

Tab. 3: Betroffenheit der LH München durch den Klimawandel

	Anstieg Durchschnitts-Temperatur	Zunahme Hitzeextrema	Zunahme Nächte >20°C	Dauer Trockenperioden	Veränderung Niederschlagsmuster*	Zunahme Starkregen-Ereignisse*	Stürme*	Extremereignisse, z.B. Hagel, Eise- ren**
<b>Stadtentwicklung und Grünräume (Quartiersebene)</b>		- Zunahme Hitzestress - gestiegene Anforderungen an Grünflächen	- keine Erholung nachts			- lokale Überflutung, - Versickerung		- Schäden auf Quartiersebene
<b>Stadtgrün und Gebäude (Objekt-ebene)</b>	- Pflanzenauswahl	- Verschlechterung Wohn- und Arbeitsklima - gestiegene Anforderungen an Grünflächen	- keine Erholung nachts	- Auswahl von Pflanzen und Substrat - gesteigener Wasser- und Pflegebedarf		- lokale Überflutung - Gebäudeschäden	- Gebäudeschäden	- Schäden auf Quartiersebene
<b>Gesundheit</b>	- Zunahme Allergien, - Zunahme Infektionskrankheiten	- Zunahme Herz-Kreislauf-Erkrankungen - Zunahme Atemwegbeschwerden	- Zunahme Herz-Kreislauf-Erkrankungen					
<b>Wasserhaushalt</b>	- steigende Wassertemperatur			- Schwankung Grundwasserspiegel	- Veränderung Hochwasser-Risiko - Anstieg Grundwasserspiegel, Zunahme Temperatur	- Veränderung Hochwasserrisiko, lokale Überflutung - Anstieg Grundwasserspiegel, Zunahme Temperatur		
<b>Land-/Forstwirtschaft</b>	- Verlängerung Vegetations-Periode - Veränderung Standortbedingungen	- Hitzestress		- Trockenstress - Waldbrandgefahr	- mögliche Ertragseinbußen	- mögliche Ertragseinbußen	- Windwurf	- mögliche Ertragseinbußen, Schäden
<b>Energie</b>	- thermische Kraftwerke: Kühlwasser	- ggf. steigender Energiebedarf zur Kühlung		- Wasserkraft: geringere Abflussmen-ge			- Unterbrechungen und Störungen im Netz	- Unterbrechungen und Störungen im Netz
<b>Verkehr</b>	- in warmen Wintern weniger Winterdienst	- Beeinträchtigung von Straßen und Schienen			- Überflutung von Straßen und Schienen	- Überflutung von Straßen und Schienen	- Unterbrechungen von Bahntrassen und Straßen	- Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit
<b>Biodiversität</b>	- Veränderung Arten- und Biopspektrum							
<b>Tourismus, Erholungsnutzung</b>	- Frühling / Herbst attraktiver	- Hitzebelastung in der Stadt	- Hitzebelastung in der Stadt			- Qualität der Badegewässer		

\* derzeit noch größere Bandbreite der Unsicherheiten in den Projektionen der zukünftigen Entwicklung  
 \*\* derzeit noch sehr große Unsicherheiten bezüglich zukünftiger Aussagen. Modellierung steht am Anfang.

Deutlich negative Auswirkungen
Moderate negative Auswirkungen
Positive Auswirkungen



#### 1.2.4 Handlungsfelder für Anpassungsmaßnahmen

Basierend auf den vorangegangenen Schritten und in enger Abstimmung mit den betroffenen Dienststellen wurden Handlungsfelder ausgewählt, in denen die LH München besonders betroffen ist und die in der Folge vertieft bearbeitet werden. Der Zuschnitt orientiert sich an Organisationsstruktur und Zuständigkeit innerhalb der LH München und bestehenden Anpassungsstrategien auf kommunaler, Landes-, Bundes- und EU- Ebene:

- Stadtentwicklung und Grünräume (inkl. der Thema Erholungsnutzung und Tourismus),
- Stadtgrün und Gebäude,
- Gesundheit,
- Wasser und Niederschlag,
- Landnutzung und Naturhaushalt (inkl. der Themen Biodiversität sowie Land- und Forstwirtschaft).

Die Themen Energie- und Verkehrsanlagen werden in Themenfeldern Stadtgrün und Gebäude bzw. Stadtentwicklung und Grünräume (Auswirkungen durch Hitze) und im Handlungsfeld Wasser und Niederschlag (Auswirkungen durch Überflutungen) behandelt.

Zur Vertiefung der einzelnen Handlungsfelder wurden Arbeitsgruppen eingerichtet (s. Kap. 1.2.5).

#### 1.2.5 Referatsübergreifende Zusammenarbeit

Um ein integriertes referatsübergreifendes Konzept entwickeln zu können, wird eine geeignete referatsübergreifende Arbeitsgruppenstruktur eingerichtet: eine referatsübergreifende Projektgruppe (PG) zur Steuerung des Prozesses und Arbeitsgruppen (AG) zur fachlichen Vertiefung der einzelnen Handlungsfelder (s. Abb.5).

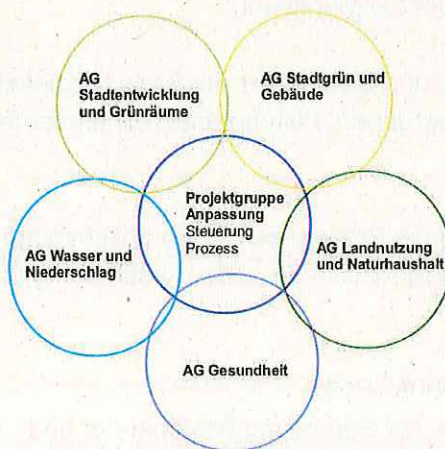


Abb.5: Projekt- und Arbeitsgruppen für das Maßnahmenkonzept Anpassung an den Klimawandel in der LH München

Folgende Referate bzw. städtische Dienststellen sind beteiligt:

- Baureferat, Gartenbau
- Baureferat, Hochbau
- Baureferat, Tiefbau
- Baureferat, Ingenieurbau
- Baureferat, Münchner Stadtentwässerung
- Kommunalreferat, Steuerung und Betriebe
- Kreisverwaltungsreferat, Branddirektion
- Referat für Arbeit und Wirtschaft, Wirtschaftsförderung
- Referat für Arbeit und Wirtschaft, München Tourismus
- Referat für Gesundheit und Umwelt, Gesundheit
- Referat für Gesundheit und Umwelt, Umwelt
- Referat für Gesundheit und Umwelt, Städtische Friedhöfe München
- Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Stadtentwicklungsplanung
- Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Stadtplanung
- Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Stadtsanierung und Wohnungsbau
- Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Lokalbaukommission

Am 31.03.14 fand die Auftaktveranstaltung zur Anpassung an den Klimawandel statt, in der sich die Projektgruppe konstituierte. Vorgestellt und diskutiert wurden:

- Trends zu Veränderungen des Klimas in der LH München basierend auf vorhandenen Grundlagenuntersuchungen und langjährigen Beobachtungsreihen
- Auswirkungen des Klimawandels auf die LH München
- Betroffenheit der LH München durch den Klimawandel
- Entwicklung der Arbeitsgruppenstruktur zur Erarbeitung des Maßnahmenkonzepts „Anpassung an den Klimawandel in der LH München!“

Am 31.07. fand die zweite Projektgruppensitzung statt, in der der Kreis der beteiligten Dienststellen erweitert wurde und die Arbeitsgruppen, Leitung und Teilnehmer festgelegt wurden.

Aufgabe der Projektgruppe ist die Steuerung des Prozesses, die Vorabstimmung von Beschlussvorlagen, Zusammenführung der Ergebnisse der AGs, Abstimmung und Entscheidung bei Dissens.

- Leitung: RGU-UW
- Teilnehmer: BAU, KR, KVR, PLAN, RAW, RGU

Aufgabe der Arbeitsgruppen ist insbesondere die Sammlung bestehender und Entwicklung neuer bzw. ergänzender Maßnahmen, die Erarbeitung von Umsetzungsmöglichkeiten und Kriterien für das Monitoring. Die einzelnen Arbeitsgruppen, Leitung und teilnehmenden Dienststellen sowie beispielhafte Themenbereiche und Maßnahmen sind in Tab. 4 dargestellt.



Tab. 4: Arbeitsgruppen „Anpassung an den Klimawandel“ - beispielhafte Themen und Maßnahmen, Leitung und teilnehmende Dienststellen

Name	Themen   beispielhaft	Maßnahmen   beispielhaft	Leitung	TN
AG Stadtentwicklung und Grünräume	Nachverdichtung, Hitzebelastung in Bestand und neuen Quartieren, Grün- und Freiflächen/ Neuanlage, Größe, Ausprägung, Klimatische Ausgleichsfunktion, Aufenthaltsqualität, Tourismus (Hitzebelastung im Sommer/ Frühling und Herbst attraktiver)	- Ermittlung und Entwicklung von Luftaustauschbahnen im Stadtgebiet - Festsetzung in Bebauungsplänen - Priorisierung von Schwerpunkträumen für klimagerechten Stadtbau - Kriterium in Wettbewerbsausschreibungen	PLAN HA II BAU: G RGU: UW RAW: FB IV	PLAN: HA I, HA II, HA III BAU: G RGU: UW RAW: FB IV
AG Stadtdrün und Gebäude	Grünanlagen: Aufenthaltsqualität, Pflanzenauswahl, Wasser- und Pflegebedarf, Substrat, Versickerung Gebäude: Innenraumklima, Schutz vor Hitze, Extremereignissen, architektonische Lösungen	- Optimierung Kühleffekte von Grünflächen - Anpassung Pflanzenauswahl - Anpassung Grünflächenpflege - Anpassungsmaßnahmen an Gebäuden - Dach-/ Fassaden-/ Innenhofbegrünung	BAU-G	BAU: G, H PLAN: HA II, HA III, HA IV RGU: SFM, UW
AG Wasser und Niederschlag	Veränderung Abflüsse und Hochwassersisiko, steigende Anforderungen an Stadtentwässerung, Schwankungen des Grundwasserspiegels, Modellierung der Niederschläge, Schäden an Infrastruktur durch Überschwemmungen,	- Renaturierung und Schaffung Retentionsflächen an Fließgewässern - Bewirtschaftung Regenwasser - Grundwassermanagement - Erhöhung Leistungsfähigkeit Straßenernährung - Anpassung Infrastruktur an Extremereignisse - Einsatzpläne für Extremereignisse	RGU-JW	BAU: J, MSE T PLAN: HA II, HA IV KVR: HA IV RAW: FB II RGU: UW
AG Landnutzung und Naturhaushalt	Veränderung Vegetationsperiode und Standortbedingungen, Hitze- und Trockenstress, Schäden durch Stürme, Änderung des Ertrags	- Anpassung Bestände an veränderte Standortbedingungen - Anpassung Anbau (Kulturen, Sorten) - Anpassung Bewirtschaftung an Extremereignissen	Plan HA II	KR: SoM PLAN: HA II, HA IV RGU: UW, SFM
AG Gesundheit	gesundheitliche Belastungen, Herz-Kreislauferkrankungen, allergische Beschwerden	- Information der Bevölkerung, vulnerablen Personengruppen - Konzept zur Vorbereitung auf Hitzewelle	RGU-G	RGU: G, UW



Die erste Arbeitsgruppensitzung fand als Workshop im Plenum mit allen Arbeitsgruppen im Oktober statt. Ziel ist zu erarbeiten:

- welche expliziten Anpassungsmaßnahmen bereits in den verschiedenen Dienststellen laufen,
- welche Maßnahmen für Anpassung genutzt werden können und
- welche Defizite bestehen.

Darauf aufbauend werden Ziele für die Anpassung in der LH München und für die einzelnen Handlungsfelder entwickelt, basierend auf bereits vorhanden Leitbildern und Zielen sowie Zielen aus der deutschen und bayerischen Anpassungsstrategie.

Wie bereits im Beschluss der Vollversammlung des Stadtrats vom 27.11.2013 (Sitzungsvorlage Nr. 08-14 / V 13228) ausgeführt, wird aus fachlichen und organisatorischen Gründen das Thema Klimaschutz und Klimaanpassung in jeweils eigenständigen Programmen behandelt: Das Integrierte Handlungsprogramm Klimaschutz in München (IHKM) bündelt die Klimaschutzaktivitäten der LH München und das Maßnahmenkonzept zur Anpassung an den Klimawandel die Maßnahmen im Bereich Anpassung. Da die beide Prozesse federführend in der Hauptabteilung Umwelt im RGU verankert sind, ist eine organisatorische und inhaltliche Abstimmung zwischen den beiden städtischen Programmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung sichergestellt. Zudem werden die jeweiligen referatsübergreifenden Projektgruppen der beiden städtischen Programme zu Klimaschutz und Klimaanpassung auf eine inhaltliche Abstimmung der beiden Programme hinwirken, so dass Synergieeffekte bestmöglich genutzt werden können.

#### **1.2.6 Förderung durch das BMUB**

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) fördert die Erstellung von Anpassungskonzepten. Das RGU hat sich um die Förderung beworben und inzwischen die Förderzusage in Höhe von € 47.500 erhalten (50% der beantragten Gesamtsumme von € 95.000 werden gefördert) (s. BV im UA 04.11.2014). Ziel ist, die Erstellung des Anpassungskonzeptes in enger Kooperation mit den beteiligten Referaten in den Bereichen zu unterstützen, die mit den Ressourcen des RGU nicht zielorientiert zu leisten sind. Aufgaben sind u.a. die Begleitung des Erarbeitungsprozesses und die Erarbeitung des Berichts für das Anpassungskonzept.

### **1.3 Weitere Aktivitäten**

#### **Mayors Adapt – Bürgermeisterinnen und Bürgermeister passen sich an**

Das Thema Anpassung gewinnt nicht nur auf nationaler sondern vor allem auch auf EU-Ebene weiter an Bedeutung. Im Anschluss an die Verabschiedung der EU-Anpassungsstrategie im April 2013 startete die Generaldirektion Klimapolitik (DG CLIMA) der europäischen Kommission eine EU-Initiative zur Klimaanpassung von Städten („Mayors Adapt“) im März 2014: die europäischen Städte werden darin aufgerufen, -

neben den bestehenden Aktivitäten im Klimaschutz - sich an den Klimawandel anzupassen (<http://mayors-adapt.eu>). Die unterzeichnenden Städte verpflichten sich, eine lokale Strategie zur Anpassung an den Klimawandel zu erarbeiten bzw. Anpassung an den Klimawandel in existierende maßgebliche Pläne zu integrieren. Das RGU nahm an einem Workshop zur Erarbeitung der Selbstverpflichtung teil.

Der Stadtrat beschloss in der Vollversammlung vom 08.07.2014 (Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 00127): „Die Landeshauptstadt München unterzeichnet die freiwillige Selbstverpflichtung europäischer Städte zur Anpassung an den Klimawandel („Mayors Adapt“) im Rahmen des Konvents der Bürgermeisterinnen und Bürgermeister. Zur Unterzeichnung wird der Referent für Gesundheit und Umwelt oder der 2. Bürgermeister beauftragt.“

Am 16. Oktober 2014 fand ein hochrangiger Termin zur feierlichen Unterzeichnung der ersten Städte mit der Kommissarin der DG CLIMA, Connie Hedegaard, in Brüssel statt, 2. Bürgermeister Josef Schmid nahm an der Podiumsdiskussion zusammen mit den Bürgermeistern von Lissabon und Kopenhagen teil sowie weiteren Kommissions- und UN-Vertretern. Die LH München ist mit ihren Aktivitäten im Bereich Anpassung an den Klimawandel damit international sichtbar. Die EU- Kommission zeigt mit diesem hochrangig besetzten Termin eine sehr hohe Dringlichkeit des Themas Anpassung an ein verändertes Klima – vor allem in Städten – und zugleich eine sehr hohe Wertschätzung der Arbeit der Kommunen.

#### **Dialog mit wissenschaftlichen Einrichtungen**

Im Zuge des Wissensaustausches im Bereich Klimawandel und Anpassung arbeitet das RGU mit verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen zusammen. Die LH München ist Partnerstadt im Zentrum für Stadtnatur und Klimaanpassung, das an der Technischen Universität München (TUM) angesiedelt ist (beteiligte Referate RGU und PLAN). Zudem nehmen das RGU und die beteiligten städtischen Dienststellen an wissenschaftlichen Veranstaltungen zum Thema teil (DWD, DWA, LfU, Helmholtz- Gesellschaft, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, etc.).



### **Teilnahme an Dialogveranstaltungen**

Das RGU und die im Bereich Anpassung an den Klimawandel beteiligten Dienststellen nahmen an verschiedenen Dialogveranstaltungen zur Anpassung an den Klimawandel teil, um die Interessen der LH München zu vertreten und zum Erfahrungsaustausch mit anderen Städten. Unter anderen sind dies folgende Veranstaltungen:

- Nationaler Klimadialog, 28.-29.01.14, Umweltbundesamt, Dessau (RGU)
- European Cities Adapt to Climate Change, - Teilnahme an Podiumsdiskussion, 28.05.14, Veranstalter ICLEI und die European Environment Agency, Bonn (RGU)
- Tagungen im Rahmen der Bundesinitiative „Nationale Plattform Zukunftsstadt“ (PLAN)
- Konferenz Klimawandel in Stadt und Region am 26. und 27.03.2014, Berlin (RGU, PLAN).

### **1.4 Nächste Schritte zur Erstellung des Maßnahmenkonzepts „Anpassung an den Klimawandel in der LH München“**

Bei den weiteren Arbeitsschritten werden einzelne Handlungsfelder fachlich vertieft. Die Arbeiten bauen auf bisherigen Arbeiten in diesem Bereich auf (z.B. Leitlinie Ökologie, Klimaschutz und Klimawandel, Maßnahmen mit Bezug zur Anpassung im IHKM) und es erfolgt ein kontinuierlicher Abgleich. Die Arbeitsgruppen erarbeiten Inhalte, die in das Anpassungskonzept einfließen. Folgende Bereiche werden insbesondere fachlich vertieft:

- Konkretisierung der Auswirkungen des Klimawandels: bisherige Erfahrungen der Dienststellen, Erkenntnisse aus Klimafunktionskarte und Kooperation mit dem DWD,
- Ziele und Rahmenbedingungen zur Anpassung an den Klimawandel,
- Maßnahmen und Umsetzung (anhand eines Maßnahmen-Datenblatts):
  - Sammlung bestehender Maßnahmen,
  - Entwicklung neuer Maßnahmen,
  - Umsetzung der Maßnahmen
- Monitoringkonzept zur Zielerreichung.

Für die weitere Arbeit werden Forschungsergebnisse, Leitfäden, Werkzeuge und Datenbanken, die auf europäischer und bundesdeutscher Ebene entwickelt wurden, herangezogen. Ebenso werden insbesondere für die Maßnahmenentwicklung und -umsetzung gute Beispiele aus anderen Kommunen in Deutschland und europäischen Ländern mit vergleichbaren Herausforderung herangezogen.

## 2. Stadtklimaanalyse - Klimafunktionskarte

Eine der Grundlagen für das Maßnahmenkonzept zur Anpassung an den Klimawandel in der LH München ist die Klimafunktionskarte für das Stadtgebiet München. Die Erstellung dieser Karte ist Teil der Maßnahme *2.6 Erhalt und Entwicklung klimawirksamer Freiflächen und Siedlungsstrukturen* des IHKM, Klimaschutzprogramm 2010 (s. Beschluss der Vollversammlung des Stadtrates vom 23.06.2010, Sitzungsvorlage Nr. 08-14 / V 04165).

Das Gesamtpaket wird in zwei – weitgehend voneinander unabhängigen – Teilen, nämlich bezogen auf Ist-Zustand und bezogen auf eine Projektion zu den Auswirkungen der Klimaänderungen erstellt:

- **TEIL A: Stadtklimatische Bewertung und Planungsempfehlungen ("klassischer Teil der Klimafunktionskarte"):** Diese Arbeiten - Modellierung der Klimafunktionen, Erstellung einer Klimafunktionskarte für das Stadtgebiet München sowie eines begleitenden Fachberichts - wurden vom RGU an das Fachbüro Geo-Net, Hannover vergeben.
- **TEIL B: Analyse und Projektion der zu erwartenden Veränderungen aufgrund des Klimawandels:** Dieser Teil der Arbeiten wird im Rahmen eines Kooperationsvertrages mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) erstellt.

### **TEIL A: Stadtklimatische Bewertung und Planungsempfehlungen ("klassischer Teil der Klimafunktionskarte")**

#### **2.1 Zielsetzung, Aussagen und Grenzen**

Die Klimafunktionskarte ist ein Fachplan für die Belange des Stadtklimas. Diese Karte liefert Grundlagen für räumliche Planungen zu den thermischen Verhältnissen für das Stadtgebiet München. Die Karte ist weiterhin ein Beitrag zur Umsetzung der stadtklimatischen Ziele für die LH München, die in der PERSPEKTIVE MÜNCHEN-Leitlinie Ökologie (Beschluss der Vollversammlung des Stadtrats vom 07.03.2001) spezifiziert wurden:

- Reduzierung bzw. Minimierung bestehender lufthygienischer und thermischer Belastungen (Luftschadstoffe, thermische Belastung, belästigende Windflüsse)
- Vermeidung und Begrenzung neuer Belastungen bzw. Beeinträchtigungen
- Sicherung, Erhalt und Verbesserung klimatischer Ausgleichs- und Regenerationsflächen
- Sicherung und Verbesserung des groß- und kleinräumigen Luftaustausches sowie der Frischluftzufuhr
- Ausschöpfung kleinräumig wirksamer Maßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Aufenthaltsqualität der dort lebenden Menschen
- Erweiterung der fachlichen Grundlagen und Entwicklung von Konzepten zur Umsetzung der Ziele



In der Fortschreibung der Leitlinie Ökologie mit dem Themenschwerpunkt Klimaschutz und Klimawandel (Beschluss der Vollversammlung des Stadtrats vom 21.03.2012, Sitzungsvorlage Nr. 08-14 / V 07948) ist folgendes stadtklimatische Ziel genannt:

- Die Frischluftzufuhr in die Stadt ist verbessert. Klimawirksame Freiflächen sind in ausreichendem Umfang erhalten und unter Schutz gestellt, miteinander vernetzt und funktional aufgewertet.

Die Klimafunktionskarte bildet eine wichtige Abwägungsgrundlage für die bauliche Entwicklung in München und für eine Weiterentwicklung klimawirksamer Freiflächen und Siedlungsstrukturen. Sie gibt Auskunft zu den stadtklimatischen Verhältnissen auf der Maßstabebene des Flächennutzungsplans. Sie ist eine wichtige Grundlage für die gesamtstädtische räumliche Entwicklung. In welcher Form die Ergebnisse in die vorbereitende Bauleitplanung übernommen werden können, ist im Einzelnen zu definieren. Im Rahmen des „Integrierten Handlungsprogramms Klimaschutz in München“ 2015 wurde hierzu eine entsprechende Maßnahme formuliert und vorgeschlagen. Des Weiteren weist die Klimafunktionskarte auf die Notwendigkeit weiterer detaillierterer Untersuchungen hin, z.B. bei konkreten Bebauungsplänen oder vor der Ausschreibung von Wettbewerben.

Aussagen zum Mikroklima sind auf dieser Basis nicht möglich. So werden Gebäude oder Einzelstrukturen nicht explizit aufgelöst, wie kleinere Baumgruppen innerhalb von Siedlungsflächen, Dachbegrünung oder auch kleine Grünflächen, die nicht von der Strukturtypenkartierung erfasst sind. Hier sind gegebenenfalls vorhabensbezogene Detailuntersuchungen notwendig, um kleinskalige Aussagen z.B. zur Hinderniswirkung von Gebäuden auf den lokalen Luftaustausch treffen zu können.

## **2.2 Methoden und Datengrundlagen**

Die Klimafunktionskarte wurde auf Basis von Modellrechnungen erarbeitet und verwendet Grundlagendaten, die sich auf Baublöcke beziehen - einzelne Gebäude werden damit nicht erfasst. Auch die Ergebnisse früherer Studien, z.B. zur Durchlüftung des Stadtgebiets, wurden integriert. Der Maßstab der Klimafunktionskarte ist 1:30.000.

Für die Modellierung wurde das mesoskalige Modell FITNAH (Raster 50m x 50m) verwendet. In die Modellierung flossen Daten zu Geländehöhe, Nutzungsstruktur (anhand der Strukturtypenkartierung des RGU, Stand 2011) sowie Daten zu Lufthygiene ein.<sup>5</sup>

Die Analysen beziehen sich auf austauscharme sommerliche Hochdruckwetterlagen, die häufig mit einer überdurchschnittlich hohen Wärmebelastung in den Siedlungsräumen sowie lufthygienischen Belastungen einhergehen. Die Wetterlagen haben damit eine besondere Bedeutung für die Aufenthaltsqualität in der Stadt.

<sup>5</sup> Aktuelle Stadtentwicklungsprojekte (z.B. Freiham, Bayernkaserne, SEM NO) konnten (noch) nicht in die Modellierung mit einbezogen werden. Diese Gebiete werden aber nachrichtlich dargestellt.

## 2.3 Ergebnisse

Ausgewählte Karten sind beigelegt (s. Anlage 1-8). Der vollständige Kartenanhang und Bericht sind nach der Vorstellung im Stadtrat auf der Website des RGU verfügbar.

### 2.3.1 Meteorologische Größen

Zur Analyse der Klimafunktionen wurden die folgenden meteorologischen Größen modelliert und in einzelnen Themenkarten dargestellt (es handelt sich dabei nicht um Messdaten, sondern um berechnete Daten):

#### **Lufttemperatur in 2m Höhe über Grund: mittags, abends, morgens**

- Zum Zeitpunkt der größten Erwärmung (14:00) ist die urbane Wärmeinsel deutlich erkennbar (s. Anlage 1). Dargestellt ist die simulierte Temperatur, die sich bodennah bei der entsprechenden Bebauung einstellt.
- Nach Sonnenuntergang (22:00) findet in den Außenbereichen bereits eine deutliche Abkühlung statt, die dicht bebauten Bereiche sind noch deutlich wärmer (s. Anlage 2).
- Vor Sonnenaufgang (4:00), zum Zeitpunkt der größten Abkühlung ist in den Außenbereichen eine deutliche Abkühlung zu sehen, die dicht bebauten Bereiche sind deutlich wärmer (Temperatur über 20°C) (s. Anlage 3).

#### **Nächtliche Abkühlung**

- Anlage 4 zeigt die nächtliche Abkühlung zwischen 22:00 und 4:00 morgens. Am stärksten kühlen die Außenbereiche ab (7-8°C), die dicht bebauten Bereiche nur geringfügig (2-3°C). (Auch die Gewässer kühlen nur geringfügig ab).

#### **Bioklimatische Situation während einer austauscharmen Strahlungsnacht**

- Die bioklimatische Situation berücksichtigt die Wärmebilanz des Menschen und Durchlüftungsdefizite. Deutlich sichtbar ist die urbane Wärmeinsel (s. Anlage 5).

#### **Kaltluftvolumenstrom<sup>6</sup>: abends und morgens**

- Durch die unterschiedliche Abkühlung von dicht bebauten Bereichen und Umland baut sich im Laufe der Nacht eine Ausgleichsströmung auf. Besonders stark kühlen Wiesen- und Ackerflächen ab und im Laufe der Nacht baut sich ein Kaltluftvolumenstrom auf (s. Anlage 6). Der Strömungen erstrecken sich – auch bedingt durch die Topographie – hauptsächlich von Süden ins Stadtgebiet hinein. Weitere Strömungen sind von SO und SW ins Stadtgebiet zu verzeichnen.

Ebenfalls modelliert wurden:

- Kaltluftvolumenstrom abends,
- autochthones Strömungsfeld<sup>7</sup> und Windgeschwindigkeit - abends und morgens.

6 Unter dem Begriff Kaltluftvolumenstrom versteht man, vereinfacht ausgedrückt, das Produkt aus der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite).

7 Kaltluftabflüsse und Flurwinde, welche sich als eigenbürtige, landschaftsgesteuerte Luftaustauschprozesse während einer windschwachen sommerlichen Strahlungswetterlage ausbilden.



### 2.3.2 Klimafunktionskarte – Analysekarte

Die o.a. Ergebnisse werden in der Klimafunktionskarte – Analysekarte aggregiert (s. Anlage 7). In Abb.6 ist exemplarisch ein Ausschnitt für das Zentrum von München dargestellt. Die Karte zeigt die verschiedenen klimatischen Funktionen für das Stadtgebiet (s. Legende):

#### Grün- und Freiflächen

- Grün- und Freiflächen sind klimaökologische Ausgleichsräume und können die Wärmebelastung in den Siedlungsflächen verringern: mäßigen Kaltluftvolumenstrom weisen die innerstädtischen Grünflächen auf - Grund ist ihre begrenzte Größe. Sehr hohen Kaltluftvolumenstrom weisen beispielsweise die südlichen Isarauen in Anbindung an das Umland auf.
- Grün- und Parkflächen haben aufgrund ihrer Mikroklimavielfalt eine wichtige Bedeutung für den Aufenthalt am Tage.
- Waldflächen bieten lokale Aufenthaltsqualität auch an heißen Tagen und haben zudem eine großräumige klimatische Ausgleichsfunktion.

#### Siedlungsräume

- In Bezug auf die bioklimatische Situation in den Siedlungsräumen sind dicht bebaute innerstädtische Bereiche ungünstig eingestuft, günstige und sehr günstige Bereiche befinden sich angrenzend an Luftaustauschbahnen oder an den Rändern der Stadt.
- Zudem ist dargestellt, wie weit lokal entstehenden Strömungssysteme in die Bebauung hineinwirken und zur Durchlüftung beitragen.
- Auch die verkehrsbedingte Luftbelastung der Siedlungsräume entlang von Hauptverkehrsachsen ist angegeben.

#### Luftaustausch

- Kaltluftleitbahnen ermöglichen den Luftaustausch zwischen Siedlungsräumen und Ausgleichsräumen im Umland, basierend auf dem modellierten Kaltluftströmungsfeld. In Abb. 6 ist die Leitbahn entlang des Isartals dargestellt.
- Durch die nächtlichen Temperaturunterschiede zwischen dicht bebauten Bereichen und Grünflächen bilden sich Ausgleichsströmungen aus. Dargestellt ist die Hauptströmungsrichtung der Flurwinde in den Grün- und Freiflächen.
- Übergeordnete Ventilationsbahnen weisen Luftaustauschpotential aufgrund ihrer geringen Rauigkeit auf und sind je Windrichtung wirksam. Dargestellt ist das Isartal und die Bahnachse Hauptbahnhof – Laim – Pasing sowie weitere Bahntrassen mit geringerer Wirkung.

### **2.3.3 Klimafunktionskarte – Bewertungskarte**

Aufbauend auf den Ergebnissen der Analysekarte wurde eine stadtklimatische Bewertungskarte erstellt (s. Anlage 8).

Gegenüber den Darstellungen in der Analysekarte sind in der Bewertungskarte zusätzliche Parameter zur differenzierten Beurteilung der klimawirksamen Grün- und Freiflächen eingeflossen. In dieser Bewertung wird auch der mögliche Einfluss von klimatischen Bedingungen auf den Menschen mit einbezogen: So wird die Nähe von Grünflächen zu Siedlungsräumen mit ungünstiger oder weniger günstiger bioklimatischer Situation berücksichtigt. Des weiteren fließen folgende Größen ein: Leitbahnen zum Luftaustausch und ihr Umfeld, Aufenthaltsqualität am Tage aus bioklimatischer Sicht - Parkflächen und Waldflächen. Abb. 7 zeigt wieder exemplarisch einen Ausschnitt der Bewertungskarte für das Zentrum von München.

Als „sehr hohe bioklimatische Bedeutung“ wurden Grünflächen eingestuft, die in einer Kaltluftleitbahn liegen oder mit einem direkt zugeordneten, bioklimatisch stark belasteten Wirkungsraum (1 km Entfernung) verknüpft sind.

Grünflächen, die als „hohe bioklimatische Bedeutung“ eingestuft wurde, verfügen entweder über einen direkt zugeordneten, bioklimatisch belasteten Wirkungsraum, weisen ein überdurchschnittliches Kaltluftliefervermögen auf oder die Fläche weist eine hohe Aufenthaltsqualität am Tage in fußläufiger Erreichbarkeit auf.

Aus der stadtklimatischen Bewertungskarte lassen sich Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen zu Erhalt und Verbesserung eines günstigen Stadtklimas ableiten. Planungsempfehlungen sind u.a.

- Erhalt und Sicherung von stadtklimatisch bedeutsamen Grün- und Freiflächen,
- Vernetzung mit benachbarten Freiflächen,
- Schaffung vielfältiger mikroklimatischer Bedingungen,
- insbesondere in bioklimatisch belasteten Siedlungsbereichen die Erhöhung des Vegetationsanteils
- Herabsetzung des Versiegelungsgräds (z.B. Begrünung von Blockinnenhöfen).

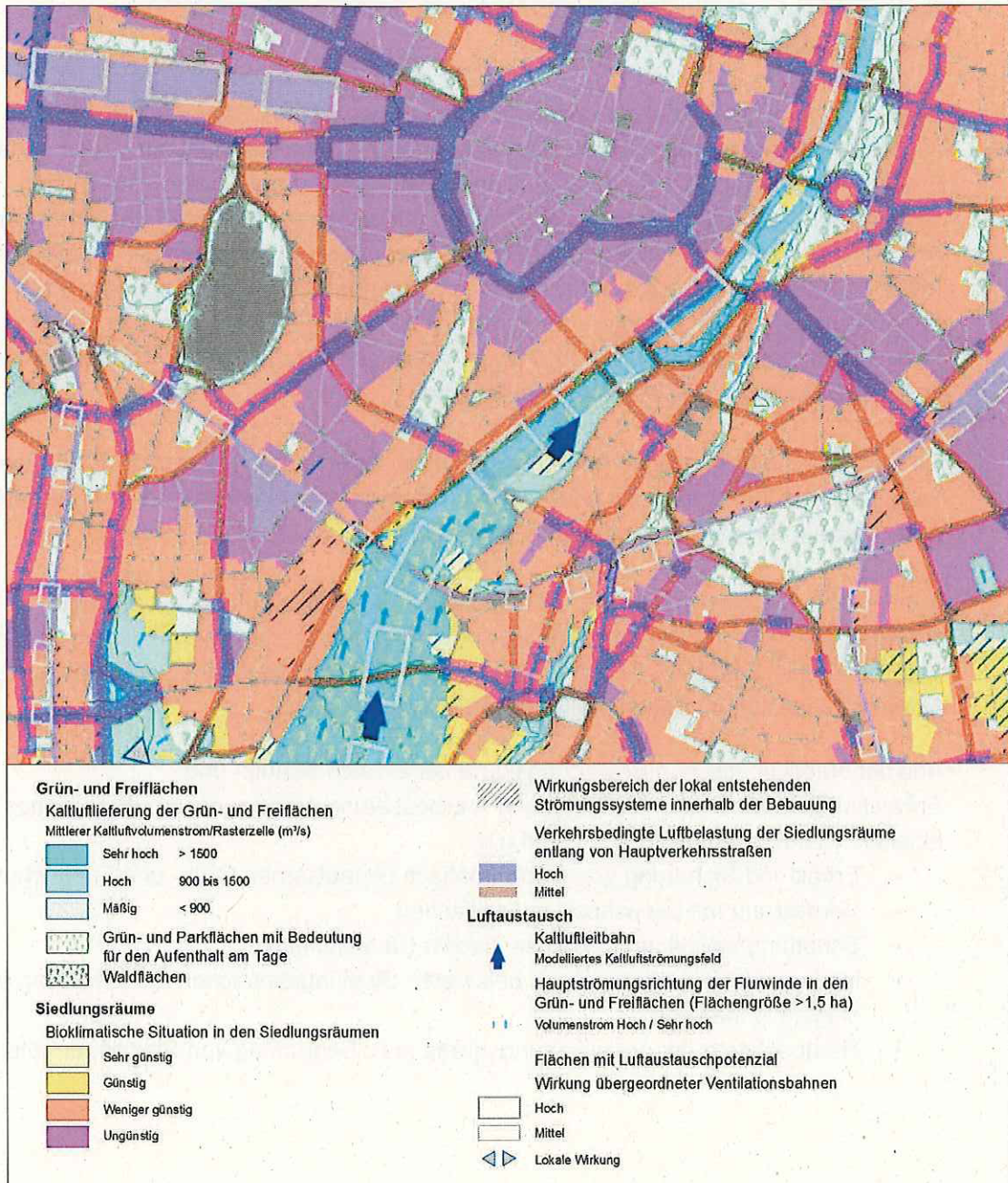


Abb. 6: Klimafunktionskarte – Analysekarte: Ausschnitt München Zentrum