Klimaanpassung in der Stadtentwicklung
Frischluftschneisen zur Stadtkühlung

Philipp Königer / Landeshauptstadt München / PLAN HA-II Stadtplanung / Abteilung Grünplanung
Online-Veranstaltung von Protect-the-Planet / München / 09.09.2021

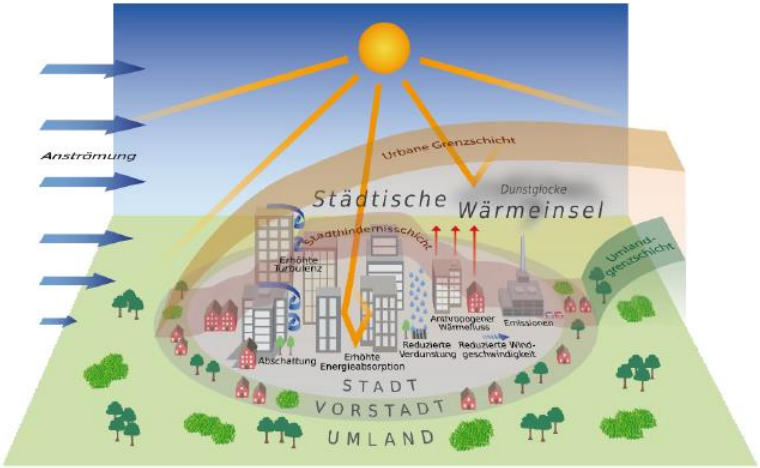
Leitfragen: *(gemäß Thesen/ Fragen aus Einladungstext)*

- Ausgangssituation/ Prognosen für München
  - Begriffe: „Stadtklima“ „Hitzeinsel(n)“, „Frischluftschneisen“, „Alpines Pumpen“
  - Klimawandel: Zunahme an Hitzetagen und damit verbundene Risiken

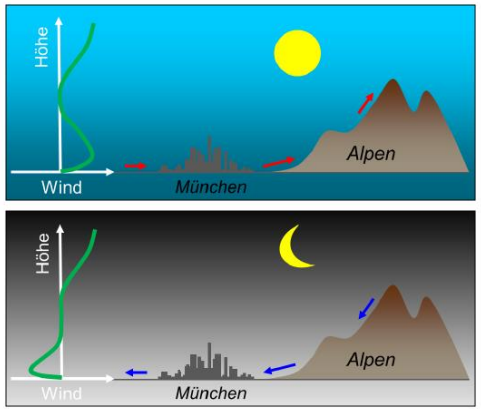
- (Übergeordnete) Planerische Zielsetzungen und Grundlagen
  - Landesentwicklungsprogramm Bayern
  - Regionalplan für die Planungsregion München
  - Stadtklimaanalyse für die Landeshauptstadt München
  - Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

- Instrumente und Maßnahmen für das Stadtklima/ zur Klimaanpassung
  - Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen der Stadtentwicklungsplanung, Stadt- und Bauleitplanung
  - Beachtung der Klimafunktionen bei „Planungen in klimawirksamen Freiflächen“
  - Sicherung und Optimierung „Luftaustauschbahnen“ bzw. „Frischluftschneisen“

Ausgangslage: *Stadtklima und Wärmeinseleffekt*



Schematische Darstellung der städtischen Wärmeinsel
Quelle: Berichte des Deutschen Wetterdienstes 252, S. 11, 2020



Skizzierte Darstellung des Alpinen Pumpens
Quelle: Berichte des Deutschen Wetterdienstes 252, S. 15, 2020

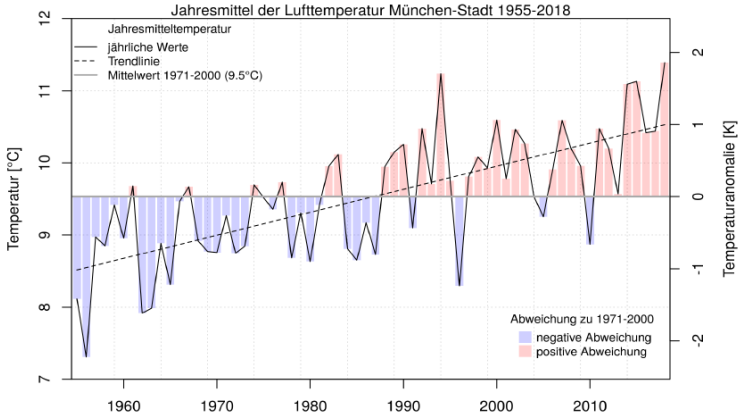
Besonderheiten des Stadtklimas

- Hohes Wärmespeichervermögen
- Ableitung von Niederschlägen
- Urbane Hitzeinseln
- Luftverunreinigungen
- Ausgleichsräume
- Lokale Windsysteme
- Luftaustauschprozesse (z.B. Kaltluft-/ Frischluftleitbahnen)

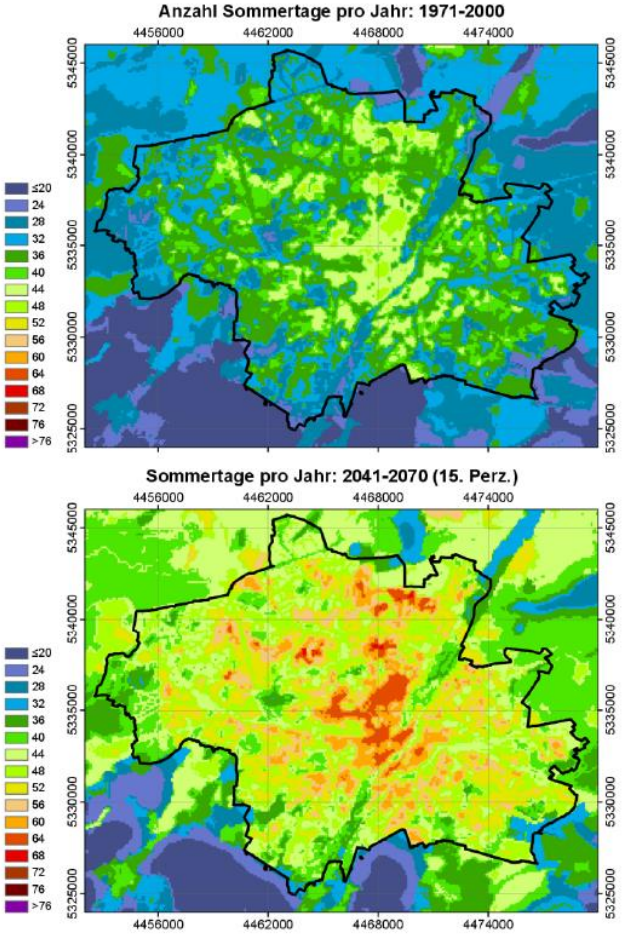
Besonderheiten in München

- Geringe Reliefenergie
- Regionales Windsystem: „Alpines Pumpen“
- …

Ausgangslage: *Klimawandel und Prognosen für München*



Jahresmittel der Lufttemperatur in München (1955-2018)
Quelle: aus Berichte des Deutschen Wetterdienstes 252, S. 26, 2020



Karten der mittleren jährlichen Anzahl Sommertage für die Zeiträume 1971-2000 und 2041-2070 (15. Perzentil)
Quelle: aus Berichte des Deutschen Wetterdienstes 252, S. 62, 2020

Auswirkungen des Klimawandels

- Anstieg Durchschnittstemperaturen
- Zunahme Sommertage, Hitzetage und Tropennächte
- Veränderte Niederschlagsmuster
- Häufung extremer Ereignisse wie Hitzewellen, Starkniederschläge, Stürme etc.

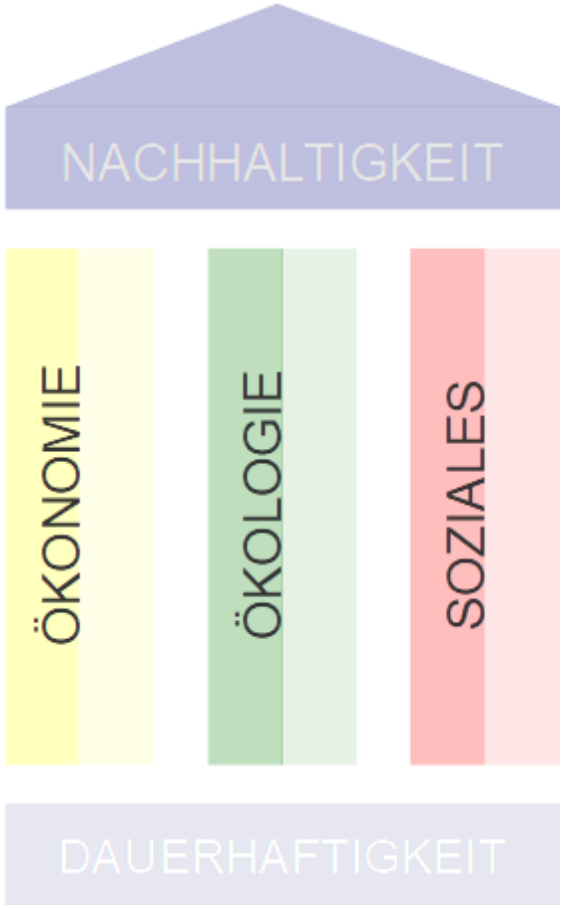
Ausgangslage: *Klimafolgen*

Handlungsfelder Aktionsplanung zur DAS
Quelle: Bund/ BMUB 2016

Auswirkungen auf verschiedene Sektoren/ Cluster

- Land (Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz etc.)
- Wasser (Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft etc.)
- Infrastruktur (Energieversorgung, Verkehr etc.)
- Wirtschaft (Tourismus, Industrie etc.)
- Gesundheit
- Raumplanung und Bevölkerungsschutz

Herausforderungen: *Nachhaltige Stadtentwicklung/ Stadtplanung*

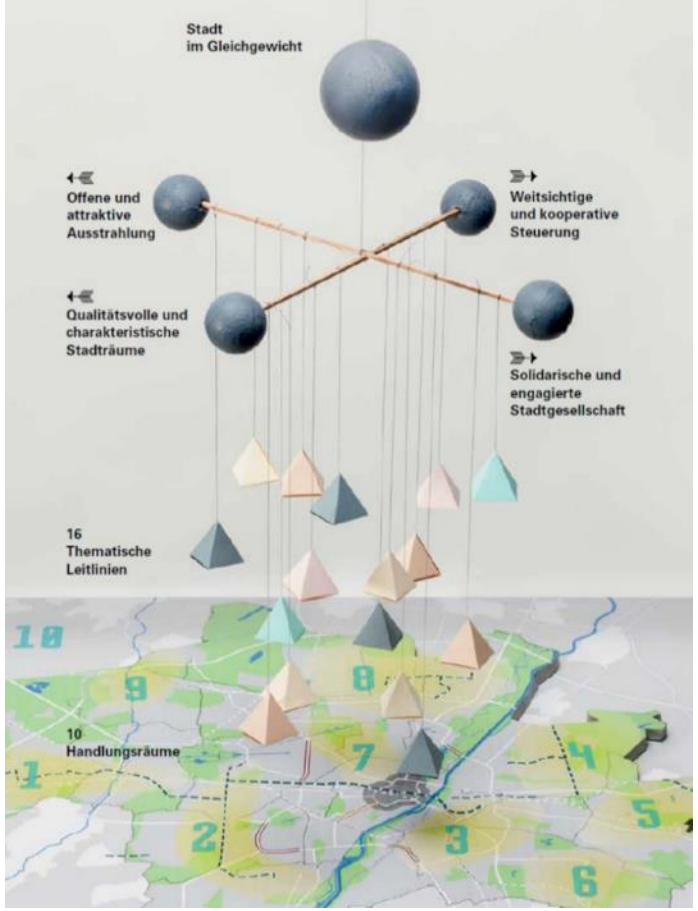


Säulen der Nachhaltigkeit
Quelle: LHM/ PLAN

ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

11 NACHHALTIGE STÄDTE UND GEMEINDEN

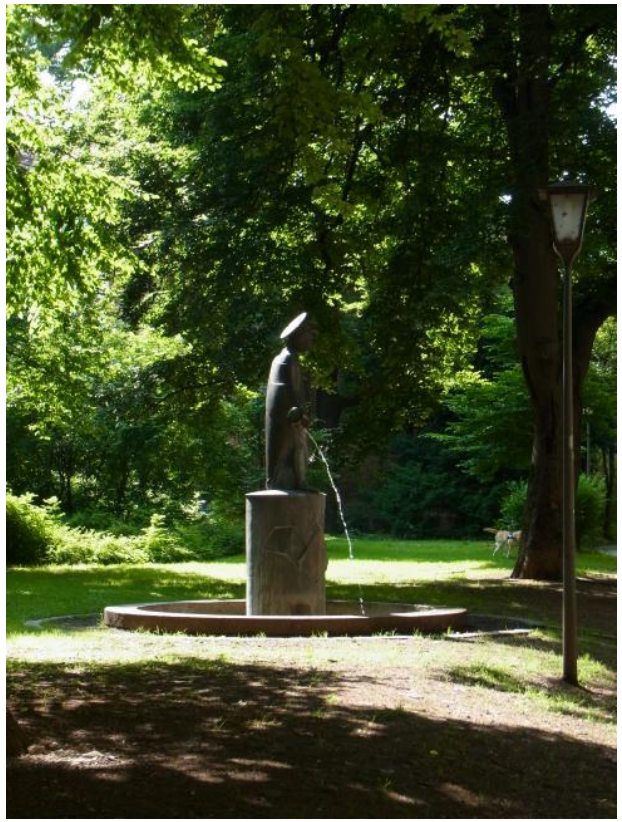
Sustainable Developm. Goals
Quelle: Bundesregierung 2021



Stadtentwicklungsstrategie PERSPEKTIVE MÜNCHEN
Quelle: LHM/ PLAN

BauGB § 1(5)
Bauleitpläne sollen …
„eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen mit-einander in Einklang bringt, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung gewährleisten.
Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern“

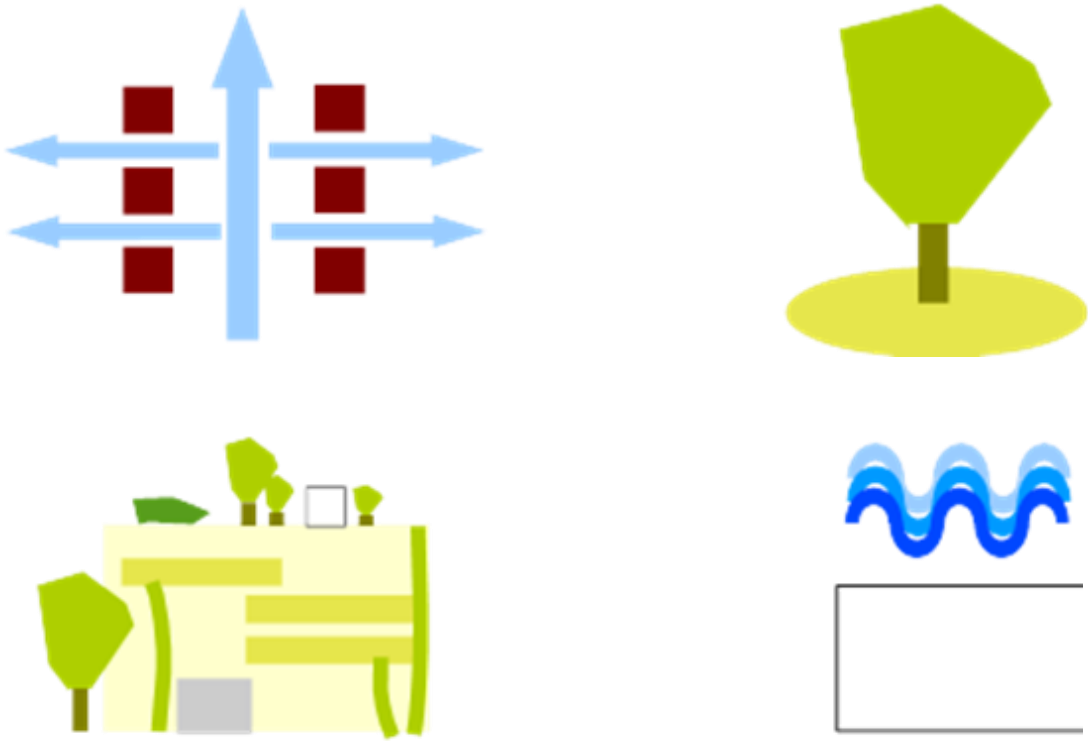
Herausforderungen: *Klimawandel in der Stadtentwicklung*



Klimasensitive Stadtplanung

- Integrierte Grün- und Freiraum-entwicklung
- Freiflächensicherung und -qualifizierung
- *Flächenrecycling*
- *Doppelte Innenentwicklung*
- Beachtung von *Ökosystem-leistungen*
- Nutzung und Förderung der *grünen und blauen Infrastruktur*
- Orientierung an *naturbasierten Lösungen*
- Erhalt wichtiger Klimafunktionen
- *Schwammstadt*-Prinzipien

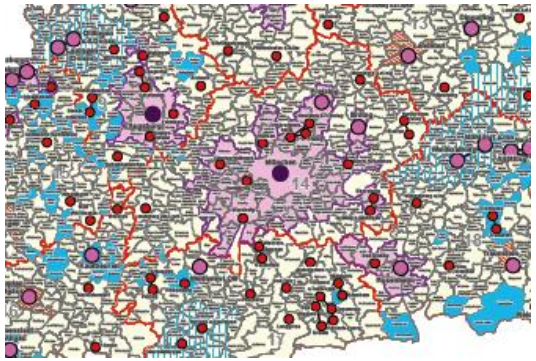
Herausforderungen: *Ziele in der Stadt- und Landschaftsplanung*



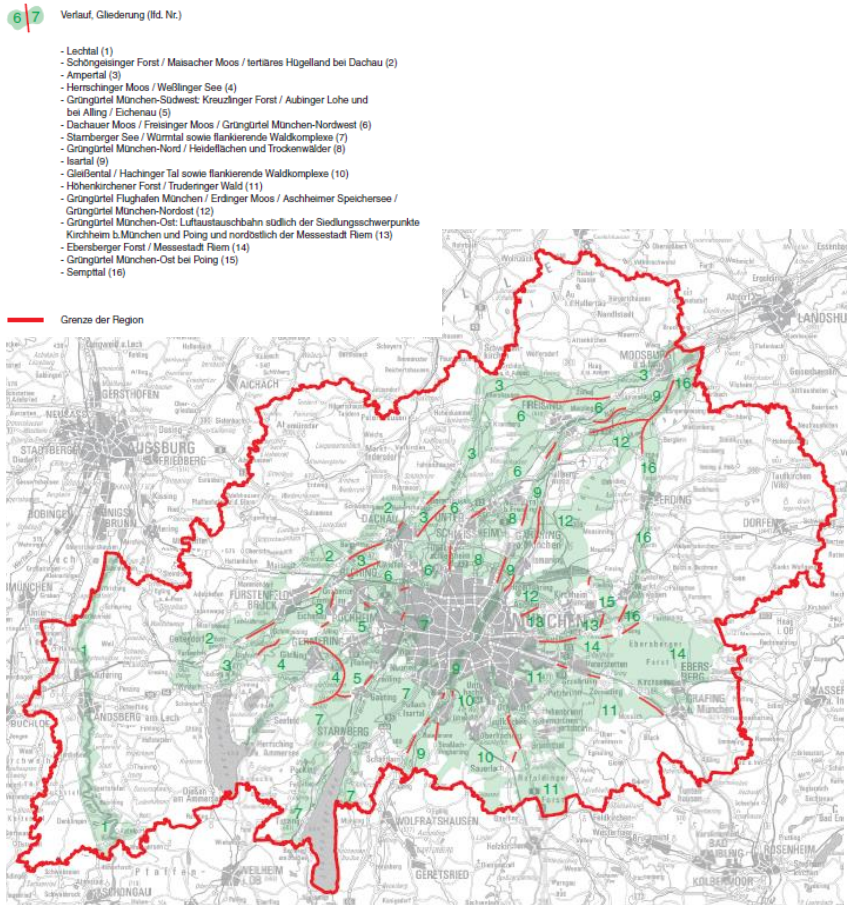
- Aktivierung von Kühlungseffekten durch Verdunstung und Verschattung über Vegetation, grüne und blaue Infrastruktur
- Sicherung von Kaltluftleitbahnen und -entstehungsgebieten
- Förderung von Luftaustausch-prozessen
- Abpuffern von Extremwetter-ereignissen, wie z.B. Starkregen
- Berücksichtigung von steigenden Anforderungen an Grün- und Freiflächen und Vegetation
- Erhalt der Aufenthaltsqualität und thermischen Behaglichkeit

***Grafiken**: LHM/ PLAN*

Planerische Ziele: *Raumordnung und Regionalplanung*



Landesentwicklungsprogramm Bayern – Strukturkarte (Anhang 2)
Quelle: BayStMWi 2020



Regionalplan Planungsregion 14 – Regionale Grünzüge
Quelle: RPV München 2019

„Wir wollen (…) klimarelevante Freiflächen wie etwa Frischluft-schneisen in Verdichtungsräumen sichern“ (LEP)

Ziele der Regionalplanung

Z 4.4 Wärmeausgleichsinseln und kleinräumlich bedeutende Kaltluft- und Frischluftleit- bzw. Frischlufttransportbahnen sind zu erhalten.

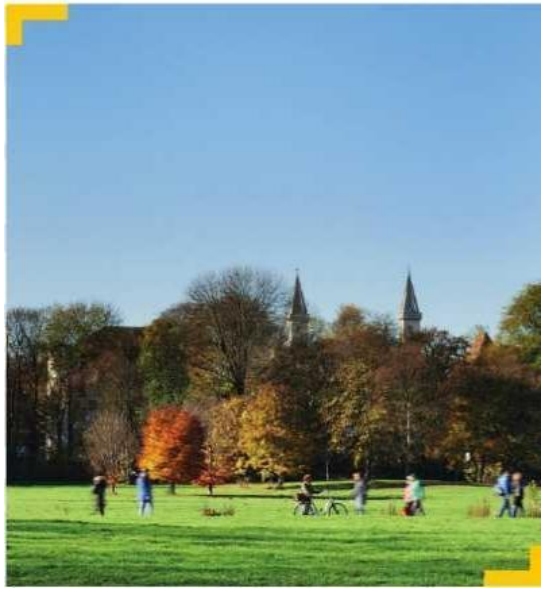
Z 4.5 Für die Erholung und für das Mikroklima bedeutende innerörtliche Freiflächen sind zu sichern und mit der freien Landschaft zu vernetzen.

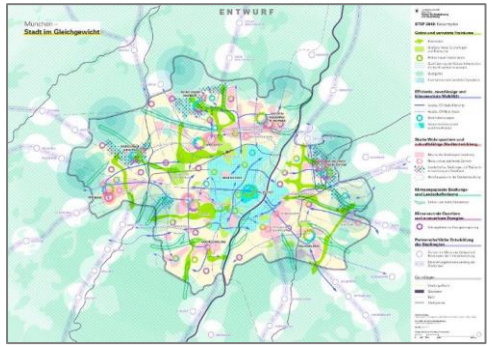
Z 4.6 Die Siedlungsentwicklung ist durch ein überörtliches, vernetztes Konzept der im Folgenden bestimmten regionalen Grünzüge und Trenngrüns als Grundgerüst eines räumlichen Verbundsystems zur Freiraumsicherung und -entwicklung zu ordnen und zu gliedern.

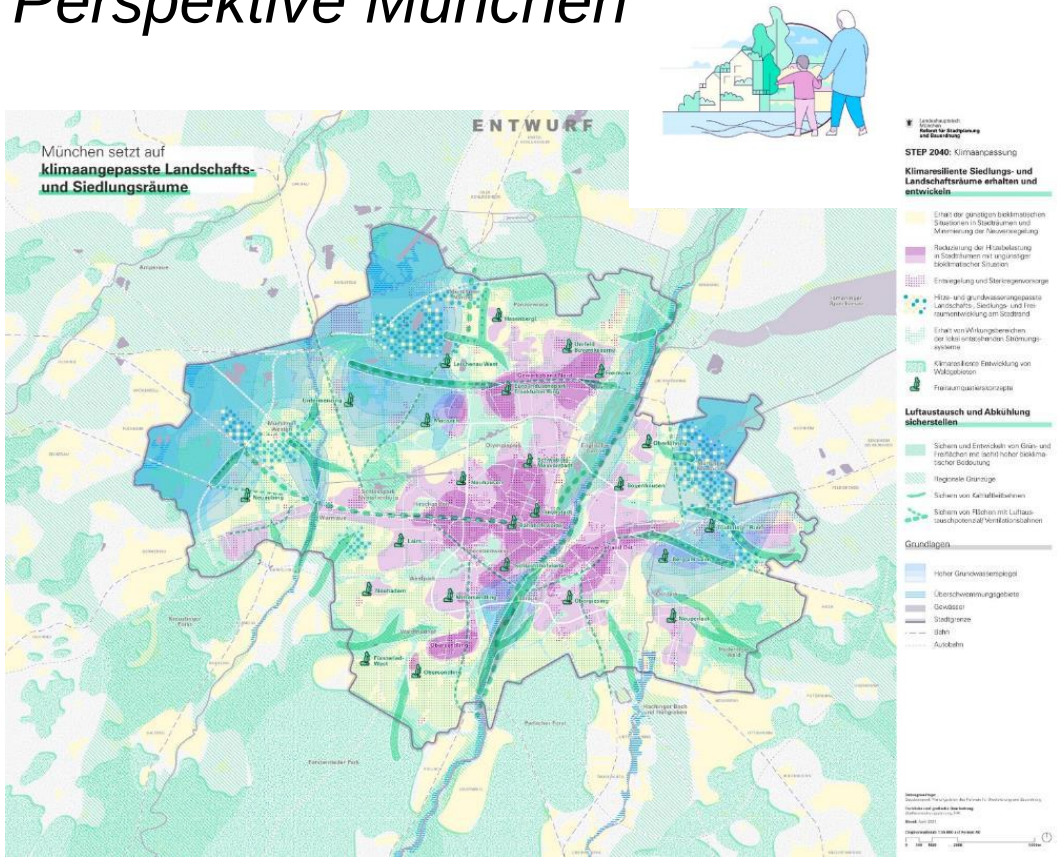
Z 4.6.1 Regionale Grünzüge dienen
- der Verbesserung des Bioklimas und der Sicherung eines ausreichenden Luftaustausches
- der Gliederung der Siedlungsräume
- der Erholungsvorsorge in Siedlungsgebieten und siedlungsnahen Bereichen.

Planerische Ziele: *Perspektive München*

Leitlinie Ökologie: Teil Klimawandel und Klimaschutz





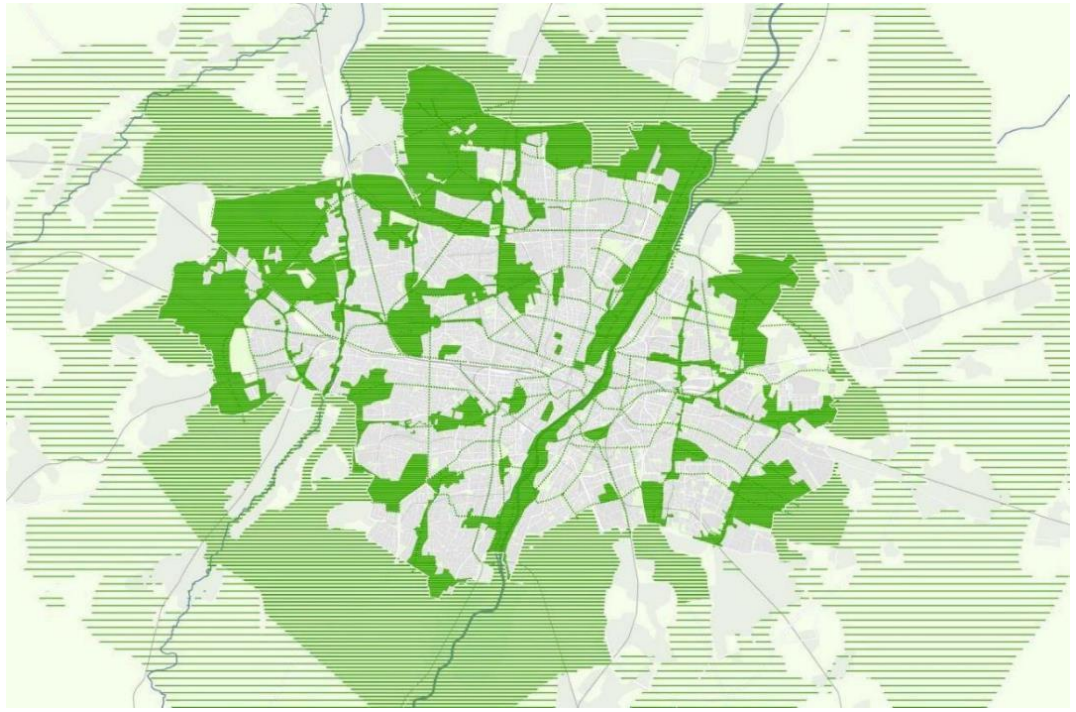


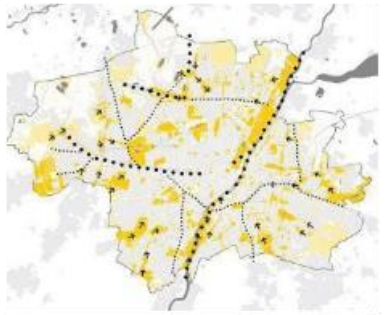
Entwurf des STEP 2040 – Themenkarte Klima
Quelle: LHM/ PLAN 2021

München setzt auf klimaangepasste Landschafts- und Siedlungsräume

- Ziel: Klimaresiliente Siedlungs- und Landschaftsräume erhalten und entwickeln und dabei Luftaustausch und Abkühlung sicherstellen
- Um Luftaustausch, Kühlung und Versickerung zu gewährleisten, muss die Stadt ihr Grüne und Blaue Infrastruktur stärken und ihre städtebaulichen Strukturen entsprechend gestalten.
- Die Strategien und Maßnahmen, um die Ziele zu erreichen, reichen von Entsiegelung über eine offene Anordnung von Gebäuden bis hin zur Sicherung von Kaltluftleitbahnen.

Planerische Ziele: *Konzeption Freiraum München 2030*



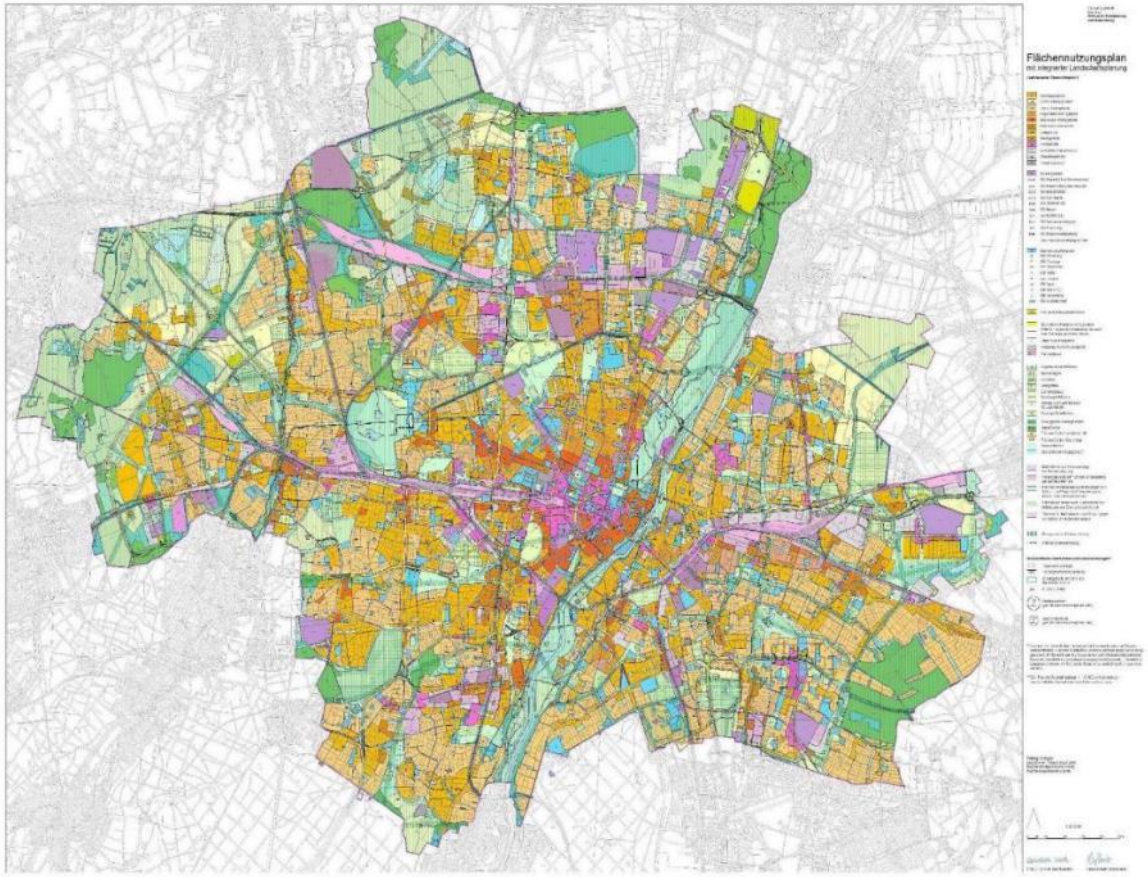


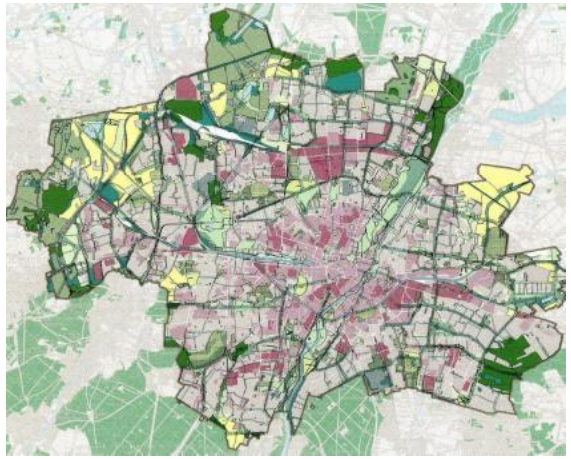
Konzeption Freiraum M 2030 – Freiraumkulisse und Themenkarte Klima
Quelle: BGSM et al. Im Auftrag der LHM/ PLAN 2015

Konzeption für langfristige Freiraumentwicklung

- Planungsleitlinien
- Bestandsaufnahme
- Leitthemen
- Freiraumkulisse
- Instrumente
- Schlüsselprojekte

Planerische Ziele und Instrumente: *Flächennutzungsplan mit Landschaftsplan*





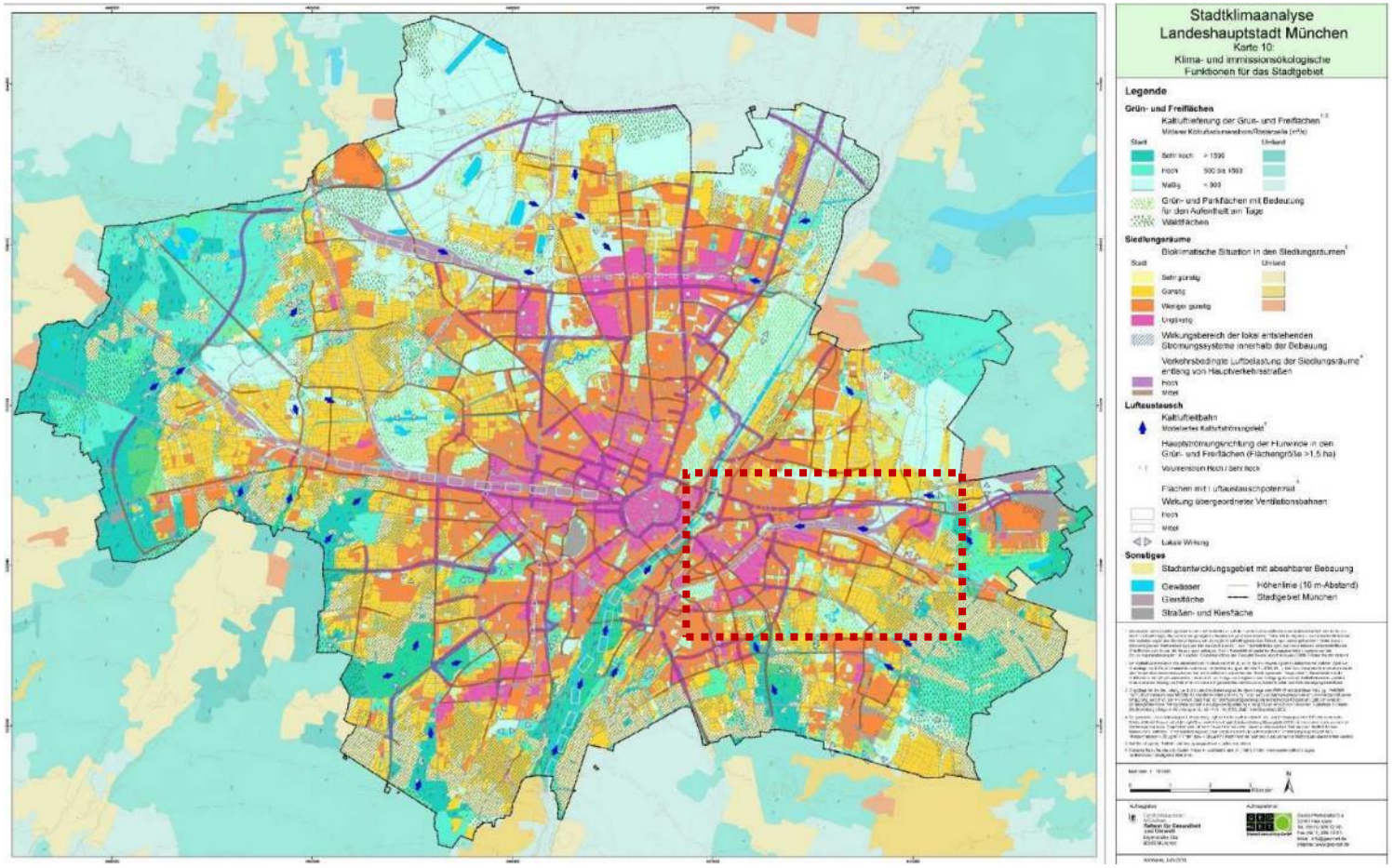
- Maßnahmen zur Verbesserung der Grünausstattung
- Vorrangige Maßnahmen zur Verbesserung der Grünausstattung
- Flächen mit Nutzungsbeschränkungen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- Flächen auf denen auch Maßnahmen zur Aktivierung von Grün erforderlich sind
- Flächen für Maßnahmen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen
- Übergeordnete Grünbeziehung
- Örtliche Grünverbindung

- AG Allgemeine Grünflächen
- SPOR Sportanlagen
- FRIE Friedhöfe
- KG Kleingärten
- CAMP Campingplätze
- SOGR Sondergrünflächen
- J Intensiv nutzbarer Bereich für Jugendliche
- SG Sonstige Grünflächen
- OEKO Ökologische Vorrangflächen
- WALD Waldflächen
- LW Flächen für die Landwirtschaft
- GAR Flächen für den Gartenbau
- Wasserflächen
- Überschwemmungsgebiete

Flächennutzungsplan mit integrierter Landschaftsplanung/ Landschaftsplan. Darstellungen
Quelle: LHM/ PLAN

- Landschaftsplanerische Darstellungen und Ziele für die Sicherung, Entwicklung und Vernetzung von (klimarelevanten) Grün- und Freiflächenflächen

Planerische Ziele und Instrumente: *Klimafunktionsanalyse München*



Klimafunktionskarte; *Quelle: Geonet im Auftrag der LHM/ RGU 2014*

- Darstellung der klimatisch-lufthygienischen Nacht-Situation **(Ist-Zustand)** auf Gesamtstadtebene in einer sommerlichen austauscharmen Hochdruckwetterlage
- Darstellung der **thermischen Belastungen** im Stadtgebiet bei länger andauernder Hitzebelastung ohne nennenswerte nächtliche Abkühlung **(worst-case-Szenario**)
- Aufzeigen der für diese Situation **relevanten Kaltluftquellen, -bahnen, -einflussgebiete**
- Darstellung von Gebieten, bei deren **baulicher und freiräumlicher Entwicklung** klimatische Aspekte besonders zu berücksichtigen sind

Planerische Ziele und Instrumente: *Klimafunktionsanalyse München*

Grün- und Freiflächen

Charakterisierung nach Kaltluftliefervermögen

Grün- und Freiflächen

Kaltluftlieferung der Grün- und Freiflächen[1;2]

Mittlerer Kaltluftvolumenstrom/Rasterzelle (m³/s)

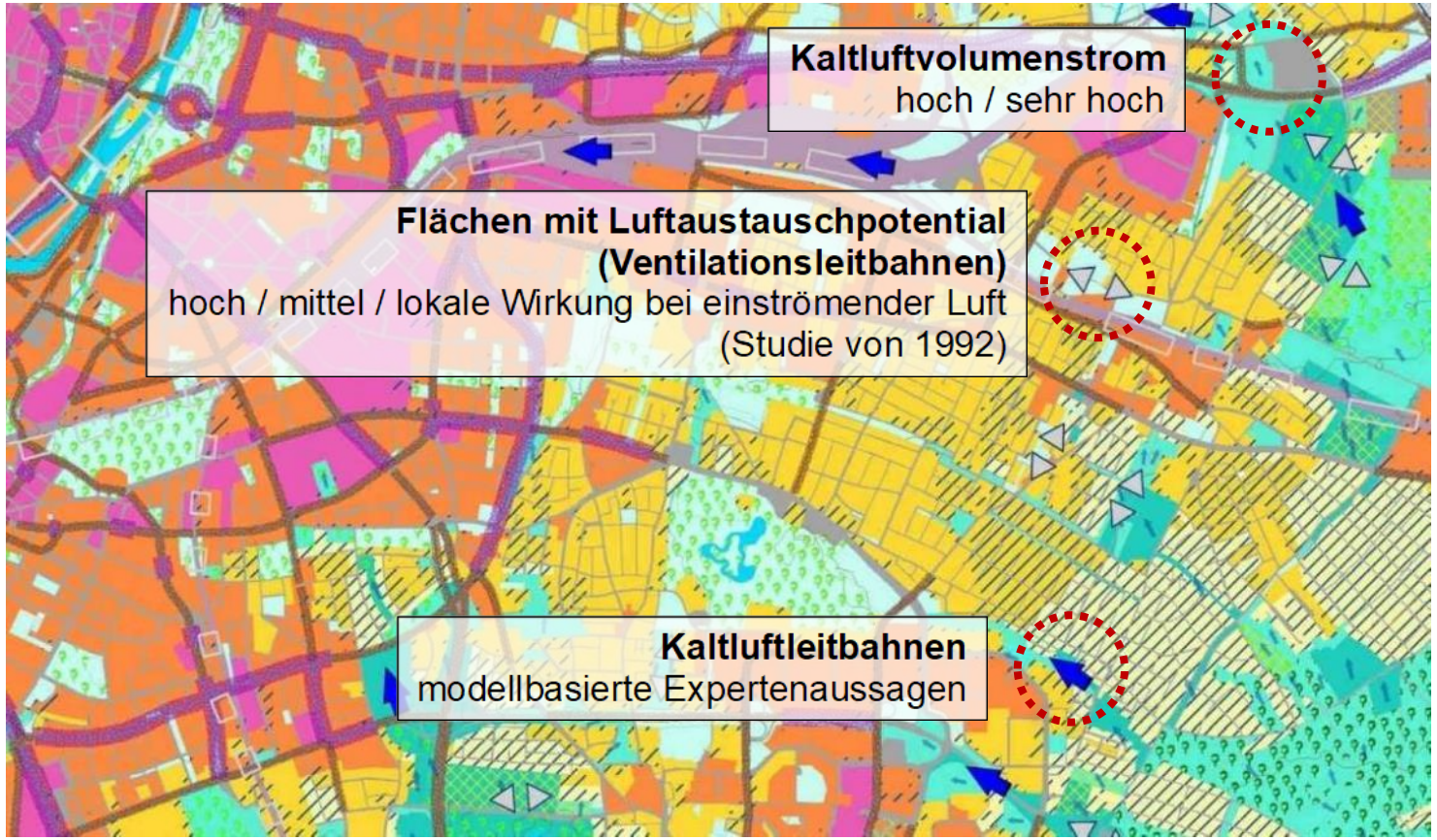
Stadt			Umland
	Sehr hoch	> 1500	
	Hoch	900 bis 1500	
	Mäßig	< 900	

Grün- und Parkflächen mit Bedeutung für den Aufenthalt am Tage

Waldflächen

Klimafunktionskarte; *Quelle: Geonet im Auftrag der LHM/ RGU 2014*

Planerische Ziele und Instrumente: *Klimafunktionsanalyse München*



Luftaustausch

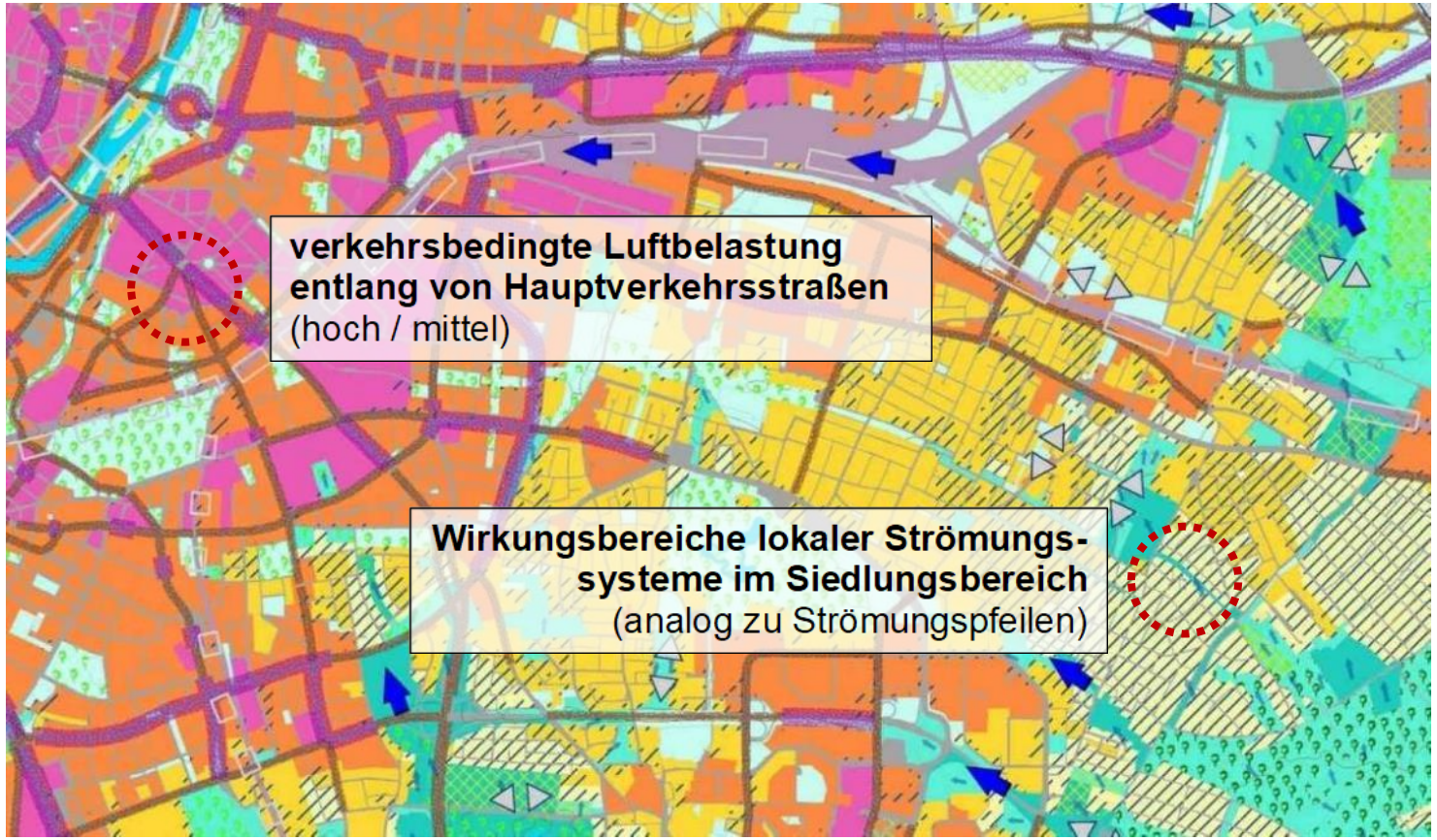
Kaltluftbewegung in die Siedlungsbereiche

Luftaustausch

- Kaltluftleitbahn
- Modelliertes Kaltluftströmungsfeld[5]
- Hauptströmungsrichtung der Flurwinde in den Grün- und Freiflächen (Flächengröße >1,5 ha)
- Volumenstrom Hoch / Sehr hoch
- Flächen mit Luftaustauschpotenzial[6]
- Wirkung übergeordneter Ventilationsbahnen
- Hoch
- Mittel
- Lokale Wirkung

Klimafunktionskarte; *Quelle: Geonet im Auftrag der LHM/ RGU 2014*

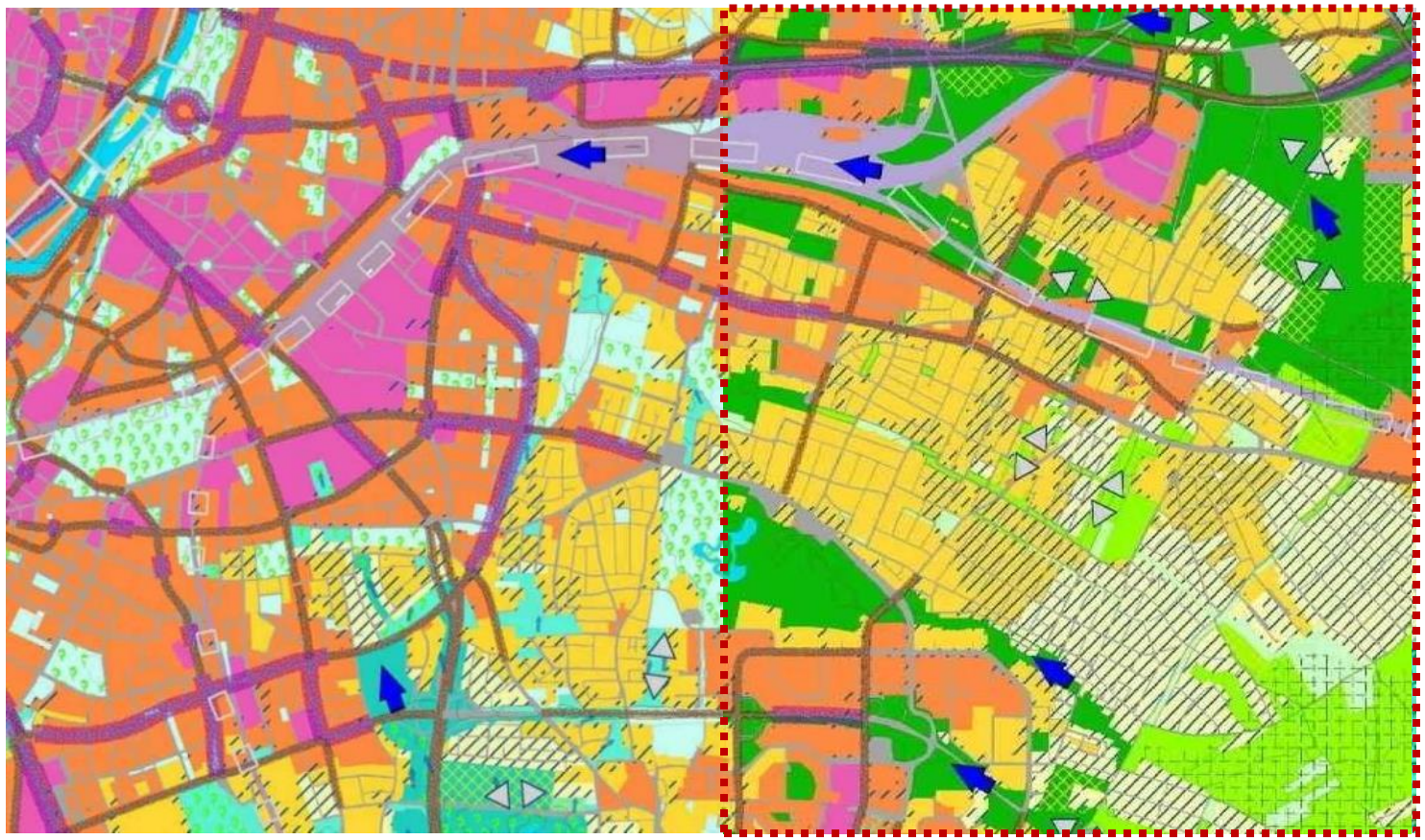
Planerische Ziele und Instrumente: *Klimafunktionsanalyse München*



Siedlungsräume
bioklimatische Situation im Siedlungsbereich

Klimafunktionskarte; *Quelle: Geonet im Auftrag der LHM/ RGU 2014*

Planerische Ziele und Instrumente: *Klimafunktionsanalyse München*



Bewertungskarte
bioklimatische Bedeutung von Grün- und Freiflächen

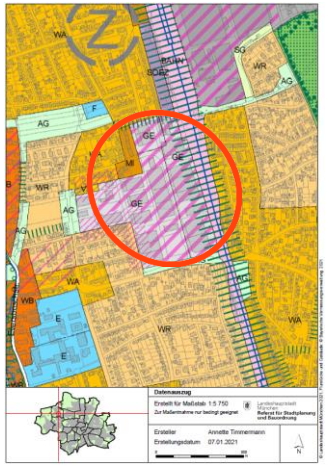
Grün- und Freiflächen

Bioklimatische Bedeutung[1]

- Sehr hohe bioklimatische Bedeutung
- Hohe bioklimatische Bedeutung
- Mittlere bioklimatische Bedeutung

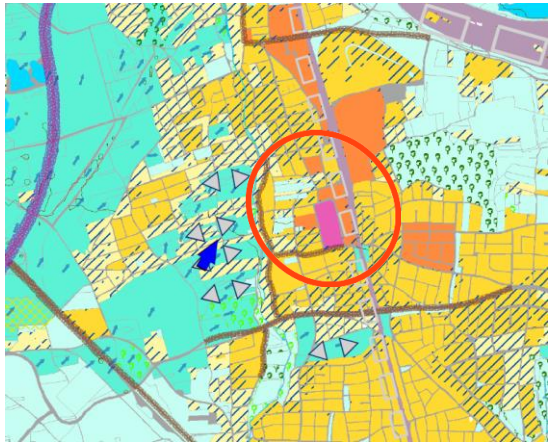
Klimafunktionskarte; *Quelle: Geonet im Auftrag der LHM/ RGU 2014*

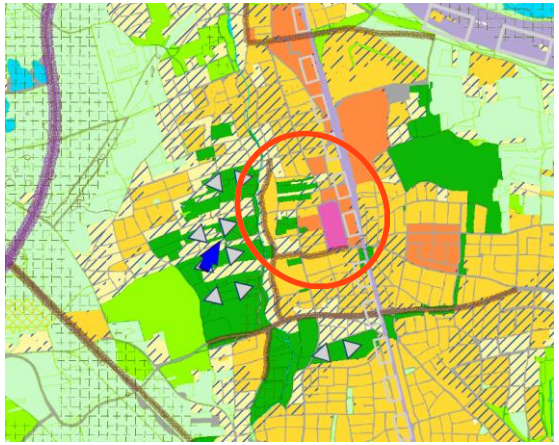
Planerische Ziele und Instrumente: *Stadtklimatische Ersteinschätzung*



Beispiel: Lage des Untersuchungsgebiets im Luftbild und im Flächennutzungsplan
Quelle: Geoinfoweb LHM 2021

- Charakterisierung der klimatischen Gegebenheiten Fläche / Gebiet
- Identifizierung sensibler Flächen, z.B.
  - Lage in / an Leitbahn
  - Bioklimatische Belastung
- Festlegung weiterer Erfordernisse/ Maßnahmen im Einzelfall, z.B. Gutachten in höherer Auflösung
- Ziel: Sicherstellung, dass klimatische Funktionen erhalten bleiben durch Frühzeitige Berücksichtigung stadtklimatischer Belange





Beispiel: Überlagerung des Untersuchungsgebiets mit Darstellungen der Klimafunktionskarte
Quelle: Klimafunktionskarte LHM 2015

Planerische Ziele und Instrumente: *Forschungsprojekt „Grüne Stadt der Zukunft“*

Mögliche bestehende Integrationsfenster Klimaanpassung in der Stadtplanung
Quelle: Gliederungsskizze, LHM/ PLAN 2021

- Methodische Untersuchung weitergehender Ansätze zur Implementierung von Aspekten und Informationen zum Stadtklima und zur Klimaanpassung in den Verfahren und Prozessen der Stadtplanung

- Anschlussförderung für 2 Jahre zur Vertiefung der Erkenntnisse
- Weitere Themenschwerpunkte wie z.B. „wassersensible Planung“

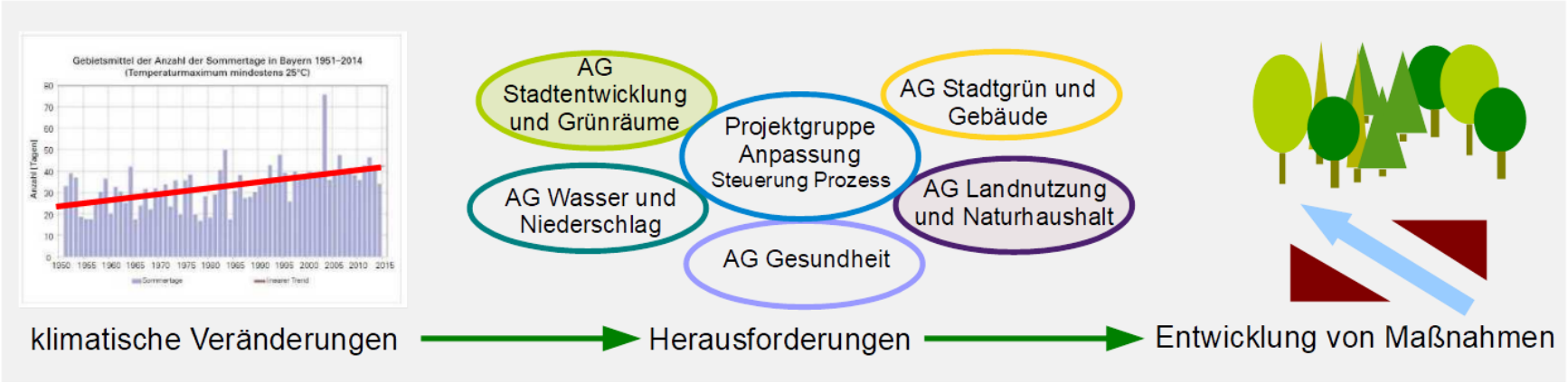
GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Planerische Ziele und Instrumente: *Klimaanpassungskonzeption (2016)*

Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Landeshauptstadt München

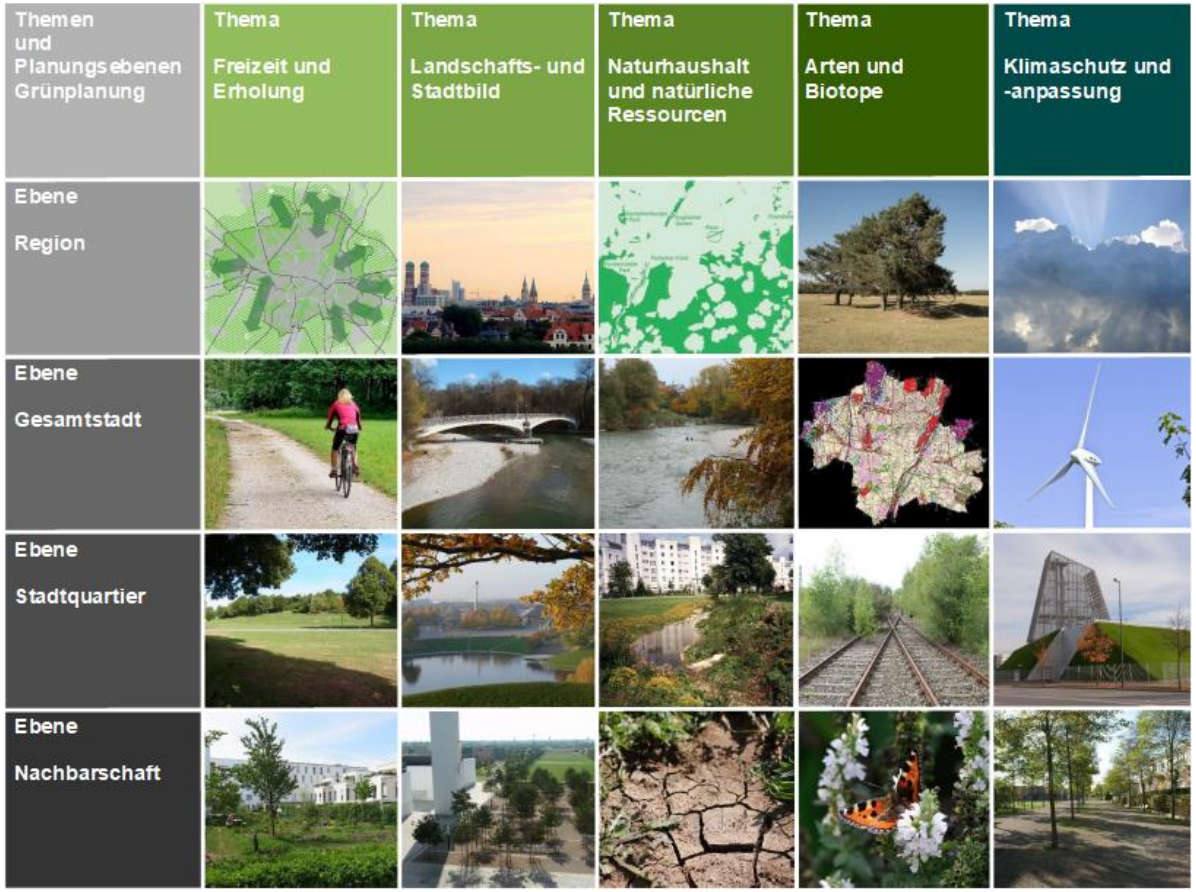
München | Augsburg | Berlin, 07.Oktober 2016

Foto: Nagy, LH München



Stadtentwicklung und Grünräume

- *Integration Klimafunktionskarte in Stadtplanung (relevante Freiräume für den großräumigen Luftaustausch, Bedarfsprüfung für vertiefende Klimagutachten)*
- *Integration in weitere Instrumente (Analysen, Checklisten, Standards etc.)*
- ***…***

➢ ***Evaluierung und erste Fortschreibung läuft (Federführung RKU)***
➢ ***Laufende Weiterentwicklung neuer Maßnahmen***

Grafik: LHM PLAN HA-II/5