



BPI

Burghardt und Partner, Ingenieure



Kempten^{Allgäu}

Stadtklimaanalyse Kempten im Allgäu

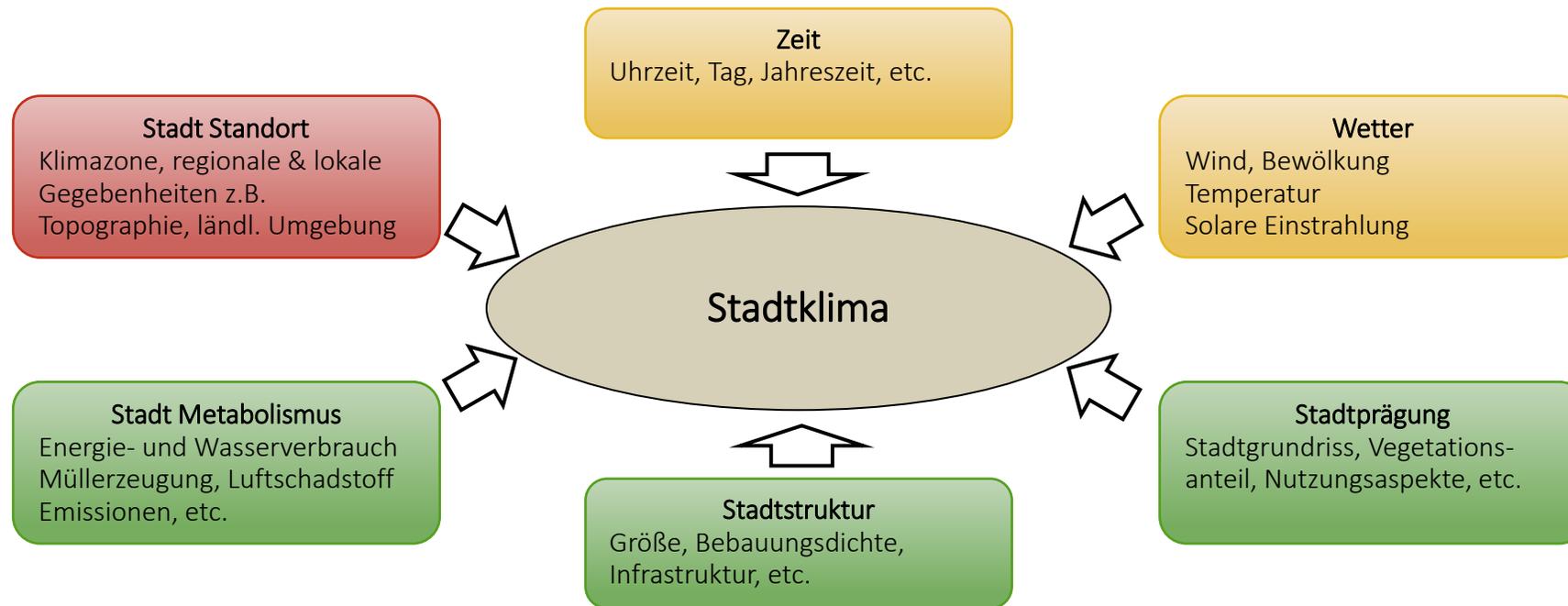
Stadtklima erfassen und verstehen

Dr.-Ing. René Burghardt

Inhalt

- ▶ Hintergrund Stadtklima & klimatische Veränderungen
- ▶ Räumliche Planungsebenen & Methodik der Stadtklimaanalyse
- ▶ Themenkarten (exemplarisch)
- ▶ Ergebnisse der Stadtklimaanalyse von Kempten
- ▶ Ergebnisse Demographie- & Vulnerabilitätsanalyse
- ▶ Maßnahmensteckbriefe (Beispiel)
- ▶ Zusammenfassung

Hintergrund Stadtklima & räumliche Planungsebenen



vgl. Oke 1980. unpubl.

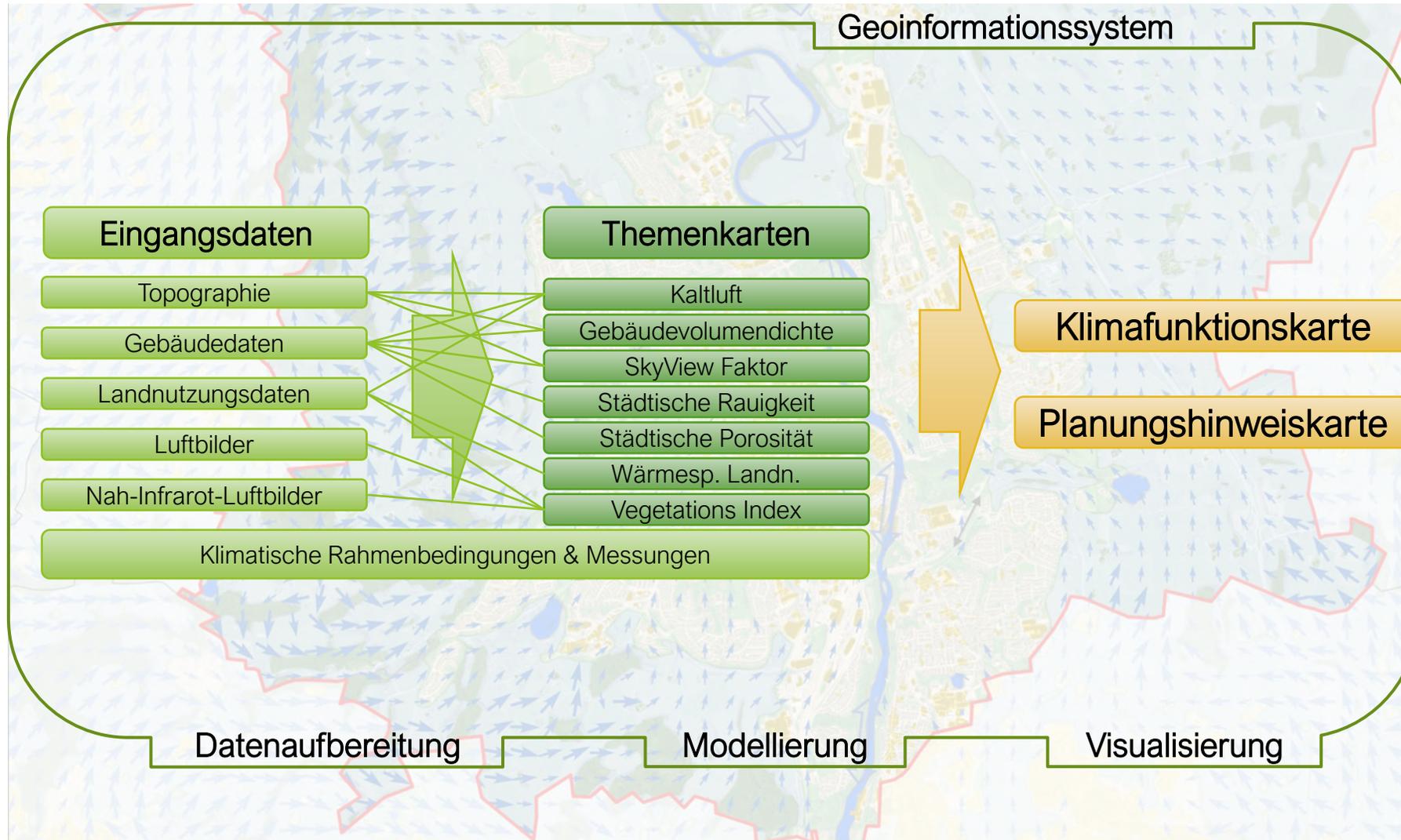
"Fixed" – Standort
"Modulators" – Zeit & Wetter
"Manageable" (policy, planning, design) – Metabolismus, Struktur & Prägung

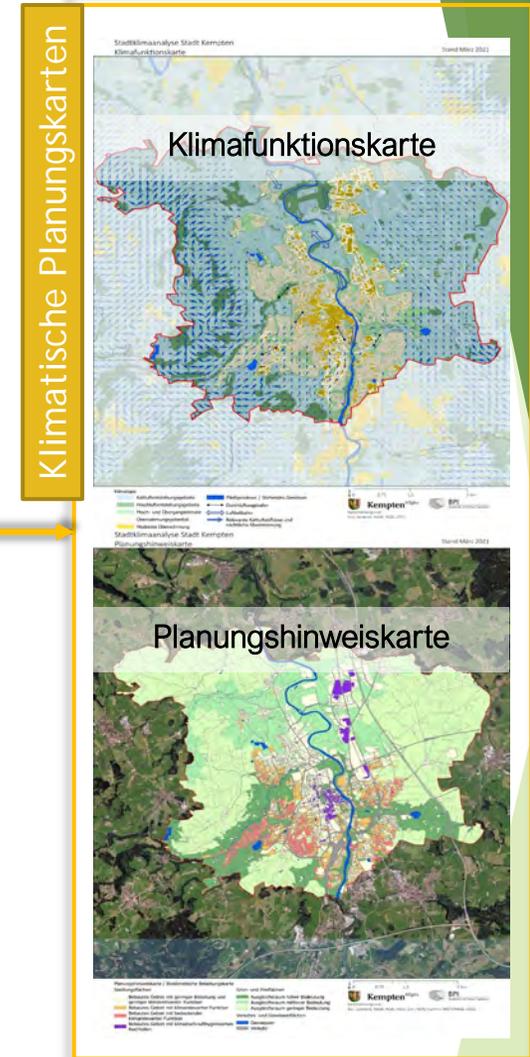
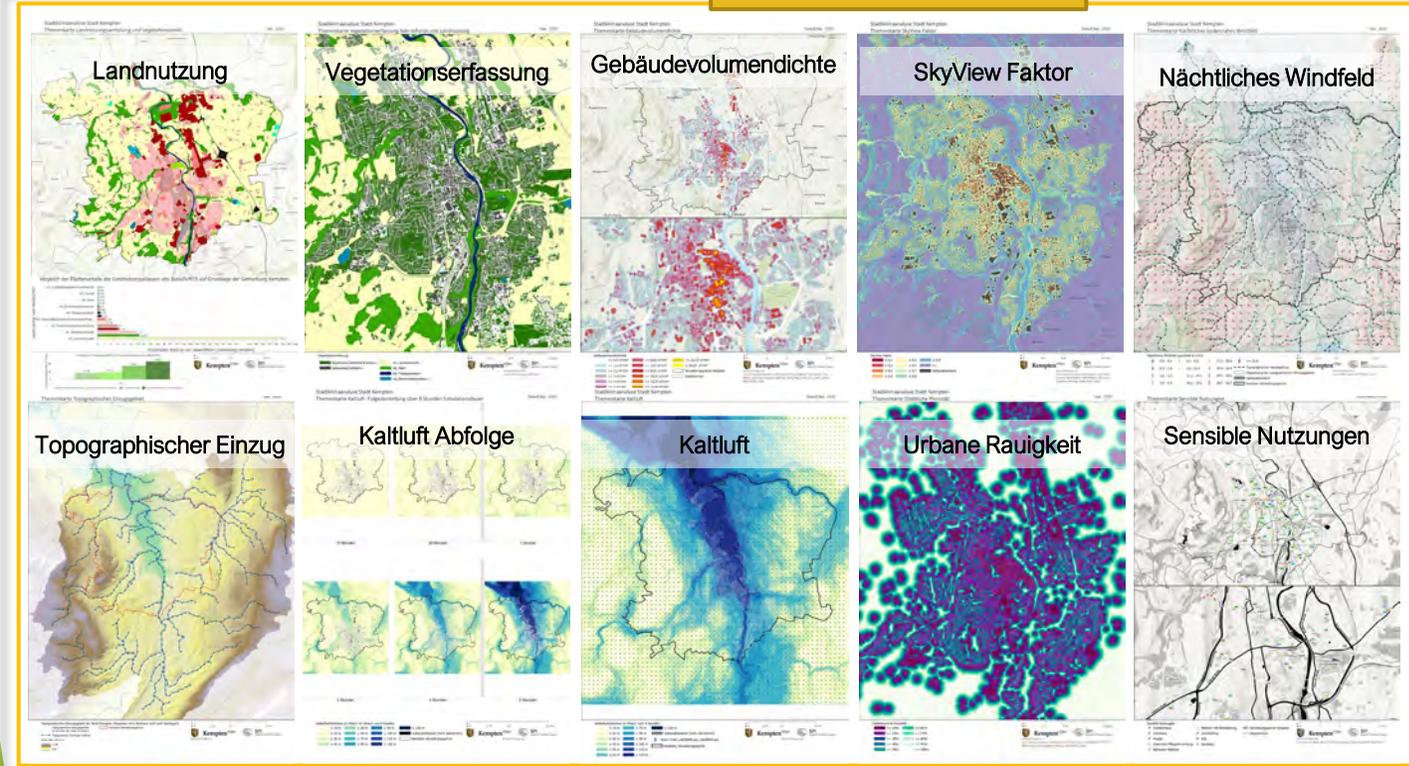
Räumliche Planungsebenen im klimatischen Kontext

administrativer Bezug	Planungsebene	klimatische Einordnung	klimatische Fragestellung	Auflösung
 Region	Regionalplan > M 1: 100.000	Mesoklima	regionale Luftaustauschprozesse und Klimafunktionen	Rastergröße 100 m
 Stadt	Flächennutzungsplan > M 1: 10.000	Mesoklima	Wärmeineleffekt, Belüftungsstrukturen (Rauhigkeiten)	Rastergröße 25 - 50 m
 Ortsteil	Bebauungsplan M 1: 5.000	Mesoklima - Mikroklima	Übergang von Klimatop- zu Mikroklimaanalyse	Rastergröße 10 m
 Block	Bebauungsplan M 1: 1.000	Mikroklima	Mikroklimatische Untersuchungen, thermischer Komfort	Rastergröße 2 - 5 m
 Gebäude	Bauplan/ Objekt M 1: 200	Mikroklima/ Gebäudeklima	Strahlungs- und Gebäudeumströmungen	Rastergröße > 0 - 2 m

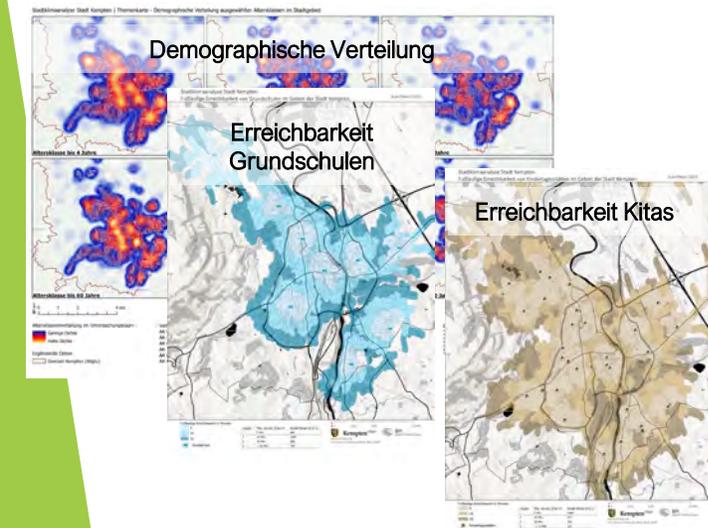


Methodik der Stadtklimaanalyse





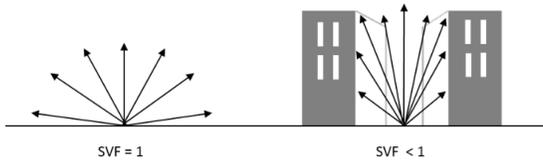
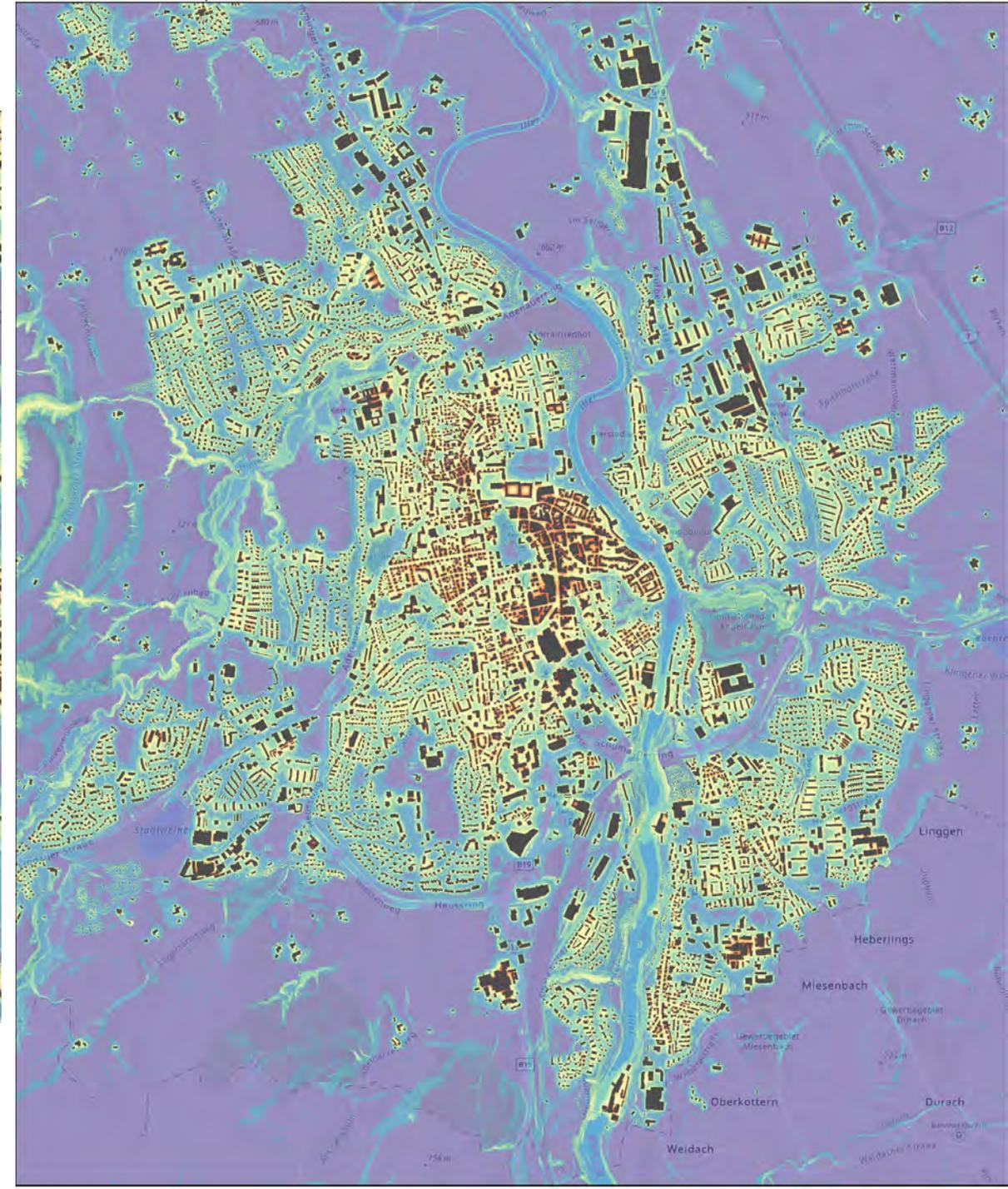
Klimatische Planungskarten



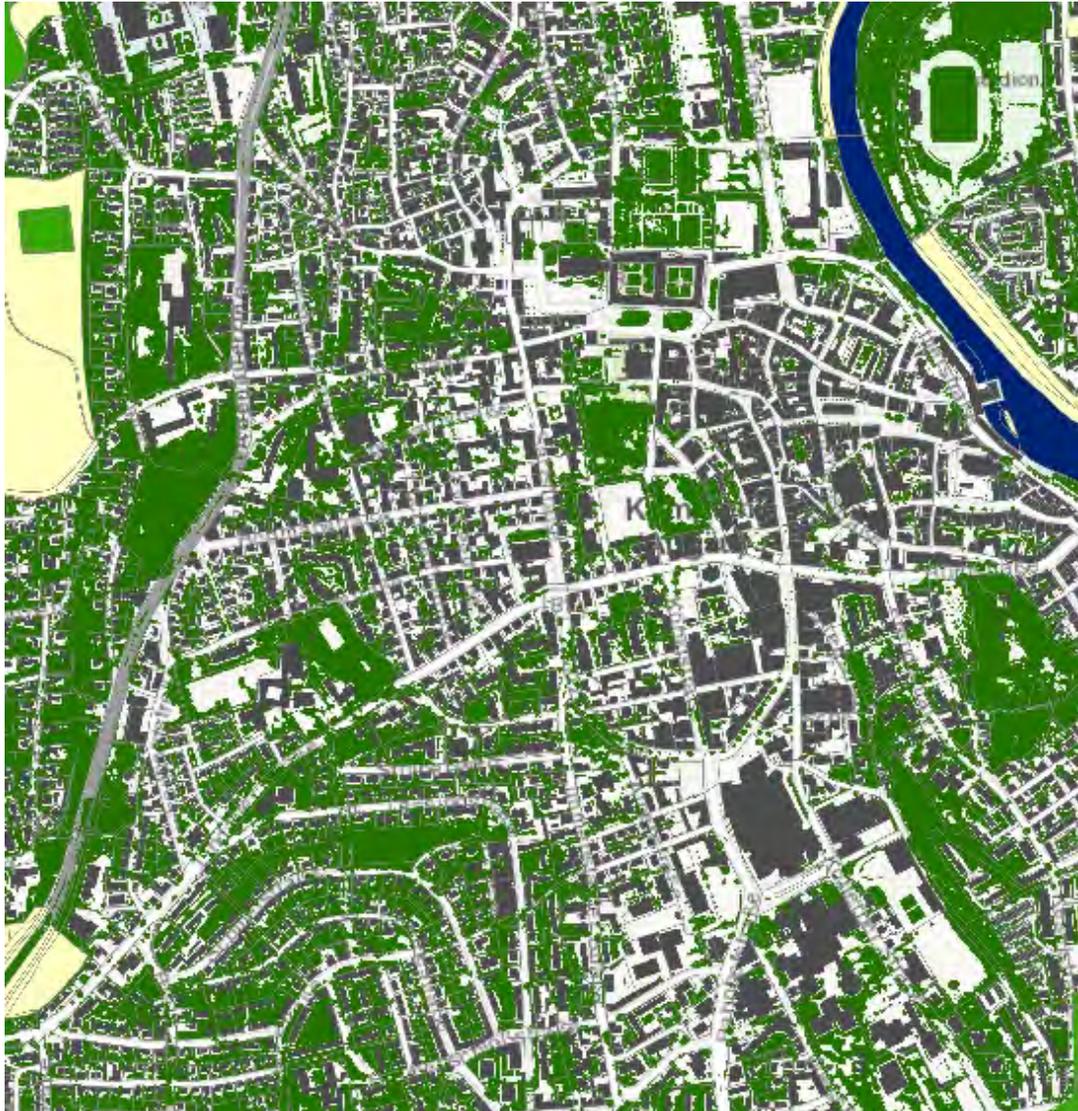
- Demographische Vulnerabilitätsanalysen
- Erreichbarkeitsanalysen (z.B. zu Parks & Einrichtungen)
- Grundlegende statistische Auswertung
- Ableitung der Einflussfaktoren die für einen bestimmten Bereich relevant sind
- Entwicklung raumbezogener Maßnahmen
- Trendanalysen zur demographischen Entwicklung
- Versiegelungskataster / Durchgrünungskataster
- ...

Ergänzende Analysen

Themenkarte SkyView Faktor



Themenkarte Vegetationserfassung



Vegetationserfassung

- Vegetation (Nahinfrarot erfasst)
- Gebäudegrundflächen
- AX_Landwirtschaft
- AX_Wald
- AX_Fliessgewaesser
- AX_StehendesGewasser

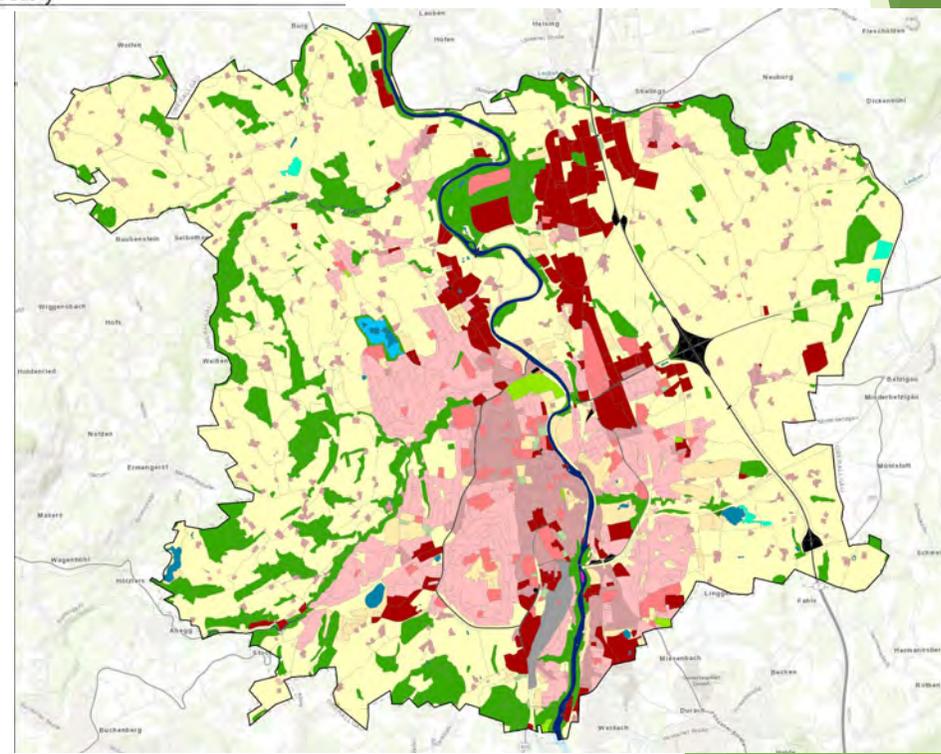
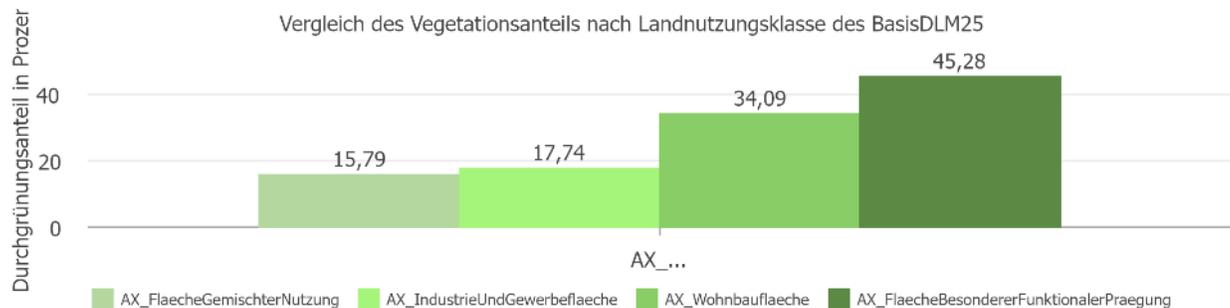
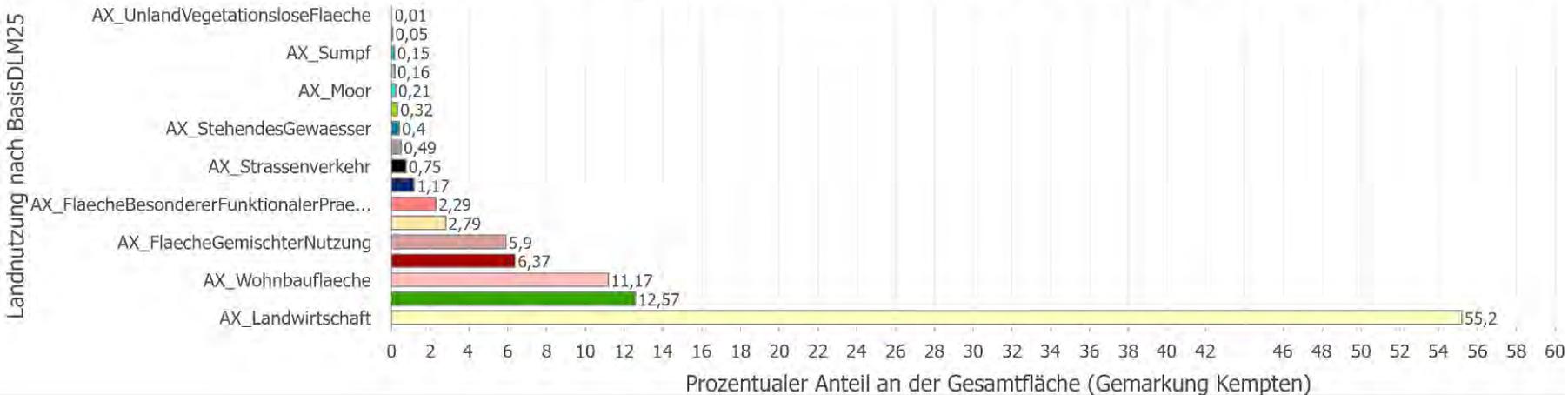
0 0,4 0,8 1,6 km

Kempten Allgäu **BPI**
Bürgeramt und Betriebs-Information

Kartenhinleggrund
Esri, HERE, Garmin, USGS, NGA

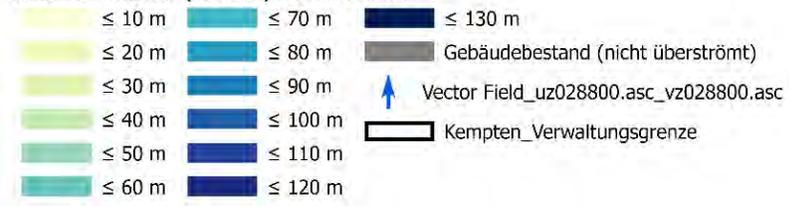
Themenkarte Landnutzung & Durchgrünung

Vergleich der Flächenanteile der Landnutzungsclassen des BasisDLM25 auf Grundlage der Gemarkung Kempten

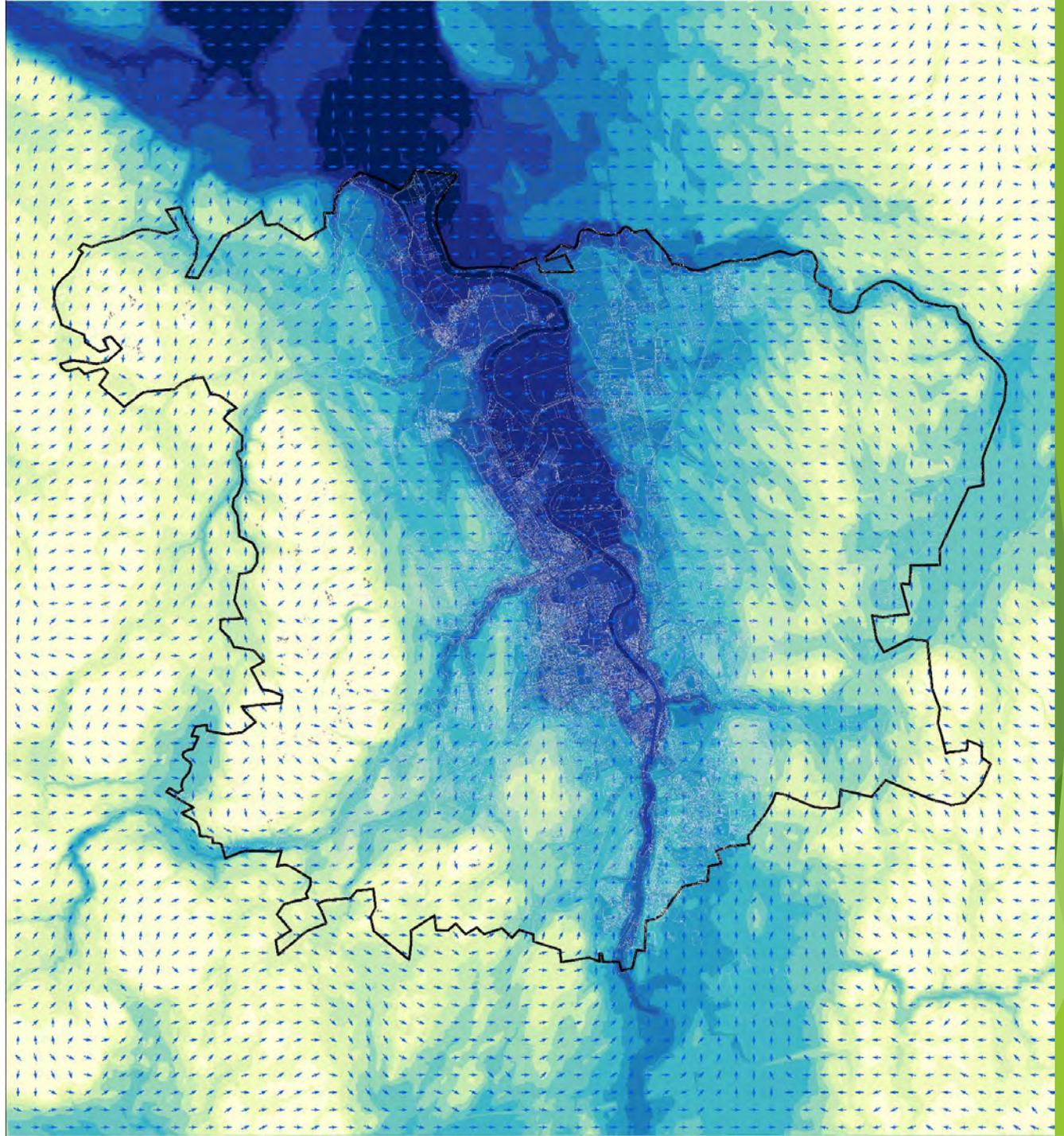
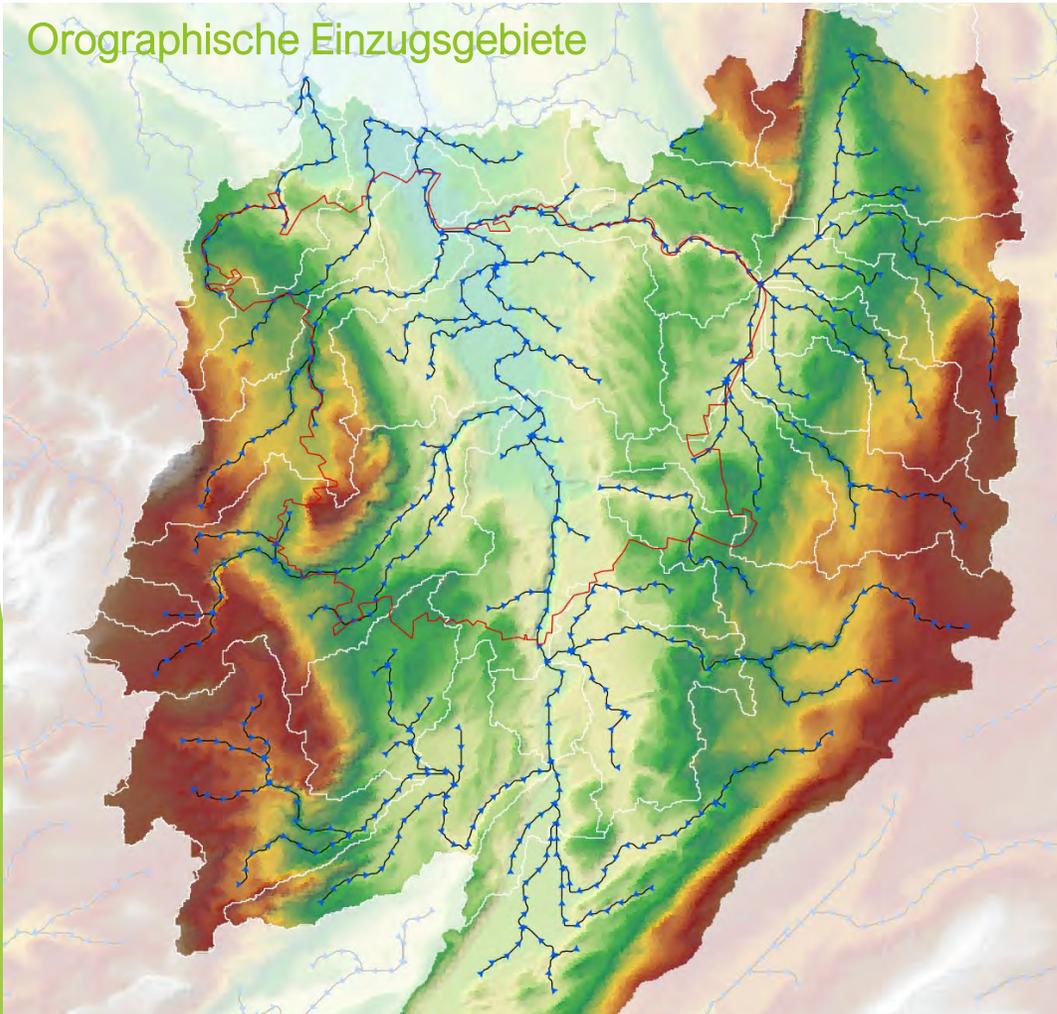


Themenkarte Kaltluft

Kaltluftschichtdicke (in Meter) nach 8 Stunden

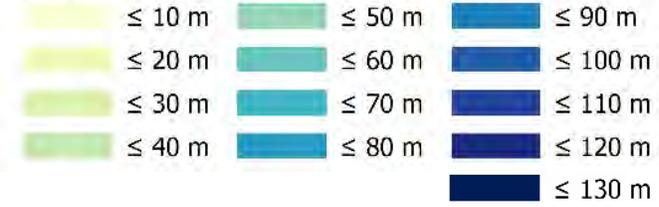


Orographische Einzugsgebiete



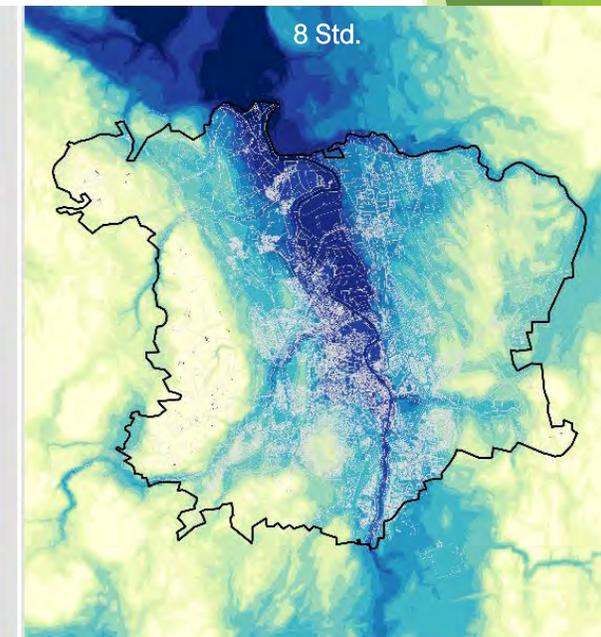
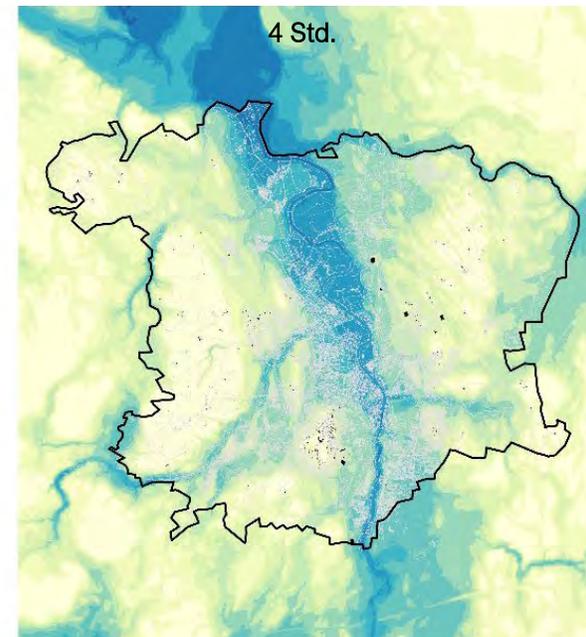
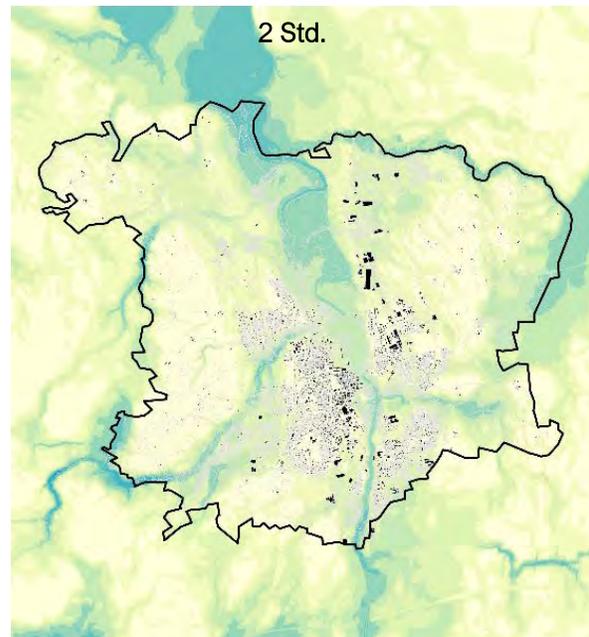
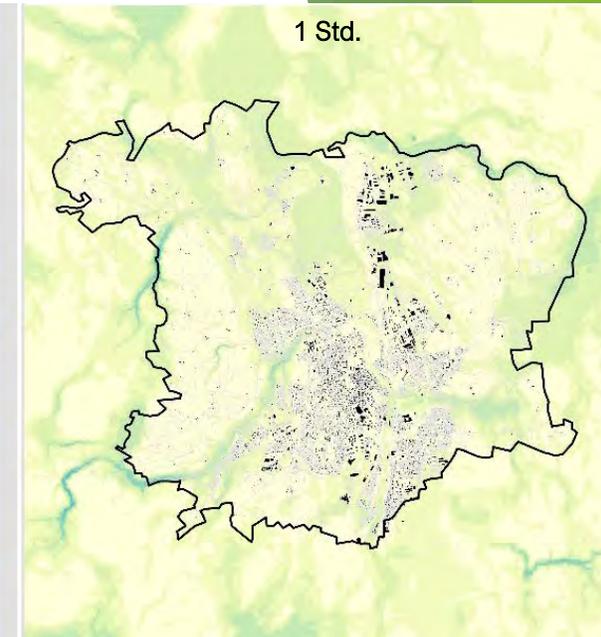
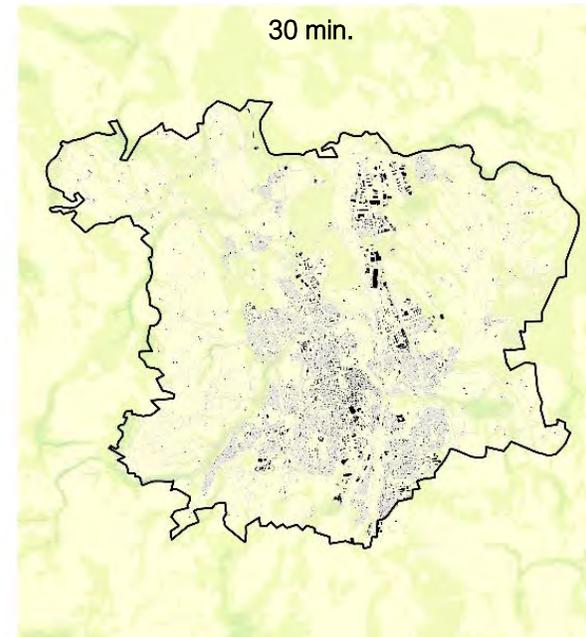
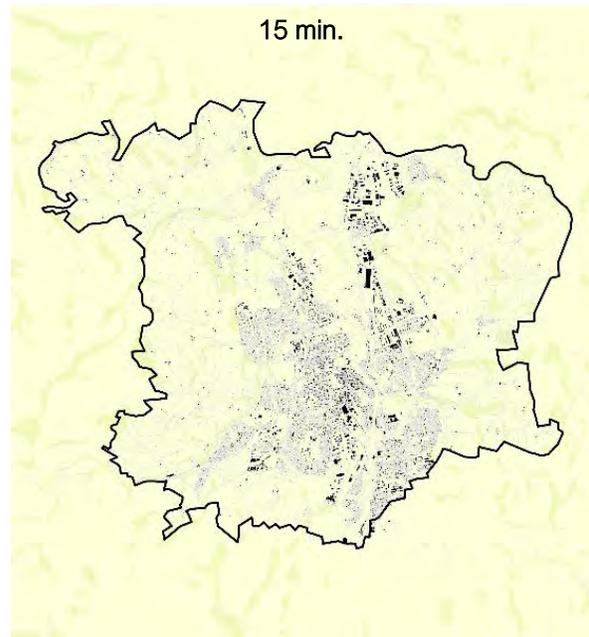
Themenkarte Kaltluft

Kaltluftschichtdicke (in Meter) im Verlauf von 8 Stunden



 Gebäudebestand (nicht überströmt)

 Kempten Verwaltungsgrenze

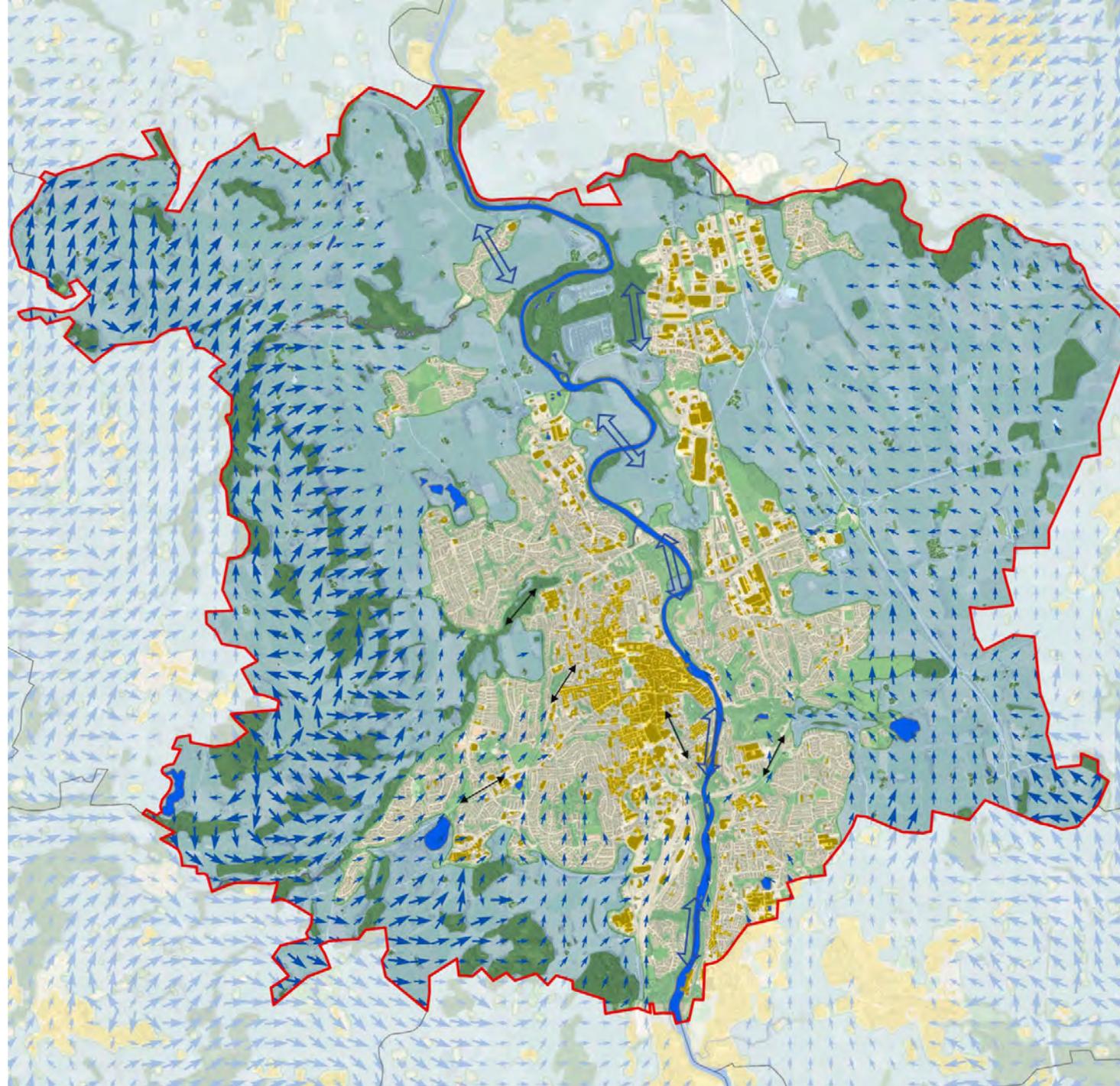


Klimafunktionskarte

Klimatope im Stadtgebiet

-  Kalt- & Frischluftentstehungsgebiete
-  Frischluftentstehungsgebiete
-  Misch- und Übergangsklimate
-  Überwärmungspotentiale
-  Moderate Überwärmung
-  Starke Überwärmung

-  Fließgewässer / Stehendes Gewässer
-  Durchlüftungsbahn
-  Luftleitbahn
-  Relevante Kaltluftabflüsse und nächtliche Überströmung



Planungshinweiskarte

Klassifizierung, Farbgebung und Flächenbeschreibung
entsprechend der VDI Richtlinie 3787 Blatt 1

Planungshinweiskarte / Bioklimatische Belastungskarte

Siedlungsflächen

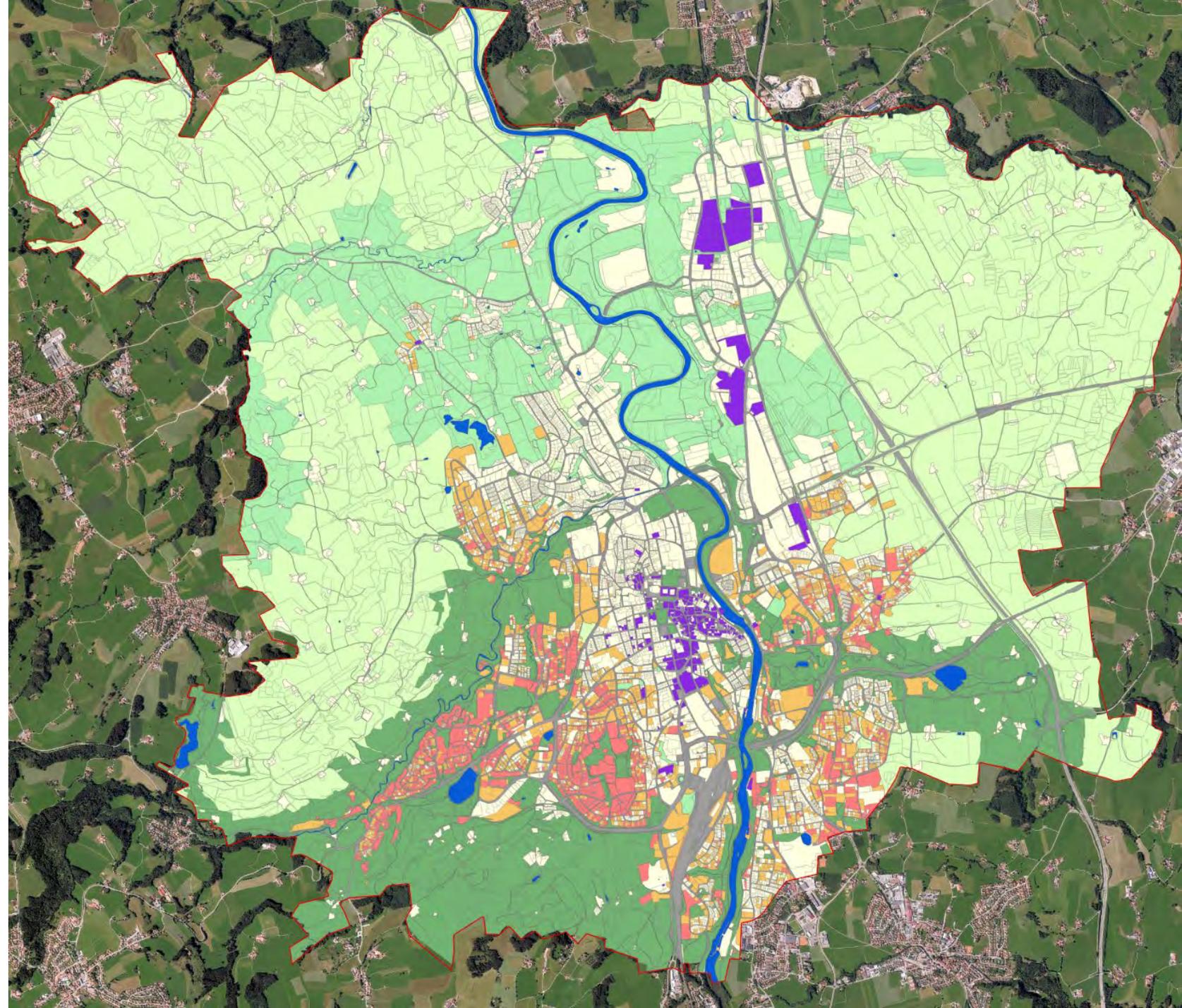
-  Bebautes Gebiet mit geringer Belastung und geringer klimarelevanter Funktion
-  Bebautes Gebiet mit klimarelevanter Funktion
-  Bebautes Gebiet mit bedeutender klimarelevanter Funktion
-  Bebautes Gebiet mit klimatisch-lufthygienischen Nachteilen

Grün- und Freiflächen

-  Ausgleichsraum hoher Bedeutung
-  Ausgleichsraum mittlerer Bedeutung
-  Ausgleichsraum geringer Bedeutung

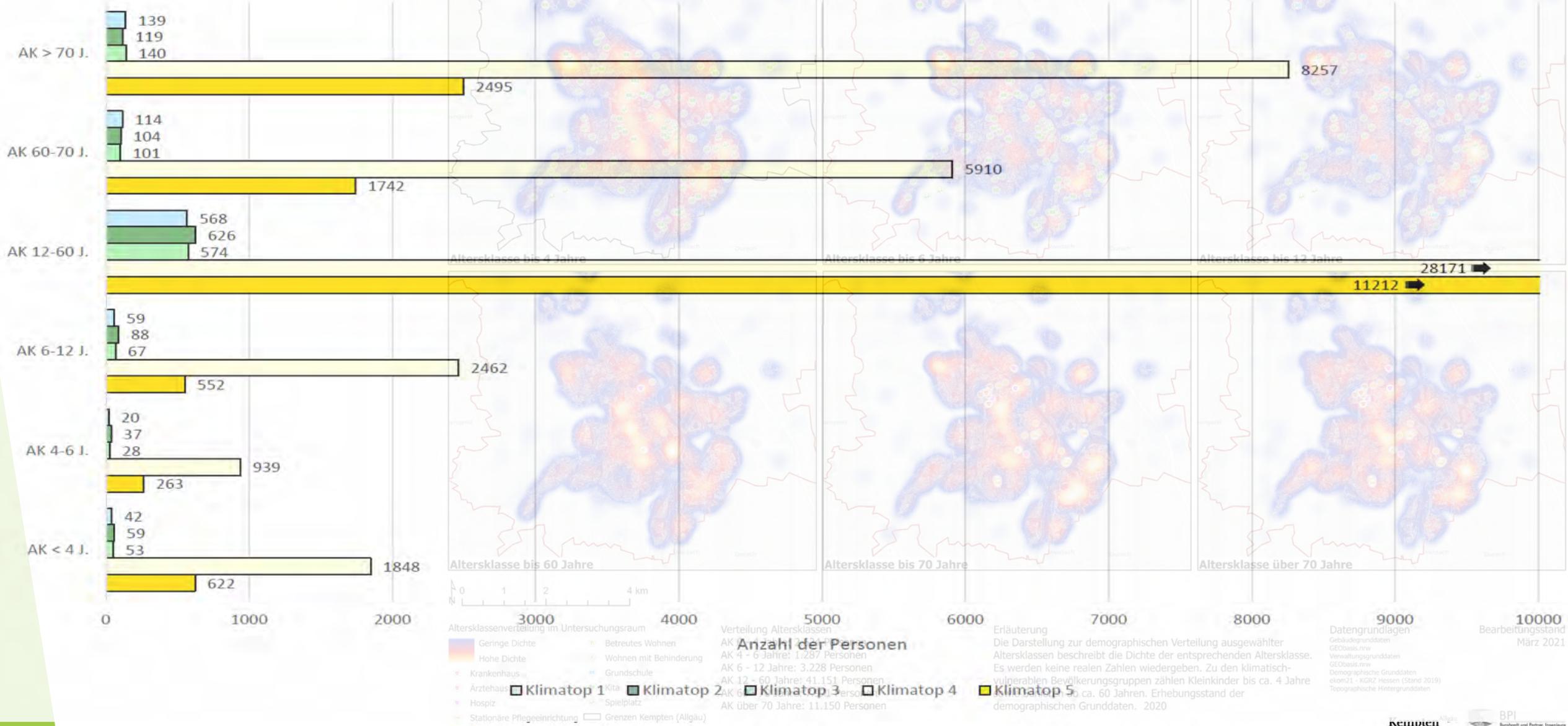
Verkehrs- und Gewässerflächen

-  Gewässer
-  Verkehr



Demographische Vulnerabilitätsanalyse

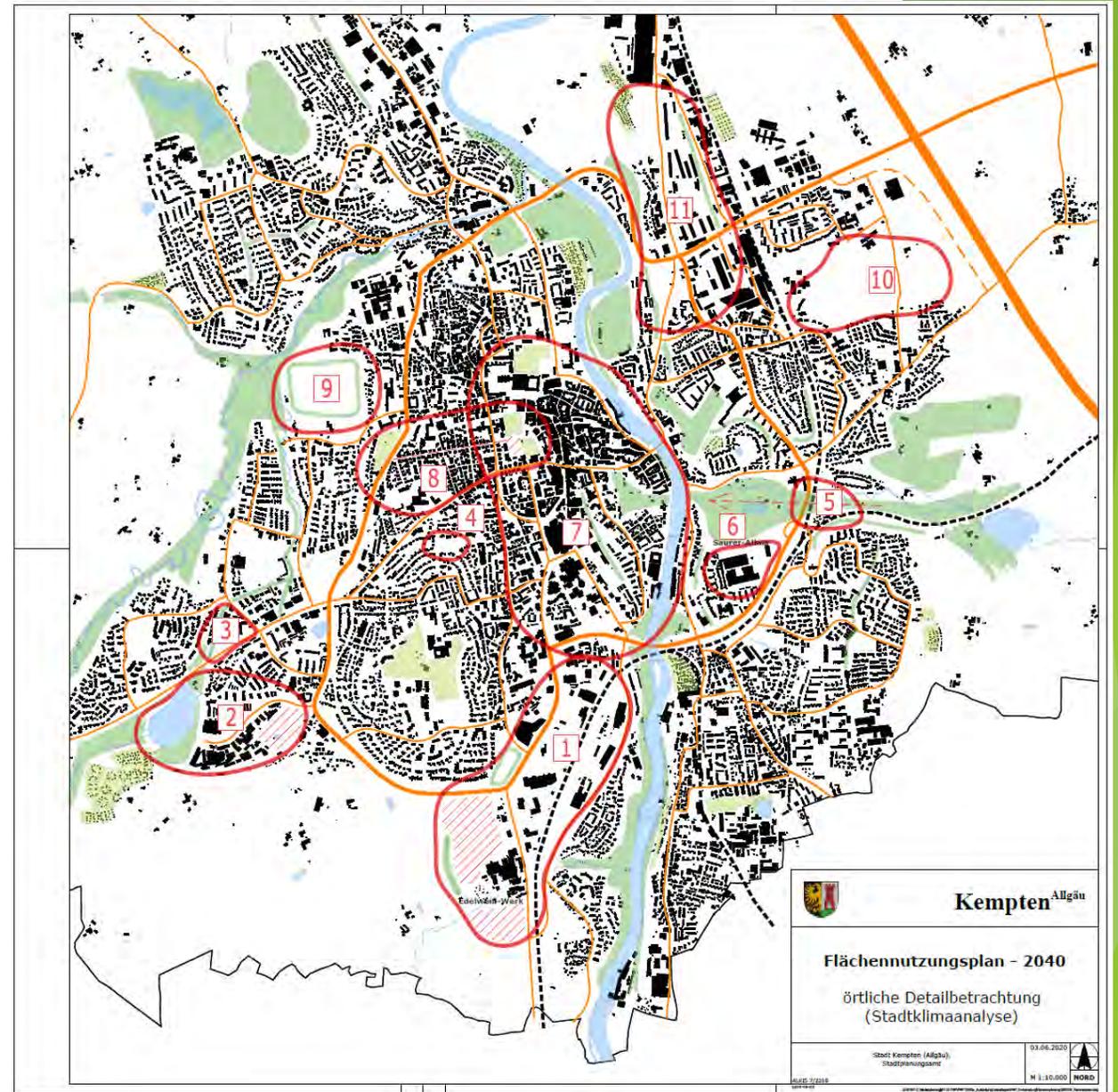
Stadtklimaanalyse Stadt Kempten | Themenkarte - Demographische Verteilung ausgewählter Altersklassen in Kombination mit sensiblen Nutzungsstrukturen im Stadtgebiet
Verteilung der Altersklassen innerhalb der vorhandenen Klimatope



Maßnahmensteckbriefe

Nr.	Art
<i>Objektmodifikation</i>	
1	Fassadenbegrünung
2	Dachbegrünung
3	Materialvorgaben
<i>Belüftung / Durchlüftung</i>	
4	Sicherung von Kaltluft- und Frischluftentstehungsgebieten sowie Luftleitbahnen
5	Belüftungssicherung bei Neubaugebieten
<i>Aufenthaltsqualität</i>	
6	Temporäre Verschattung
7	Trinkbrunnen
<i>Grünvernetzung und Entsiegelung</i>	
8	Straßenbegleitgrün
9	Sicherung und Schaffung von Grünflächen
10	Entsiegelung und Schaffung von Retentionsflächen

+	klimatische Wirkungen			
⚠	Herausforderungen			
📍	Planungs- und Festsetzungsgrundlagen			
💰	Kosten	günstig	moderat	teuer
		+	++	+++
🕒	Durchführungszeit	kurz	moderat	lang
		+	++	+++
➡	Umsetzungszeitraum	kurzfristig (< 1 Jahr)	mittelfristig (1 – 5 Jahre)	langfristig (> 5 Jahre)
		+	++	+++



Maßnahmensteckbriefe

Nr. 1	Fassadenbegrünung	
<p>Fassadenbegrünung hat in Deutschland, insbesondere im Bereich der Industriegebäude, eine lange Tradition. Die „natürliche“ jahreszeitliche Isolierung durch Vegetation kann zu einem ausgeglichen homogenen Energiefluss zwischen Gebäudeinnenseite und Gebäudeausseiten beitragen. Insbesondere ältere Gebäude (z.B. Backsteingebäude) lassen sich durch eine nachträgliche Fassadenbegrünung effizient „dämmen“. Bei den Grünfassaden muss zwischen der bodengebundenen Begrünung und der fassadengebundenen Begrünung unterschieden werden. Zusätzlich kann eine gesunde Grünfassade einen Beitrag zur Lufthygiene leisten. Untersuchungen zur Filterwirkung hinsichtlich Schwermetalle bei Grünfassaden haben, insbesondere im bodennahen Raum, eine hohe Filterwirkung nachgewiesen (Thoennessen 2002). Für Gebiete mit hoher Gebäudedichte und starkem Verkehrsaufkommen, wo außerdem Straßenbäume nicht möglich oder nicht sinnvoll sind (z.B. Reduktion Belüftungspotential), kann die Fassadenbegrünung gerade im belebten Niveau der Straße zu einer Reduktion der Luftschadstoffbelastung beitragen.</p> <p>Die bodengebundene Begrünung einer Fassade setzt eine direkte Verbindung zum Erdreich oder einen /mehrere Pflanzbehälter voraus, in dem die Pflanzen wurzeln können. Für diese Art der Begrünung sind stark rankende Pflanzen notwendig. Klassisch finden unterschiedliche Arten des Efeus, der Weide oder des Weins Verwendung.</p>		
Tabelle 12 - Beispiele von geeigneten Kletterpflanzen für bodengebundene Begrünung		
Pflanze	Charakteristika	Höhe in 4 Jahren
Chinesischer Blauregen <i>Wisteria sinensis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - schnell wachsend - frühe Blüte - sehr guter Wuchs über die gesamte Höhe - starke Befestigungen nötig 	10m
Kolomikta Strahlengriffel <i>Actinidia konoikta</i>	<ul style="list-style-type: none"> - langsam wachsend - empfindlich bei Trockenheit 	3m
Große Trompetenblume <i>Campsis tagliabuana</i>	<ul style="list-style-type: none"> - moderat wachsend bei geschütztem Standort - attraktive Blüten 	4-5m
Waldrebe <i>Clematis paniculata</i> <i>Clematis orientalis</i> <i>Clematis tangutica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - langsam wachsend - empfindlich bei Insekten - professionelle Pflege 	3m
Kletter Hortensie <i>Hydrangea petiolaris</i>	<ul style="list-style-type: none"> - langsam wachsend - attraktive Pflanze - professionelle Pflege 	3m
Rostrote Weinrebe <i>Vitis coignetiae</i>	<ul style="list-style-type: none"> - langsam wachsend - attraktive Früchte - Führungselemente für den Stamm 	3m

Die Steckbriefe haben zum Ziel Potentiale aber auch Risiken zu möglichen Klimaanpassungsmaßnahmen abzubilden

Bei der **fassadengebundenen Begrünung** handelt es sich um ein Pflanzsystem das dauerhaft mit der Fassade verankert wird. Meistens sind Pflanzcontainer über die gesamte Höhe der Grünfassade verteilt, wodurch kein Wurzelraum auf Straßenniveau benötigt wird. Ebenso kann eine Vielzahl von Pflanzen verwendet werden. Eine starke rankende Eigenschaft wie bei der bodengebundenen Begrünung ist nicht zwingend erforderlich. Die erhöhte Artenzahl fördert die Biodiversität (bei Pflanzen und Tieren). Das System der fassadengebundenen Begrünung erfordert allerdings ein höheres Maß an Pflege und technischer Wartung. Zudem liegen die Investitionskosten wesentlich höher als bei einer bodengebundenen Begrünung.



Abbildung 52 - Fassadengebundene Begrünung als Teil der Fassade des „La Caixa Forum“ in Madrid (2016).

Anforderungen an die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen werden beispielsweise in der FLL-Fassadenbegrünungsrichtlinie (2018) und dem Forschungsbericht Wandgebundene Begrünungen (2015) der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) beschrieben.

+	<ul style="list-style-type: none"> - Wärmedämmung (Luftpolster) - Kühlung (Verdunstung und Absorption und Reflexion von Strahlung) - Feuchteproduktion (Verdunstung) - Fassadenschutz (Temperatur-, UV-, Starkregenbeanspruchung) - Verringerung Wärmeverlust (Windfang, bei Änderung der Strahlungsverhältnisse) - Filterwirkung (Luftschadstoffe und Stäube) 				
⚠	<ul style="list-style-type: none"> - Privatbesitz - Denkmalschutz - Eignung der Bausubstanz - Fassadenausrichtung - Pflanzenauswahl - Wasserversorgung - Hohe Pflege- und Instandhaltungskosten 				
📌	<p>Fassadenbegrünungen können in zukünftigen Bebauungsplänen oder bei Änderungen von Bebauungsplänen rechtsverbindlich festgesetzt werden. Wie jede andere Festsetzung darf auch diese nur nach gerechter Abwägung aller berührten Belange getroffen werden.</p> <p><u>Beispiel:</u> „Ein Drittel der Fassadenfläche ist zu begrünen. Technisch begründete Ausnahmen können zugelassen werden.“</p>				
🪙	++ / +++	⌚	+ / ++	➡	++

Zusammenfassung

- ▶ Die Stadtklimaanalyse stellt ein wichtiges Planungswerkzeug für die Stadt- und Landschaftsplanung dar
- ▶ Das **Überwärmungsrisiko** im Stadtgebiet ist (aktuell) **gering bis moderat**
- ▶ Weiterführende demographische Analysen können Entwicklungstrends aufzeigen, und sie planerisch nutzbar machen
- ▶ **Maßnahmensteckbriefe** zeigen Möglichkeiten der Klimaanpassung im Stadtgebiet
- ▶ Bestehende und zukünftige Grünstrukturen generieren einen planerischen und gesellschaftlichen Mehrwert
- ▶ **Sicherung und Entwicklung städtischer Grünstrukturen** (flächig und linear) für den Erhalt und Förderung der guten stadtklimatischen Bedingungen notwendig

Zusammenfassung

- ▶ Bedingt durch die charakteristische (und stark heterogen geprägte) Orographie hat das vorhandene System der Kaltluftentstehung und des Kaltlufttransportes eine besondere Bedeutung während austauscharmer nächtlicher Strahlungswetterlagen
- ▶ Insbesondere die Themenkarten stellen für weitere (auch nicht-klimatische) Analysen und Untersuchungen eine fachlich belastbare Ausgangsbasis dar.
- ▶ Hohes Potential für eine klimaangepasste und damit auch zukunftsgerechte Stadtentwicklung
- ▶ Die vorliegende Untersuchung stellt einen wichtigen Baustein für eine mögliche Klimafolgenanpassungsstrategie dar, die notwendig ist um kurz-, mittel- und langfristige Planungsentscheidungen dauerhaft im Kontext des sich verändernden Klimas zu betrachten

Klimawandel und Klimakrise

Hemmnisse einer klimaangepassten und nachhaltigen Planung und Entwurfs

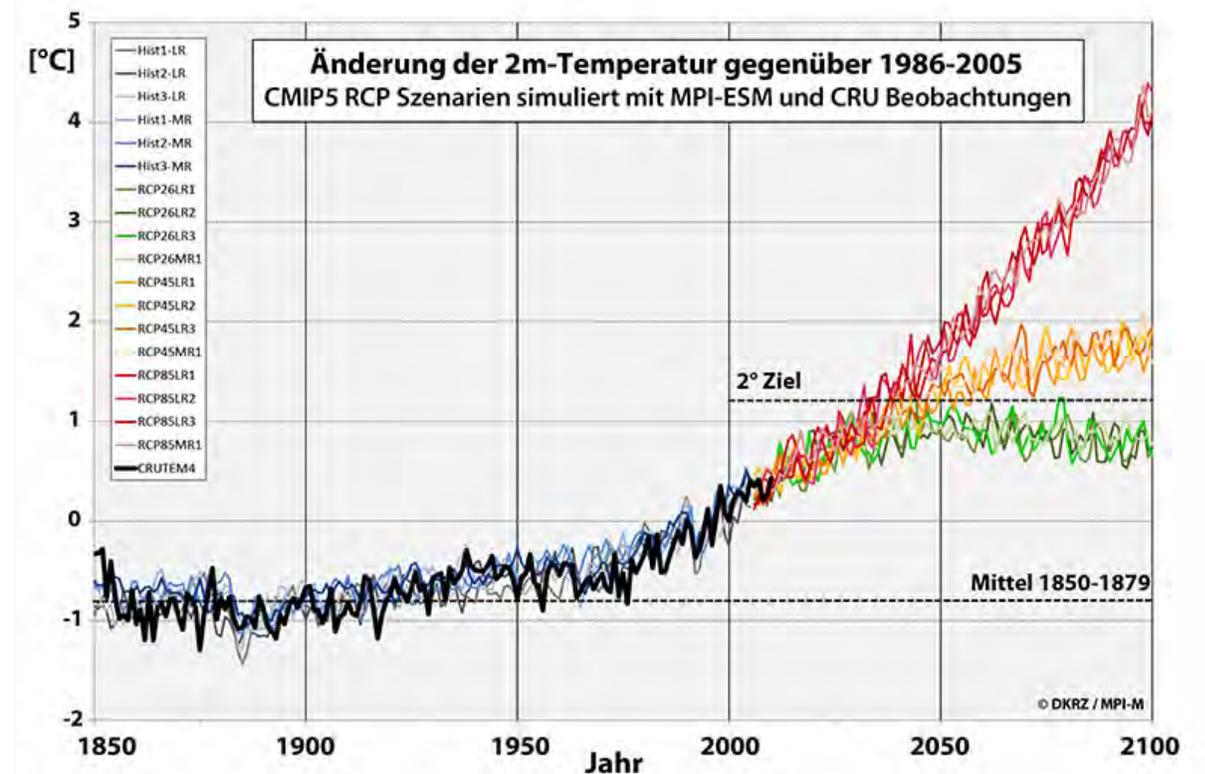
Verfehlte Kommunikation und Wahrnehmung im Hinblick auf den Klimawandel und Klimaanpassung

Der Klimawandel beeinträchtigt jedes System

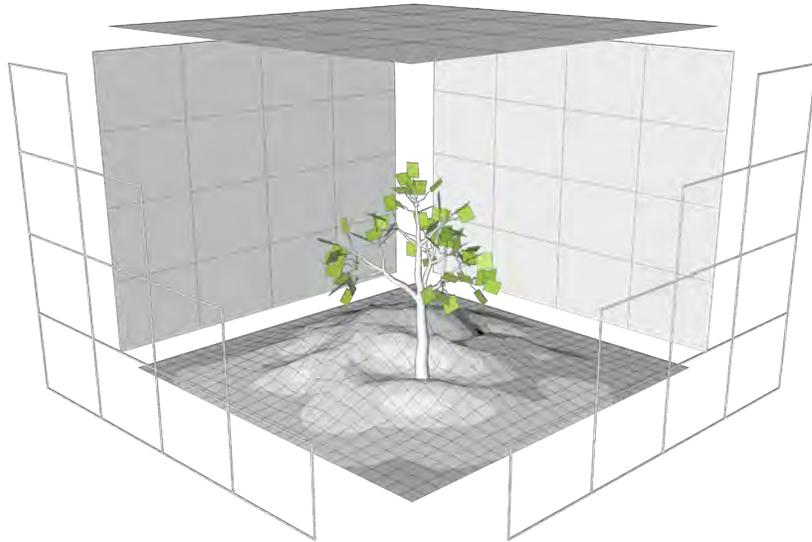
Ressourcenknappheit und Nachhaltigkeit kollidieren oft mit der Klimaanpassung



Picture alliance / dpa / Christoph Soeder 2019



Van Vuuren et al. 2011



Burghardt und Partner, Ingenieure

Am Sonnenhang 4
D – 34128 Kassel

Tel.: +49 561 76678963
info@lp-kassel.de
www.lp-kassel.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit