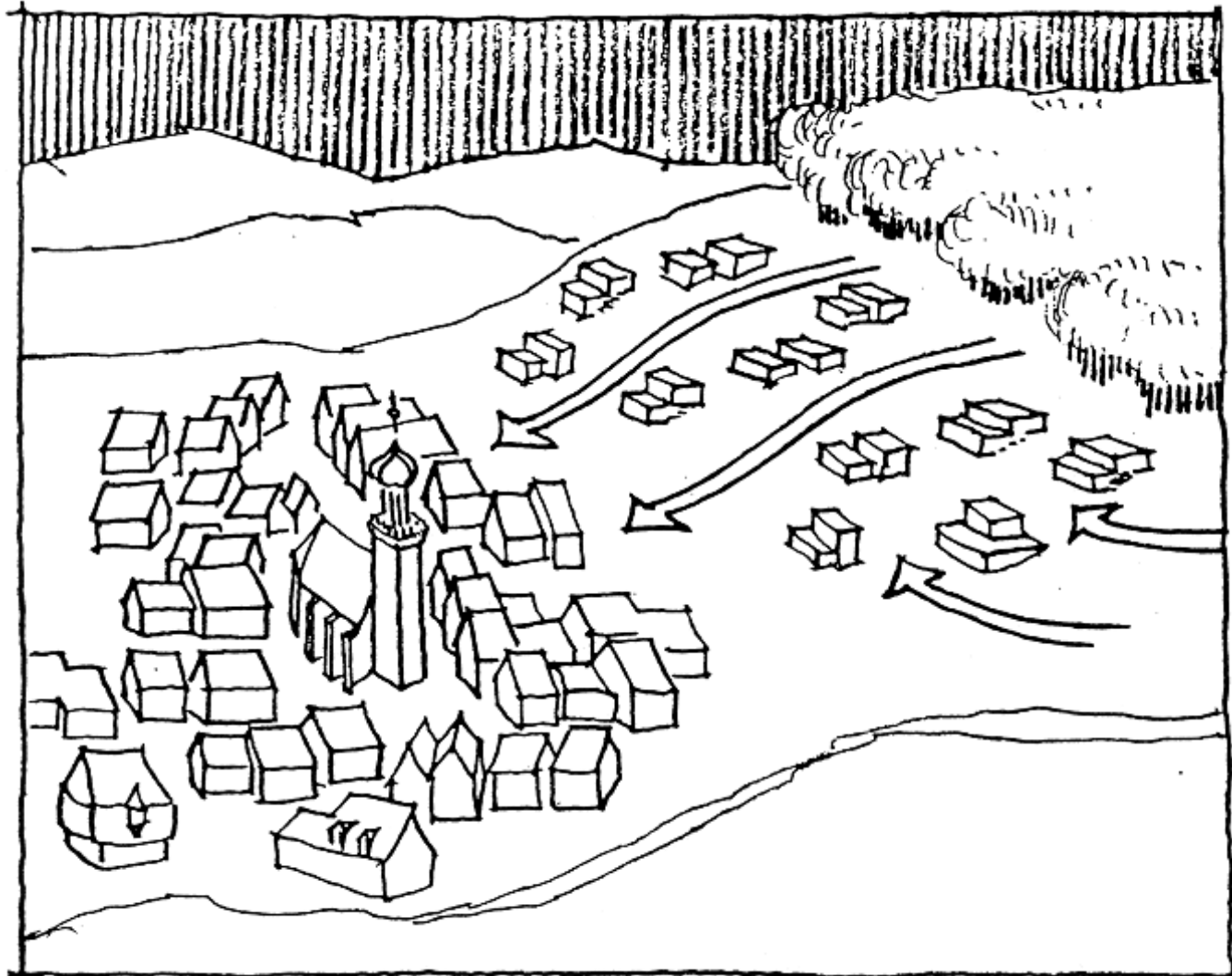




Ventilation zones „STEP“



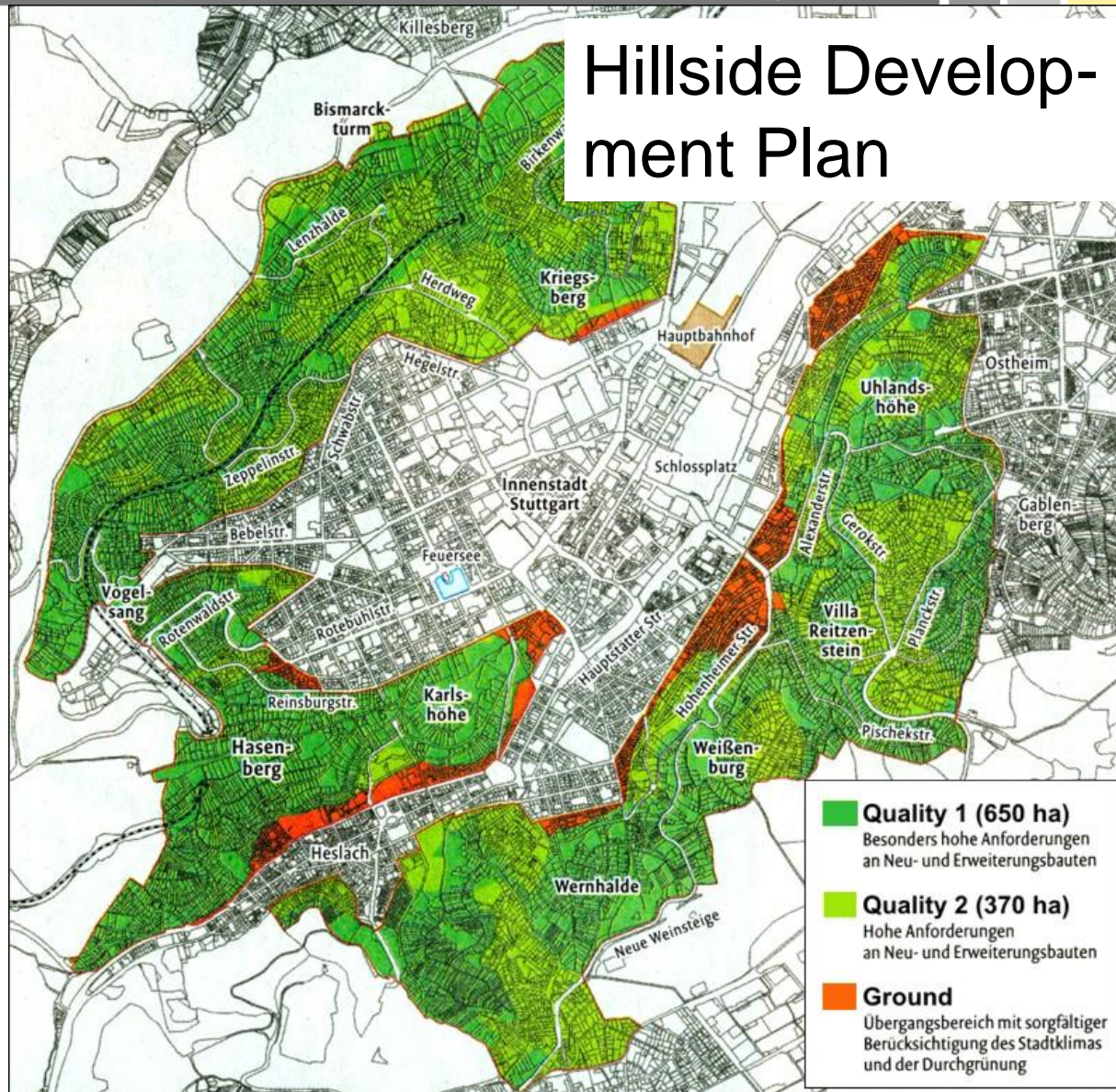
Slopes







Hillside Development Plan



11 zoning plans changed to forbid new buildings



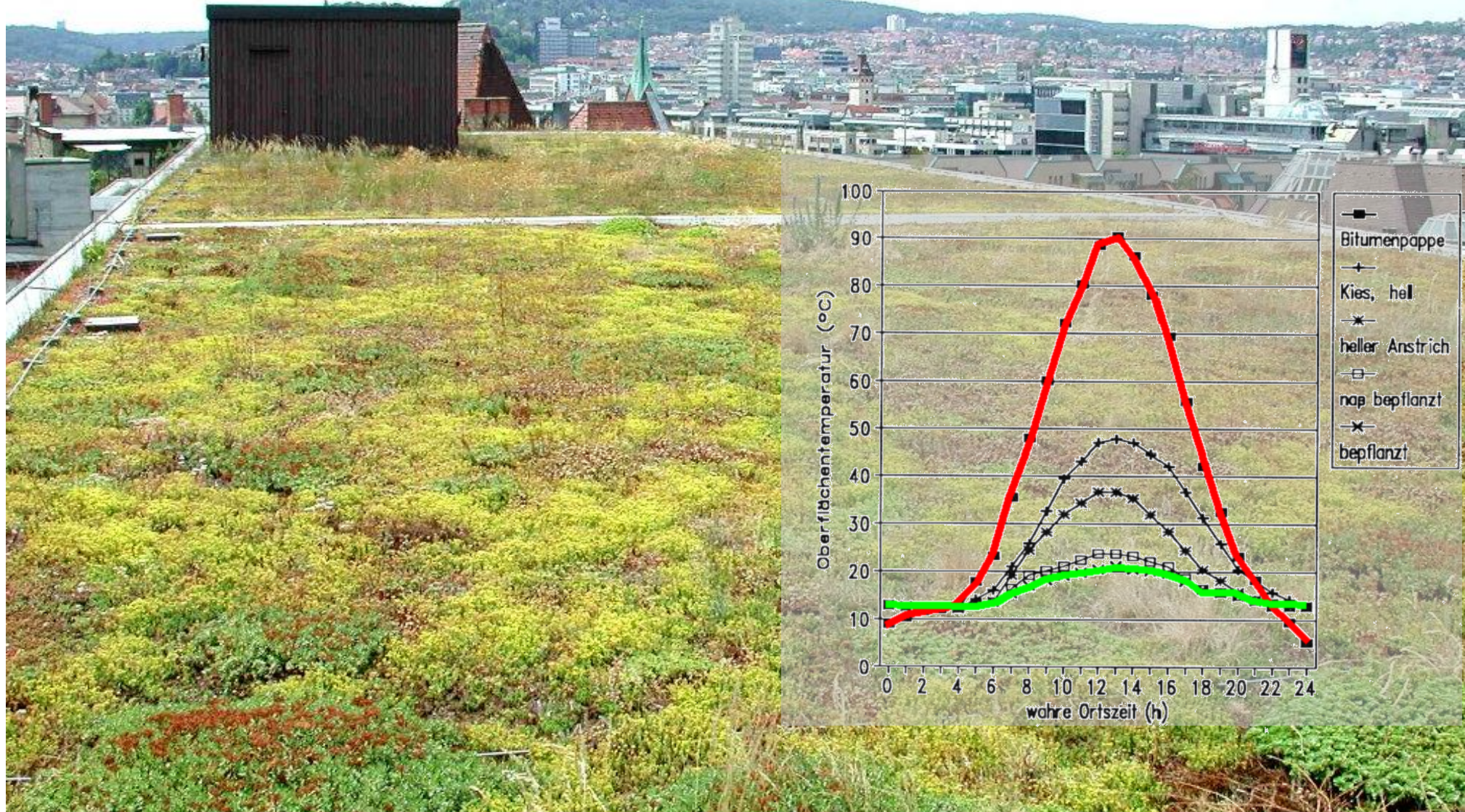
Benefits of the green areas

parks, forest, vineyards, playgrounds, allotments, cemeteries, private gardens

- Water storage
- groundwater renewal
- reduction of drainage canals
- reduction of urban heat island
- thermal comfort
- cold air production
- filter for air pollutants
- place for recreation in the city

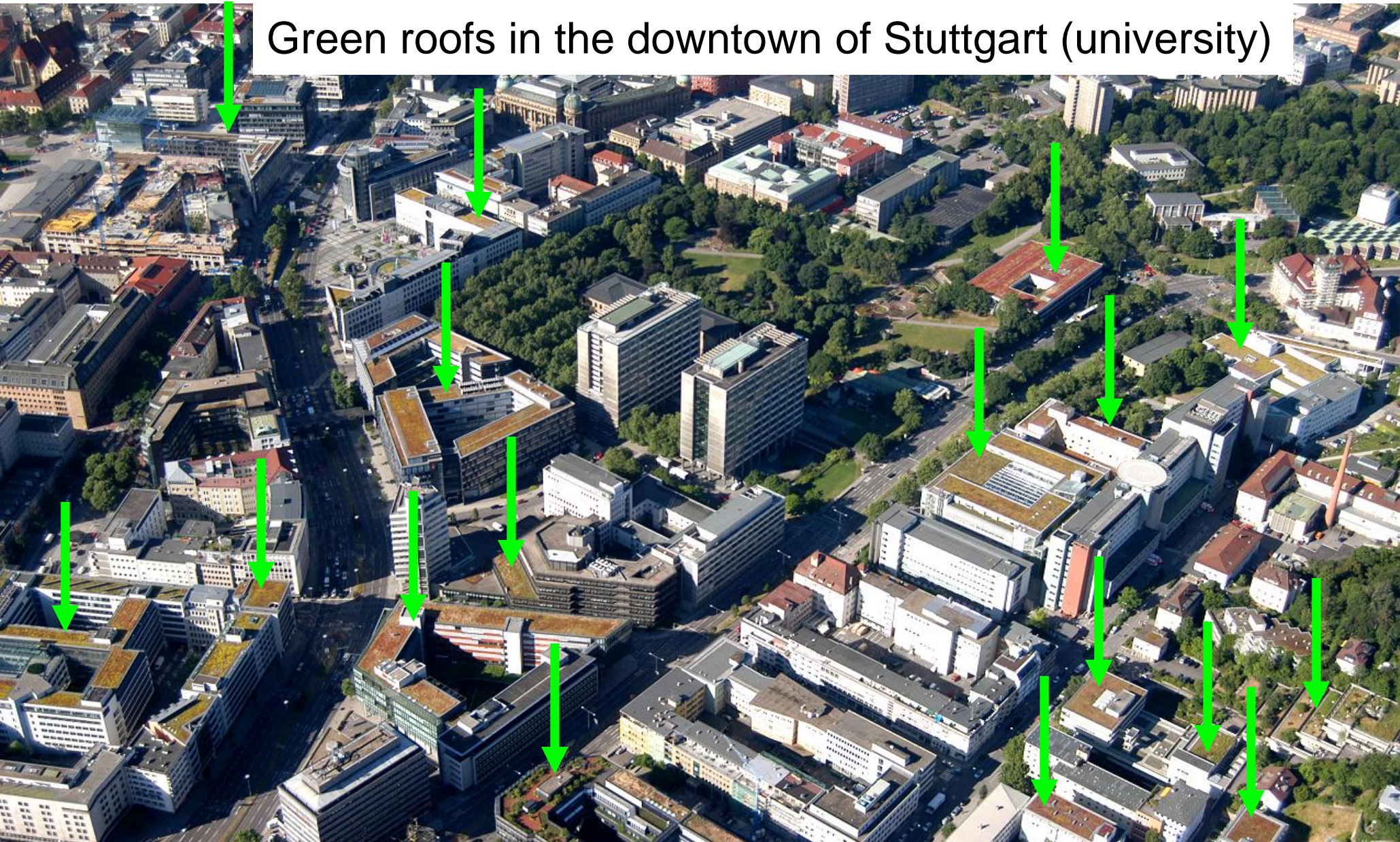


Green roofs





Green roofs in the downtown of Stuttgart (university)





Bus in Stuttgart with green roofs





Green rails



Green parking lots



Green streets





Karlsplatz



Marienplatz

Wilhelmsplatz
(S-Bad Cannstatt)



Model Milanese place (Mailänder Platz)



Wasserspiel mit Fontänenbogen



Park





Schwieberdinger / Korntaler Straße

NBS Nr. 513

Stadtbezirk: Stammheim **Straße:** Schwieberdinger Str.

Grundstück: 21.156 m² **Flächennutzungs-Typ:** Gewerbe

Eigentümer: ... **Verfügbarkeit:** mittelfristig

Klimatyp: 7
klimatisch-lufthygienische Nachteile,
stark verdichteter Siedlungsraum

Kaltluft -Typ:
Bodeninversionsgefährdetes Gebiet,
Kaltluftstau

Emissionsbelastung:
hoch

Planungshinweis:

**Klimatisch-lufthygienisch stark belastet;
Unter stadtklimatischen Gesichtspunkten
sanierungsbedürftig.**

Planungshinweiskarte:



Planungsempfehlung:



Negativ: Bestand

Verdichtete Bebauung
Wärmeisoleffekt
Geringe Luftfeuchtigkeit
Windfeldstörungen

Kaltluftströme werden behindert

Positiv: Neuplanung

Erhöhung des Vegetationsanteils
Verringerung des Versiegelungsgrades

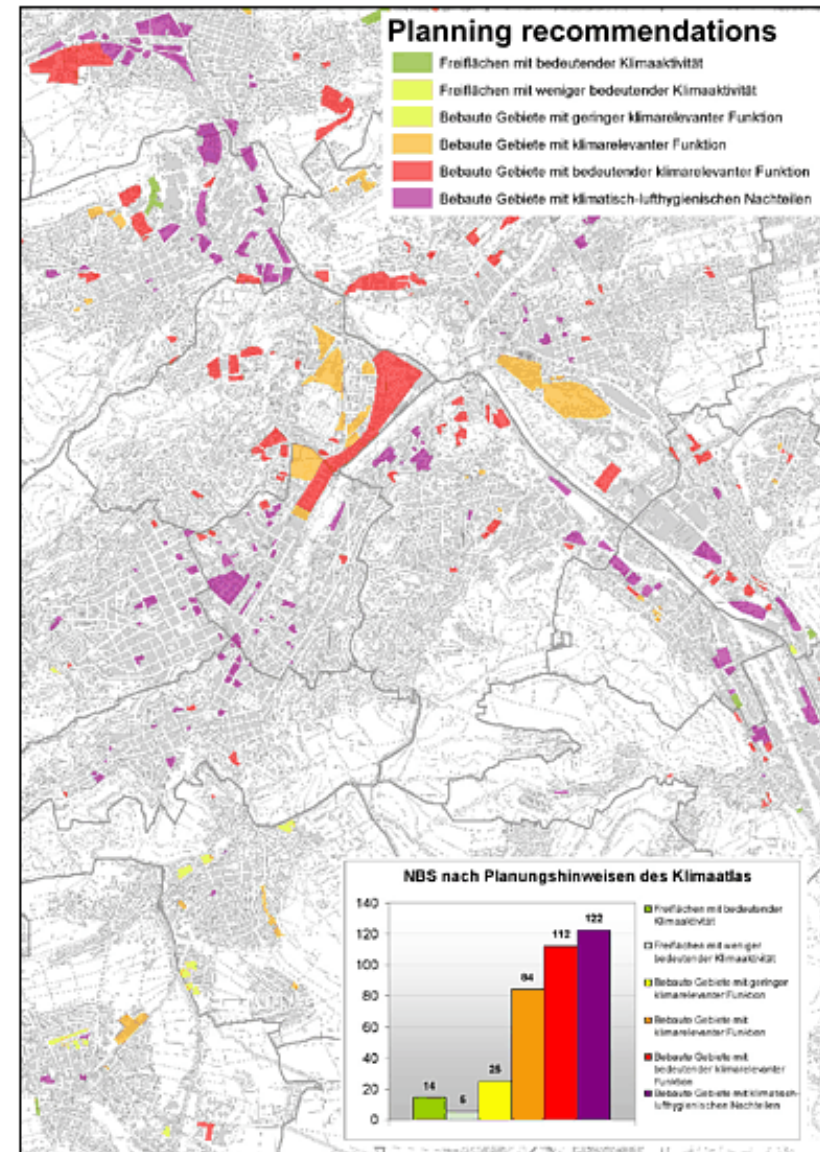
Erhalt bzw. keine Verringerung des Grünflächenanteils

Entfernung oder Verlagerung störender Bauwerke bzw.
Ausrichtung der Bebauung an der Kaltluftströmung
Schaffung von möglichst begrünten Durchlüftungsbahnen

Ansprechpartner Stadtklima:
N.N.

Ansprechpartner Stadtplanung:
N.N.

Sustainable building area management Stuttgart



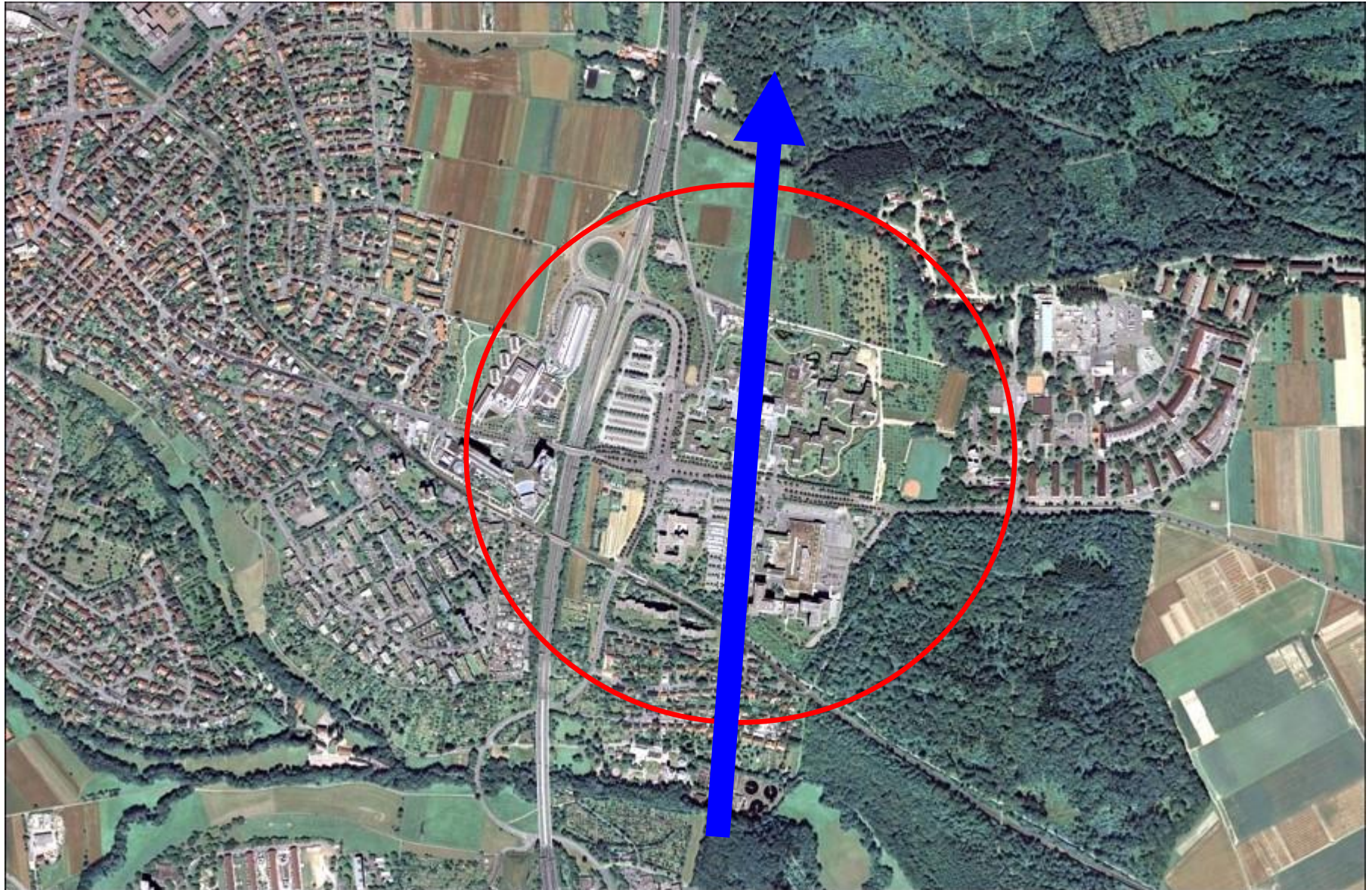


Climatologist
& City planner

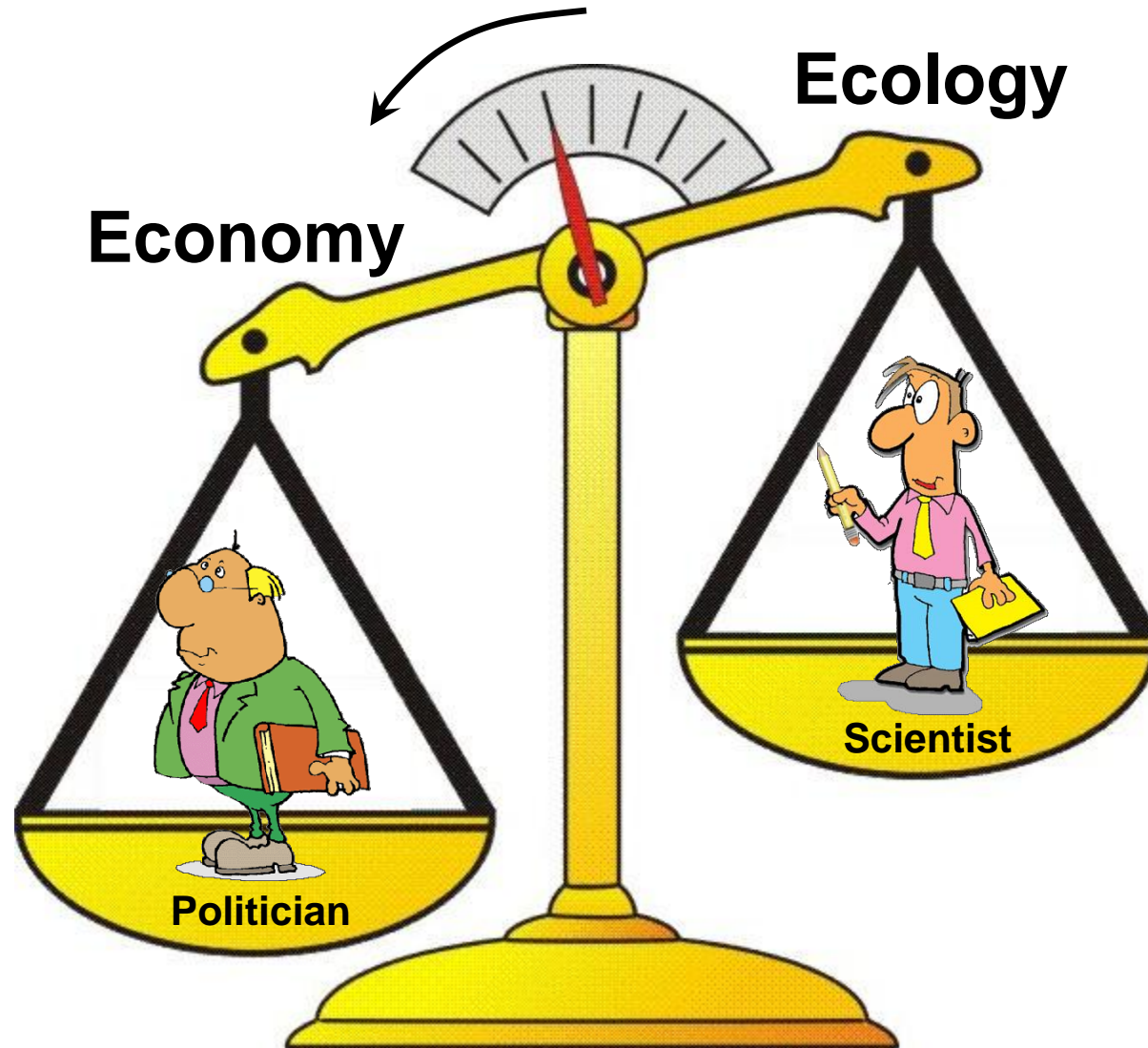


Municipal politician



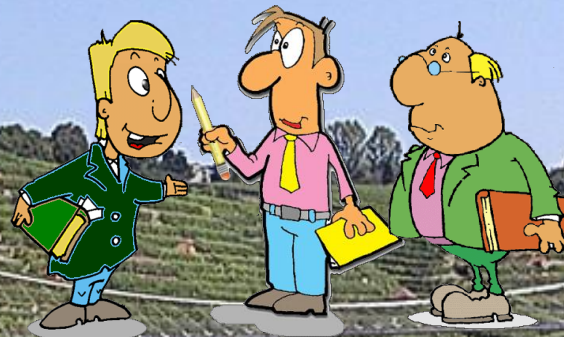








Climatologist, City planner & Municipal politician





Climate change – challenge facing urban climatology

www.stadtklima-stuttgart.de

STUTTGART

Schriftenreihe des Amtes für
Umweltschutz - Heft 3/2010

Der Klimawandel – Herausforderung
für die Stadtklimatologie

Climate change – challenge facing
urban climatology





CONTENT

- Introduction
- Urban climatology and urban planning
The link in Stuttgart
- Urban climatology
 - open questions
 - reciprocal effects to other aspects
of sustainable urban planning
- Some additional remarks
- Conclusions



Questions (1)

How to guarantee living quality in the cities?

How to avoid the sprawling of cities?
(climate refugees)

Inner development versus outer development:
Intelligent concepts without neglecting ventilation zones, urban heat island effects, the function of soils and the solar gain of houses.



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
Zukunft. Seit 1386.

STUTTGART



Climatic Impacts of Urban Soil Consumption

Review and System Model

Executive Summary

A contribution to WP6 „acceptance and awareness“
in the EU Project URBAN-SMS





Questions (2)

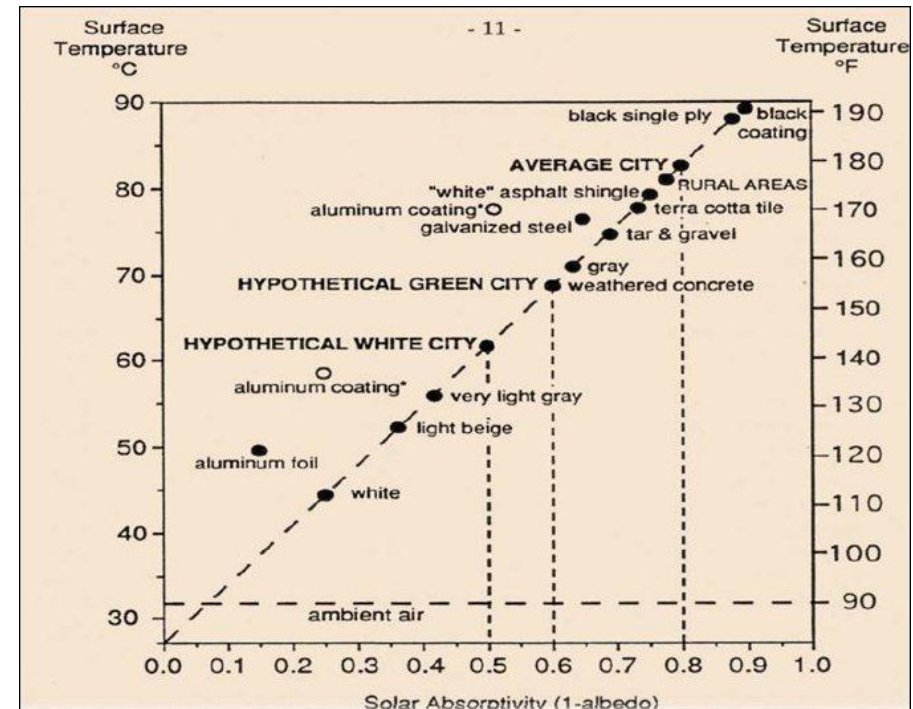
How should roofs look like?





Questions (3)

Is there a need to develop guidelines for building materials?
Effect on temperature and sustainability of materials.





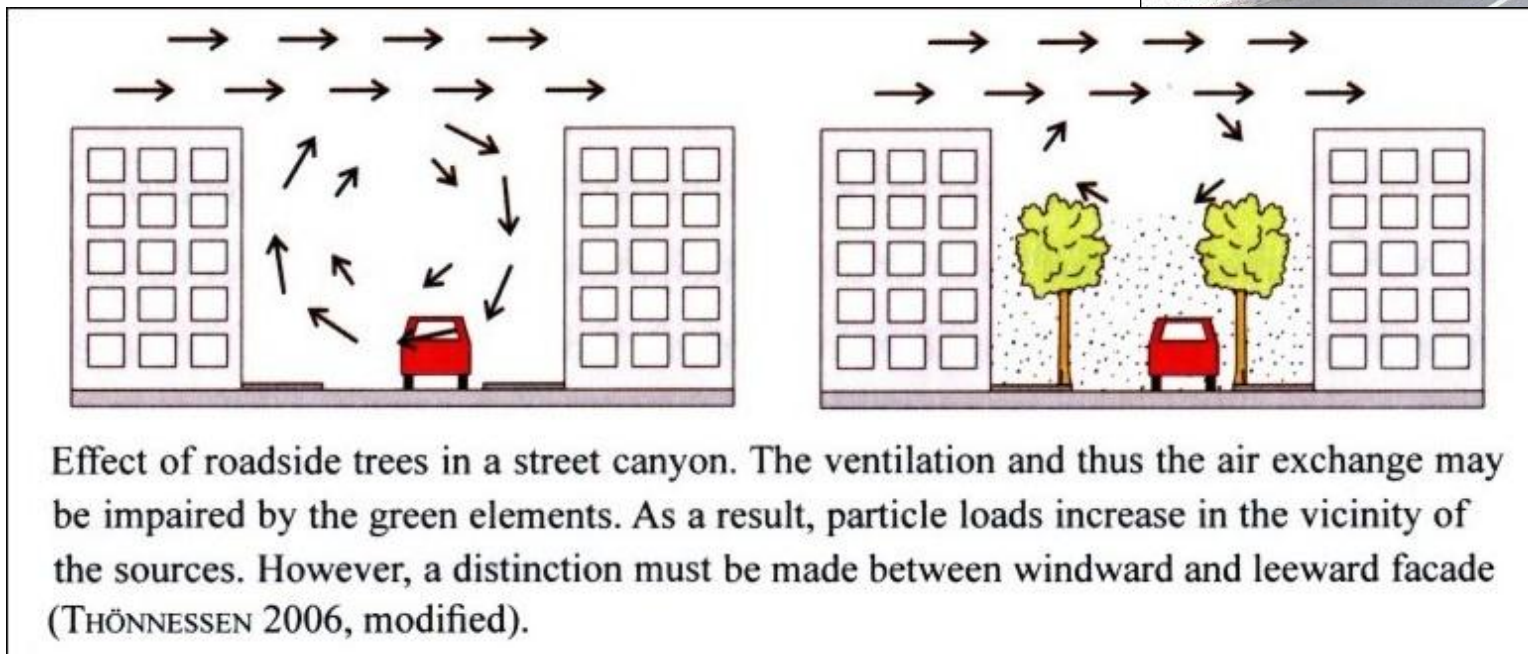
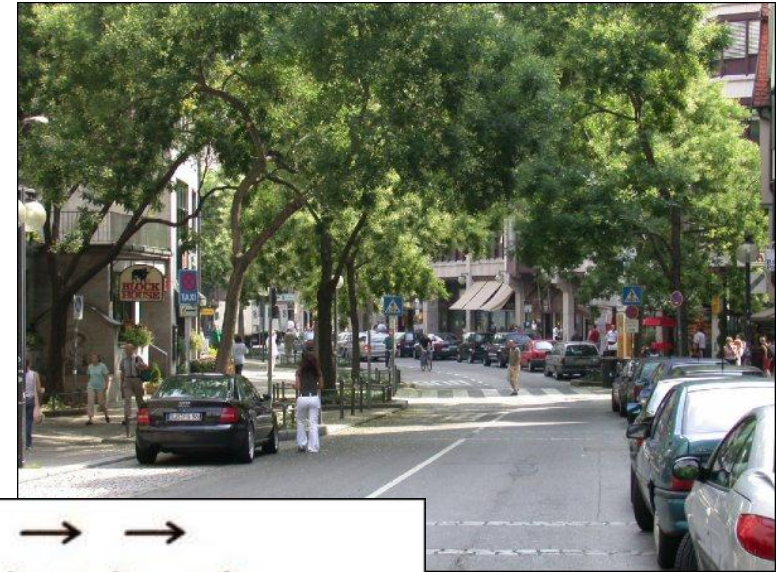
Questions (4)

Cooling down our buildings:
We need concepts for the
future



Questions (5)

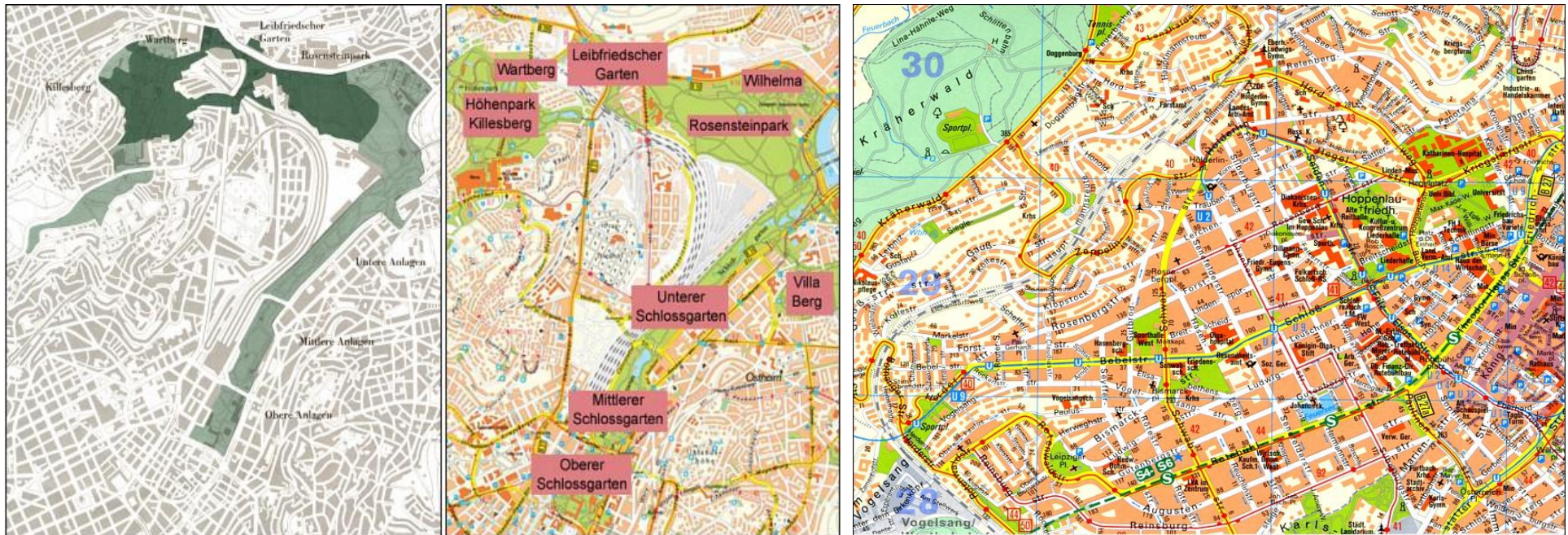
Optimizing green in streets: Shadow versus air pollution?





Questions (6)

Are many small green areas
in a city better than a few large ones?



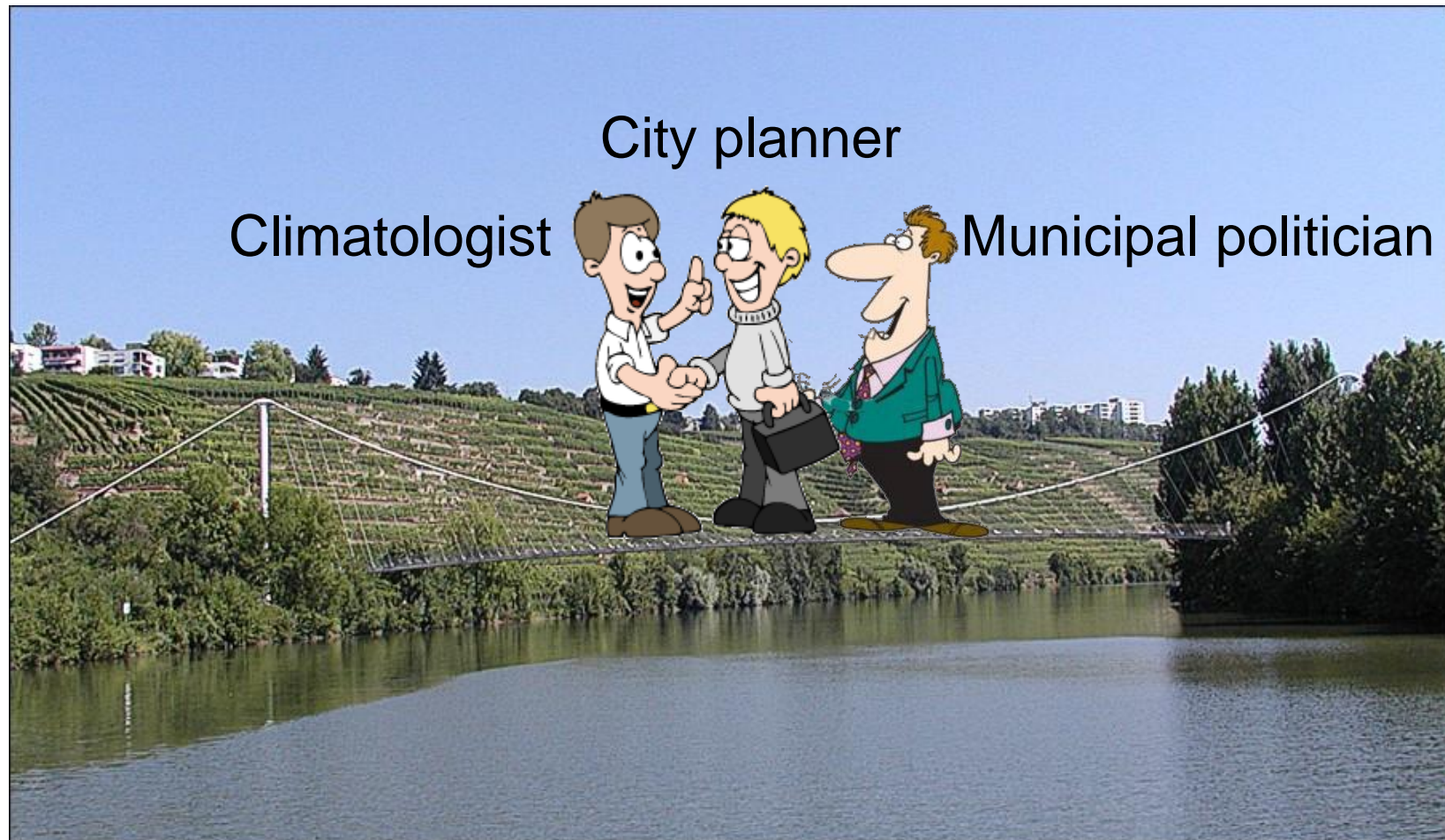


CONTENT

- **Introduction**
- **Urban climatology and urban planning**
The link in Stuttgart
- **Urban climatology**
 - open questions
 - reciprocal effects to other aspects of sustainable urban planning
- **Some additional remarks**
- **Conclusions**

Questions (7)

How to develop the future city in general?





Long time ago:

Local city



Local gardening and production



Today:

Globalisation

Imports/ Exports



Future:

Local renewable energy production

Local food production

Coming back to local cities





Questions (8)

- **How to do a multi criteria evaluation on sustainable cities or districts?**
There are still detailed
 - **scientific questions/ integrated questions and**
 - **planning questions**
- **How should a sustainable certification system for city districts look like?**
(f.e. German Sustainable Building Council)
- **Is such a certification already possible????**



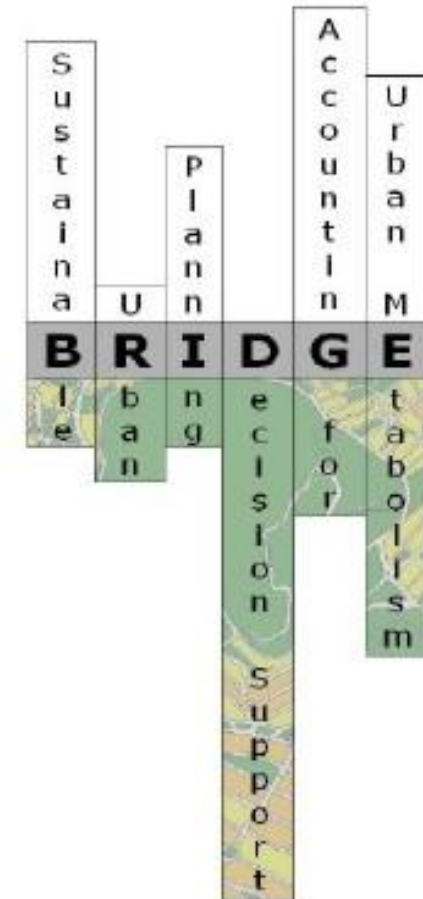
Conclusions (1)

- **Sustainability needs scientific and planning knowledge. There is a lot of it.**
- **Sustainability needs integrative education, institutionalisation and legislation.**
- **The knowledge has to be linked to the local decision makers.**
- **The links between science, planning and policy are possible. (example of Stuttgart)**
- **There are open questions to develop future sustainable cities far in the future.**



Conclusions (2)

Is BRIDGE THE solution?



Thank you for your attention!

email: ulrich.reuter@stuttgart.de