

## Stadtklimaanalyse Linz - Szenarien

im Auftrag des Umweltmanagements der Stadt Linz



**LEAD** Mag. Simon Tschannett

**TEAM** Isabel Auer, MSc

+43 1 522 37 29 **TEL**

info@weatherpark.com **MAIL**

+43 1 522 37 29 11 **FAX**

## **Kontaktdaten:**

Auftragnehmer

Weatherpark GmbH Meteorologische Forschung und Dienstleistungen

Ingenieurbüro für Meteorologie

Gardegasse 3/3

A-1070 Wien

Tel. A: +43 1 522 37 29

Tel. D: +49 152 02 07 91 50

Fax: +43 1 522 37 29 - 11

[info@weatherpark.com](mailto:info@weatherpark.com)

[www.weatherpark.com](http://www.weatherpark.com)

Subauftragnehmer

INKEK GmbH Institut für Klima- und Energiekonzepte

Schillerstraße 50

D-34253 Lohfelden

Tel. D: +49 5608 95875 11

Fax: +49 5608 95875 12

[info@inkek.de](mailto:info@inkek.de)

[www.inkek.de](http://www.inkek.de)



# Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	5
1.1. Einleitung.....	5
1.2. Ziele.....	6
1.3. Hintergrund.....	6
2. Allgemeines.....	7
2.1. Grundlagen/ Richtlinien.....	7
2.2. Legende der Karten.....	7
2.2.1. Klimatope - thermische Komponente.....	9
2.2.2. Klimatope - dynamische Komponente.....	10
3. Szenario „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen“.....	12
4. Szenario „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen unter Einbezug der erwarteten Klimaerhitzung“.....	15
5. Empfehlungen anhand der Szenarien.....	17
6. Haftungseinschränkung.....	19

# 1. Zusammenfassung

## 1.1. Einleitung

Um sich den Herausforderungen der Klimakrise zu stellen, hat die Stadt Linz die Weatherpark GmbH beauftragt, eine Stadtklimaanalyse inklusive Planungshinweiskarte nach der Richtlinie 3787, Blatt 1, des VDI (Verein Deutscher Ingenieure) durchzuführen. Diese wurde von 2020 – 2022 von der Weatherpark GmbH und INKEK GmbH (Institut für Klima- und Energiekonzepte) erstellt.

Die gemäß der VDI-Richtlinie durchgeführte Stadtklimaanalyse Linz ist eine erstmalige flächendeckende, systematische Analyse der Ist-Situation des Stadtklimas. Anhand der Ergebniskarten werden die wichtigsten stadtklimatischen Phänomene und Wechselwirkungen verortet und Hinweise für die Planung abgeleitet. Dadurch können gezielter positive Phänomene (wie Kaltluftbahnen) geschützt werden und umgekehrt kann negativen Phänomenen (wie Überwärmung) gezielter entgegengewirkt werden. Folgende Kartenwerke wurden erstellt:

- Themenkarten
  - Gebäudevolumen
  - Kaltluft und Belüftung
- Klimaanalysekarte  
Zusammenschau der thermischen und dynamischen Komponenten des Stadtklimas.
- Planungshinweiskarte  
Um die Integration der Ergebnisse in die Planungsprozesse reibungslos zu gestalten, wurde aufbauend auf der Klimaanalysekarte eine Planungshinweiskarte (PHK) abgeleitet, in der die analysierten und vielschichtigen Ergebnisse zusammengefasst sind. Durch die vereinfachte Darstellung ist es möglich, schnell und eindeutig eine Einschätzung der klimatischen Bedeutung einer Fläche zu erhalten.

Details zu den Karten und dem gesamten Projekt finden sich im Bericht Stadtklimaanalyse Linz vom Mai 2021<sup>1</sup>.

Für eine klimabewusste, zukunftsfähige Stadtentwicklung ist es jedoch nicht nur notwendig auf die Ist-Situation zu reagieren, sondern auch zukünftige Veränderungen (z.B.: durch den Klimawandel) zu berücksichtigen. Als Abwägungsgrundlage und zur Sensibilisierung kann es außerdem hilfreich sein, aufzuzeigen, wie sich hypothetische, drastische bauliche Veränderungen (Verbauung bedeutungsvoller Freiflächen oder Kaltluftschneisen, radikale Entfernung Baumbestand etc.) auswirken würden.

Daher wurden aufbauend auf der Klimaanalysekarte der Ist-Situation zwei weitere Klimaanalysekarten erstellt – die Szenarien-Karten. Anhand dieser Karten wurden *hypothetische* bauliche Veränderungen der Stadt Linz und die zu erwartenden Klimawandelauswirkungen analysiert.

Im vorliegenden Bericht werden diese Szenarien-Karten beschrieben.

Ansprechpartner für Weatherpark waren bei der Stadt Linz Hr. DI Wilfried Hager und Mag. Johannes Horak.

Beim Subauftragnehmer von Weatherpark, der INKEK GmbH, war dies während des gesamten Projektes Dipl.-Ing. Sebastian Kupski.

---

<sup>1</sup> [https://www.linz.at/media/umwelt/stadtklima/Projektbericht\\_Stadtklimaanalyse\\_Linz\\_2020\\_Weatherpark.pdf](https://www.linz.at/media/umwelt/stadtklima/Projektbericht_Stadtklimaanalyse_Linz_2020_Weatherpark.pdf) (aufgerufen am 31.05.2021)

## 1.2. Ziele

Ziel der Szenarien-Karten ist es, aufzuzeigen wie sich hypothetische und zum Teil drastische Veränderungen in der Stadt (beispielsweise Entfernung des Baumbestands) auswirken. Dies dient auch zur Sensibilisierung für klimasensible Entwicklung, da abgeleitet werden kann, welche Bereiche bzw. Flächen besonders schützenswert sind. Das hypothetische bauliche Szenario wurde daher extra so gewählt, dass die zu erwartenden Effekte auf das Stadtklima möglichst deutlich sichtbar sind.

Anhand der Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels wird zudem gezeigt, welche Flächen in Zukunft an Bedeutung für das Linzer Stadtklima gewinnen, da sie weiterhin (auch bei steigenden Temperaturen) eine wichtige Ausgleichsfunktion darstellen.

## 1.3. Hintergrund

Das Stadtklima weist zwei spezielle Phänomene auf, die die Lebensqualität der Bewohner\*innen beeinflussen. Einerseits heizt sich der urbane Raum durch die erhöhte Wärmekapazität der verbauten Flächen stärker auf als das Umland und weist somit höhere Lufttemperaturen auf. Dieser sogenannte Wärmeinseleffekt (Urban Heat Island Effekt) kommt insbesondere in der Nacht zum Tragen und beeinträchtigt damit den notwendigen erholsamen Schlaf.

Untertags führen die Gebäude und versiegelte Flächen außerdem - bei gleicher Lufttemperatur - lokal zu höheren *gefühlten* Temperaturen. Die gefühlte Temperatur - und somit der Komfort im Freien - hängt nämlich nicht nur von der aktuellen Lufttemperatur, sondern auch ganz maßgeblich von Strahlung, Wind und Luftfeuchtigkeit ab.

Beide Effekte akkumulieren sich und bewirken, dass es neben unangenehmen Witterungsverhältnissen zu gesundheitlichen Belastungen kommt. Durch die Klimakrise, die in Linz - wie in vielen anderen Städten - bereits heute deutlich spürbar und auch messbar ist, werden diese Belastungen immer größer.

Konkret sind Anstiege in der Anzahl der Hitzetage ( $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ ) und Tropennächte ( $T_{\min} \geq 20 \text{ °C}$ ) zu beobachten sowie eine längere Dauer und ein vermehrtes Auftreten von Hitzewellen. Auch bei strengen Klimaschutzmaßnahmen sind diese - und weitere Auswirkungen - bereits unvermeidbar. Insbesondere in Städten und Ballungsräumen werden sich die Folgen der Klimaveränderung verstärkt auswirken. Die Zunahme an austauscharmen Strahlungswetterlagen vermehrt den Hitzestress, vor allem innerhalb windschwacher Stadträume. Die Auswirkungen des Wärmeinseleffektes und der städtischen Belüftung auf den thermischen Komfort bedürfen somit erhöhter Aufmerksamkeit. Gleichzeitig steigt durch die wachsende Bevölkerung der Druck auf den begrenzten städtischen Raum.

Um die Lebensqualität in den Städten trotz dieser Herausforderungen hochzuhalten, ist eine Stadtplanung notwendig, die auch der Anpassung an den Klimawandel Rechnung trägt. Dafür ist es einerseits wichtig, die Ist-Situation des Stadtklimas zu kennen, um es bestmöglich bei der Stadtplanung zu berücksichtigen. Dazu dienen die erstellten Kartenwerke der Stadtklimaanalyse Linz (siehe Projektbericht<sup>1</sup>).

Für eine zukunftsfähige Stadtentwicklung ist es andererseits wichtig zu wissen, welche Flächen in Zukunft durch den Klimawandel an Bedeutung für das Stadtklima gewinnen und wie sich drastische hypothetische bauliche Veränderungen, wie zum Beispiel die Verbauung bedeutungsvoller Freiflächen oder Kaltluftschneisen oder die radikale Entfernung des Baumbestands, auswirken würden. Dazu dienen die in diesem Bericht beschriebenen Szenarien-Karten.

## 2. Allgemeines

Aufbauend auf der detaillierten Klimaanalyse der Ist-Situation (Klimaanalysekarte<sup>2</sup>, Details siehe Projektbericht<sup>1</sup>) wurden zwei Szenarien entwickelt. Es wurde einerseits analysiert, wie die stadtklimatische Situation durch hypothetische, bauliche Entwicklungen in der Zukunft aussehen könnte. Zudem wurde die stadtklimatische Situation durch diese hypothetischen, baulichen Entwicklungen in Kombination mit den erwartenden Klimawandelauswirkungen analysiert. Das Ergebnis dieser Betrachtungen sind zwei weitere Klimaanalysekarten:

- Szenario Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen
- Szenario Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen unter Einbeziehung der erwarteten Klimaerhitzung

### 2.1. Grundlagen/ Richtlinien

In den einschlägigen VDI-Richtlinienblättern der Richtlinienreihe 3787 des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI, insbesondere VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1) wird die Vorgehensweise zur Generierung einer Klimaanalysekarte festgelegt.

Richtlinien werden vor dem Hintergrund einer stadtplanerischen Anwendung erstellt, um mit einheitlicher Untersuchungsmethodik zur Ergebnisdarstellung und zur Bewertung des Stadtklimas zu kommen. Der VDI hat sich zur Aufgabe gestellt, Richtlinien zu verfassen und Verfahren zur Erstellung von Klimakarten einheitlich zu regeln, um sie vergleichbar zu machen.

Die Klimaanalysekarte liefert eine Zusammenschau der thermischen Komponente (siehe Kapitel 2.2.1) und der dynamischen (von den Windströmungen beeinflusste) Komponente (siehe Kapitel 2.2.2) des Stadtklimas. Bei der Berechnung der Klimaanalysekarte fließen viele verschiedene Informationen mit ein, wie u.a. Versiegelungsgrad, Gebäudevolumen und Vegetationsverteilung. Details zur Methodik finden sich im Projektbericht zur Stadtklimaanalyse Linz (siehe Kapitel 3.3 im Projektbericht<sup>1</sup>).

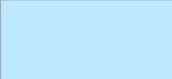
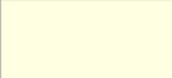
### 2.2. Legende der Karten

Für beide Karten gilt die Legende in Abbildung 2.1.

---

<sup>2</sup> [https://www.linz.at/media/umwelt/stadtklima/Projektbericht\\_Anhang\\_Klimaanalyse\\_Karte.pdf](https://www.linz.at/media/umwelt/stadtklima/Projektbericht_Anhang_Klimaanalyse_Karte.pdf) (aufgerufen am 31.05.2021)

### Thermische Komponente:

Kategorie	Name
	Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiet
	Frischlufitentstehungsgebiet
	Misch- und Übergangsklimate
	Überwärmungspotential
	Moderate Überwärmung
	Starke Überwärmung

### Dynamische Komponente:

Kategorie	Name
	Luftleitbahn Donau/ Traun
	Wirkrichtung Luftleitbahn
	Kaltluftabflussbahn mit hoher Wirksamkeit
	Kaltluftabflussrichtung
	Durchlüftung/ Durchlüftungsbahn

Abbildung 2.1: Legende der Szenarien-Karten.

## 2.2.1. Klimatope – thermische Komponente

Um die thermische Komponente des Stadtklimas darzustellen, erfolgt eine Einteilung in Klimatope. Klimatope bezeichnen räumliche Einheiten, in denen die mikroklimatisch wichtigsten Faktoren relativ homogen und die mikroklimatischen Bedingungen wenig unterschiedlich sind (VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1). In die Klimatope fließt neben der thermischen Komponente auch die dynamische Komponente (Kapitel 2.2.2) mit ein.

Die Legende ist in sechs Kategorien unterteilt, welche in der Klimaanalysekarte farblich gekennzeichnet sind. Die Namen der Kategorien sind Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiet, Frischluftentstehungsgebiet, Misch- und Übergangsklimate, Überwärmungspotential, Moderate Überwärmung, Starke Überwärmung. Für die Einordnung in diese Kategorien war die Orientierung nach einer der folgenden sechs Klimatope nach VDI-Klimaeigenschaft ausschlaggebend: Freilandklima, Waldklima, Klima innerstädtischer Grünflächen, Vorstadtklima, Stadtklima, Innenstadtklima.

Eine wichtige Grundlage für die Charakterisierung der Klimatope bildet der stadtklimatische Bewertungsindex „physiologisch äquivalente Temperatur“ (PET) (vgl. Höppe 1999). Der Index beschreibt und bewertet die Eigenschaften und die Wirkung der Klimatope auf den Menschen und vermittelt das Stressniveau.

### 2.2.1.1 Der stadtklimatische Bewertungsindex: Die PET

Die biometeorologische Kenngröße PET beschreibt unter Berücksichtigung der thermophysiologischen Zusammenhänge das thermische Empfinden des Menschen (Brandenburg und Matzarakis, 2007). Sie ist somit eine physikalische Kenngröße für das Wohlbefinden, das vom thermischen Wirkungskomplex abhängig ist (siehe Abbildung 2.2). Dabei liegt das Behaglichkeitsniveau des Menschen bei einem PET-Wert von 24 °C. Neutralität ist dann gegeben, wenn so viel Wärme vom menschlichen Körper aufgenommen wird, wie selbstständig wieder abgegeben werden kann.

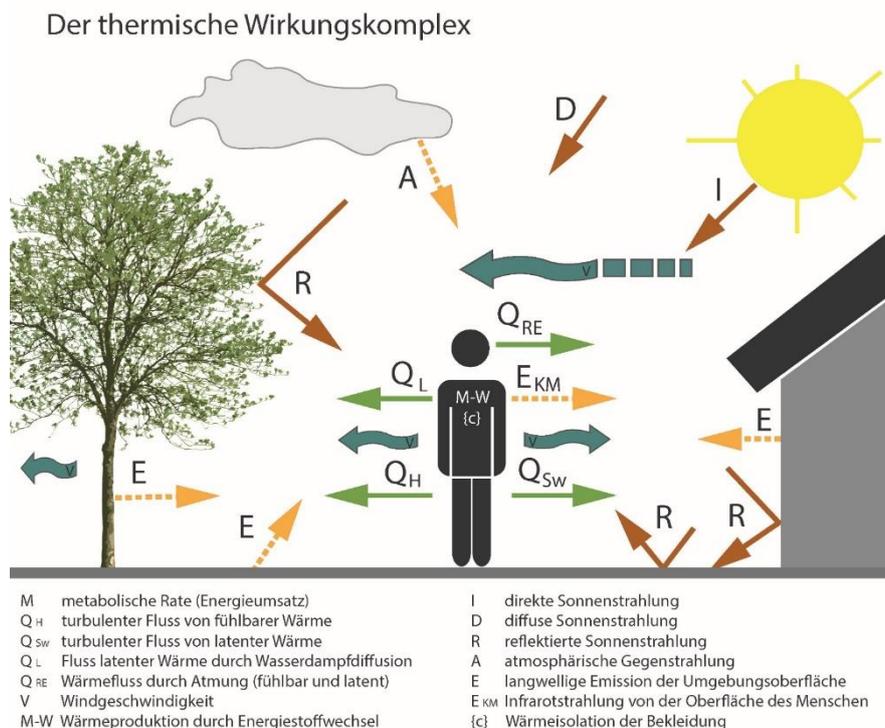


Abbildung 2.2: Schema "Thermischer Wirkungskomplex". Dargestellt sind die unterschiedlichen Parameter, die sich auf den Wärmehaushalt des Menschen auswirken. Durch planerische Eingriffe können diese Bedingungen beeinflusst werden (nach dem Klima-Michel-Modell, DWD).

Um Fehlinterpretationen vorzubeugen, werden die PET-Werte (angegeben in °C) in Abhängigkeit des Stressniveaus des Menschen in die Kategorien der Tabelle 2.1 eingeordnet.

PET (°C)	subjektives Empfinden	Stressniveau
> 42	sehr heiß	extremer Hitzestress
35 - 41	heiß	starker Hitzestress
29 - 34	sehr warm	moderater Hitzestress
25 - 28	warm	schwacher Hitzestress
18 - 24	neutral	kein thermischer Stress
13 - 17	kühl	schwacher Kältestress
< 13	kalt	Kältestress

Tabelle 2.1: Bereiche von Hitzestress in Abhängigkeit des Bewertungsindex PET (Katzschner et al. 2010<sup>3</sup>).

Details zu den verwendeten Klimatopen finden sich im Projektbericht zur Stadtklimaanalyse Linz (siehe Kapitel 3.5.1 im Projektbericht!).

### 2.2.2. Klimatope – dynamische Komponente

Die dynamische Komponente des Stadtklimas wird in den Szenarien-Karten durch Schraffuren und Symbole zusätzlich verdeutlicht und fließt auch in die Einteilung der Klimatope mit ein.

Im Folgenden werden die dargestellten Klimaphänomene, basierend auf den Erläuterungen in der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1, beschrieben:

#### Kaltluftbahn/ Kaltluftabflussrichtung

Der Kaltluftabfluss ist ein thermisches/topographisches, während der Nacht induziertes Windsystem (Hangabwind). Dabei beginnt die am Hang bodennah erzeugte Kaltluft nach Sonnenuntergang abzufließen. Idealer Untergrund für die Kaltluftproduktion sind Wiesen und Felder. Aber auch Wälder und andere unversiegelte oder nur teilweise versiegelte Flächen dienen der Kaltluftproduktion. Die abkühlende Luft ist schwerer als die warme Tagesluft, wodurch sie durch die Schwerkraft angetrieben zu fließen anfängt.

Diese, durch Temperatur- und Dichteunterschiede entstehenden, bodennahen Kaltluftabflüsse, initiieren und/oder verstärken das nächtliche Windsystem. Generell beeinflusst Kaltluft das lokale Klima signifikant. Die vertikale Mächtigkeit der Kaltluftabflüsse ist auf wenige Dekameter beschränkt.

Neben der Stärke des Abflusses ist es entscheidend, ob durch die Kaltluft unbelastete (=Frischluft) oder belastete Luftmassen herab transportiert werden. Kaltluft kann sich zudem an Hindernissen aufstauen und in Senken und Tälern ansammeln (Sammelgebiete). In der Regional- und Stadtplanung sind Entstehungsgebiete, Sammelgebiete und Abflüsse der Kaltluft zu berücksichtigen.

<sup>3</sup> Katzschner, L.; Katzschner, A.; Kupski, S. 2010: Abschlussbericht des BMBF Verbundprojekts KLIMES. Teilvorhaben Planerische Bewertung der kleinräumigen Stadtklimaanalyse zur Umsetzung der Maßnahmen „Anpassung an Klimaextreme“, Universität Kassel.

Bewohner\*innen im Einflussbereich der Kaltluft (Wirkungsräume), welche sich insbesondere stromabwärts der Kaltluftabflussbahnen befinden, profitieren von geringeren nächtlichen Minimumtemperaturen und damit verbundenen bioklimatischen Vorteilen.

### Luftleitbahn

Durch Ausrichtung, Oberflächenbeschaffenheit und Breite stellt eine Luftleitbahn eine bevorzugte Fläche für den bodennahen Luftmassentransport dar. Luftleitbahnen, häufig auch als Ventilationsbahn bezeichnet, sind durch geringe Rauigkeit (keine hohen Gebäude, nur einzelnstehende Bäume), möglichst geradlinige oder nur leicht gekrümmte Ausrichtung und größere Breite (möglichst in einem Längen-/Breitenverhältnis 20:1) gekennzeichnet. Sie ermöglichen den Luftmassenaustausch zwischen Umland und Stadt. Die Wirksamkeit hängt von der Windverteilung ab, in Kombination mit der Ausrichtung der Luftleitbahn. Ferner können Luftleitbahnen vor allem bei Schwachwindlagen von großer Bedeutung für die klimatische Entlastung innerstädtischer Gebiete sein. Das Relief kann die Funktion als Luftleitbahn unterstützen. Effiziente Luftleitbahnen werden z. B. durch breite Flussauen gebildet. Breite, geradlinige Straßen oder Bahnanlagen können auch Luftleitbahnen darstellen. Luftleitbahnen können je nach Nutzung und Emissionseintrag lufthygienisch und thermisch beeinträchtigt sein.

### Durchlüftungsbahn

Als Durchlüftungsbahnen werden klimarelevante Luftleitbahnen mit unterschiedlichem thermischem und/oder lufthygienischem Niveau bezeichnet, auf denen bei austauscharmen und/oder austauschreichen Wetterlagen lufthygienisch belastete oder unbelastete Luftmassen mit unterschiedlichen thermischen Eigenschaften in das Zielgebiet, hier die Stadt, transportiert werden.

### 3. Szenario „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen“

Für das Szenario „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen“ wurden als Grundlage der Analyseschritte hypothetische städtebauliche Eingriffe und Entwicklungen als Eingangsdatensatz in die Berechnung integriert. Hierdurch sollen die rein baulich verursachten Veränderungen innerhalb der Klimatope dargestellt werden.

In Abbildung 3.1 ist eine Übersichtskarte mit den angenommenen baulichen Eingriffen und Entwicklungen dargestellt.

Die baulichen Eingriffe und Entwicklungen wurden so gewählt, dass die zu erwartenden Effekte auf das Stadtklima möglichst deutlich sichtbar sind. Im Linzer Norden und in der Innenstadt wurden zum Teil sehr drastische Annahmen getroffen: Eine intensive Verdichtung und die Entfernung des Baumbestandes in der Inneren Stadt und sowohl Eingriffe in den Grüngürtel als auch die Blockade der nördlichen Kaltluftabflüsse durch mehrgeschossige Bauten mit einer Orientierung quer zum Kaltluftabfluss. Durch die Darstellung dieser rein hypothetischen drastischen Eingriffe soll untersucht werden, welche Bedeutung die innerstädtischen Grünräume, der Grüngürtel und die Frischluft- und Kaltluftentstehungsgebiete für Linz haben. Im Linzer Süden wurde versucht, auf Basis der teilweise absehbaren Siedlungsentwicklung (z.B. Kasernenareal Ebelsberg), ein übersteigertes Szenario abzubilden.

*Es handelt sich aber daher um rein hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen.*

Bei der Klimaanalyse der Ist-Situation (Klimaanalysekarte<sup>4</sup>, Details siehe Projektbericht<sup>1</sup>) waren die notwendigen Grundlageninformationen (beispielsweise Gebäudeinformationen) sehr detailliert vorhanden. Da für die hypothetische bauliche Veränderung keine präzisen Gebäudeinformationen vorliegen, wurden diese Parameter über Mittelwerte bzw. in Anlehnung der zulässigen baulichen Nutzung angenähert.

Die fehlenden Gebäudedaten führten aus technischen Gründen dazu, dass eine horizontale Rasterauflösung von 25 m je Rasterzelle erreicht wurde (zum Vergleich: Klimaanalysekarte Stadt Linz 2020: Rastergröße 10 m). Eine direkte Gegenüberstellung der derzeitigen Bebauungssituation mit dem gewählten Szenario sollte vermieden werden. Mögliche Trends und Entwicklungen sind jedoch gesichert abzulesen.

Die Karte befindet sich im Anhang des Berichts (Ansicht der Karte in Abbildung 3.2).

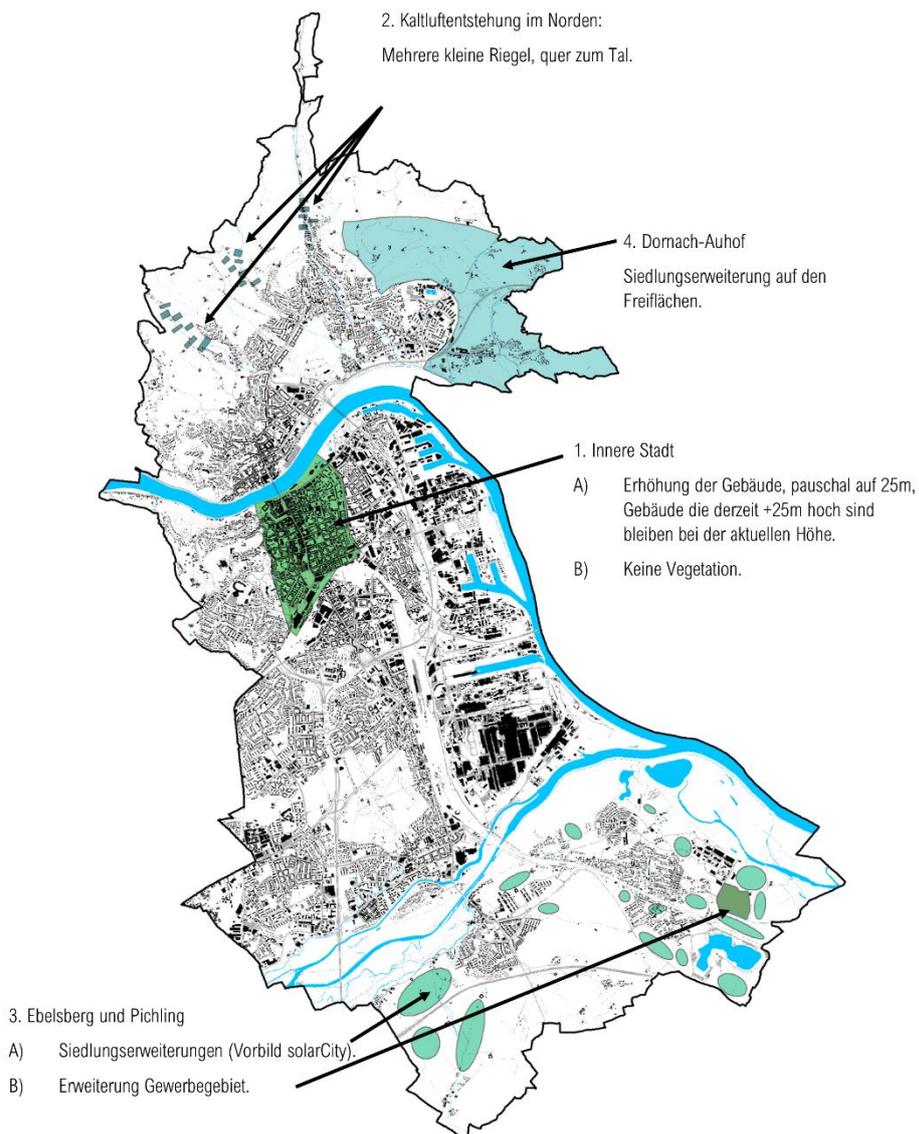
Im Vergleich zur Klimaanalysekarte (siehe Projektbericht) zeigt sich:

- Durch die Riegelbebauung im Norden wird die Kaltluft blockiert. Das hat bioklimatische Auswirkungen (auf den erholsamen Schlaf) im Bereich nördlich der Donau. Die Kaltluft wird dort erst später wirksam und somit kühlt es in diesem Bereich in einer heißen Sommernacht langsamer ab. In der Karte zeigt sich dies dadurch, dass das Gebiet unter diesen Bedingungen in ein Klimatop mit höherem Überwärmungspotential fällt. Die Kaltluft im Norden hat durch diese zeitliche Verzögerung in diesem hypothetischen Szenario nicht mehr dieselbe Wertigkeit. Ihr Wirkungsbereich ist jedoch ähnlich wie im Bestand. Daher sind die Pfeile und Schraffuren in der Karte nahezu identisch mit der Klimaanalysekarte.
- Die hypothetischen Veränderungen in der Innenstadt führen dazu, dass die Innenstadt noch großflächiger dem Klimatop mit starkem Überwärmungspotential zuzuordnen ist.

---

<sup>4</sup> [https://www.linz.at/media/umwelt/stadtklima/Projektbericht\\_Anhang\\_Klimaanalyse\\_Karte.pdf](https://www.linz.at/media/umwelt/stadtklima/Projektbericht_Anhang_Klimaanalyse_Karte.pdf) (aufgerufen am 31.05.2021)

- Bei den Siedlungserweiterungsgebieten bzw. der Erweiterung des Gewerbegebiets im Süden kommt es in den jeweiligen betroffenen Bereichen lokal zu einer Verschiebung in Klimatope mit (höherem) Überwärmungspotential.



**Abbildung 3.1: Übersicht der hypothetischen baulichen Eingriffe und Entwicklungen, die für die Szenarien-Karten verwendet wurden.**

STADTKLIMAANALYSE LINZ 2020

KLIMAANALYSEKARTE - Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen

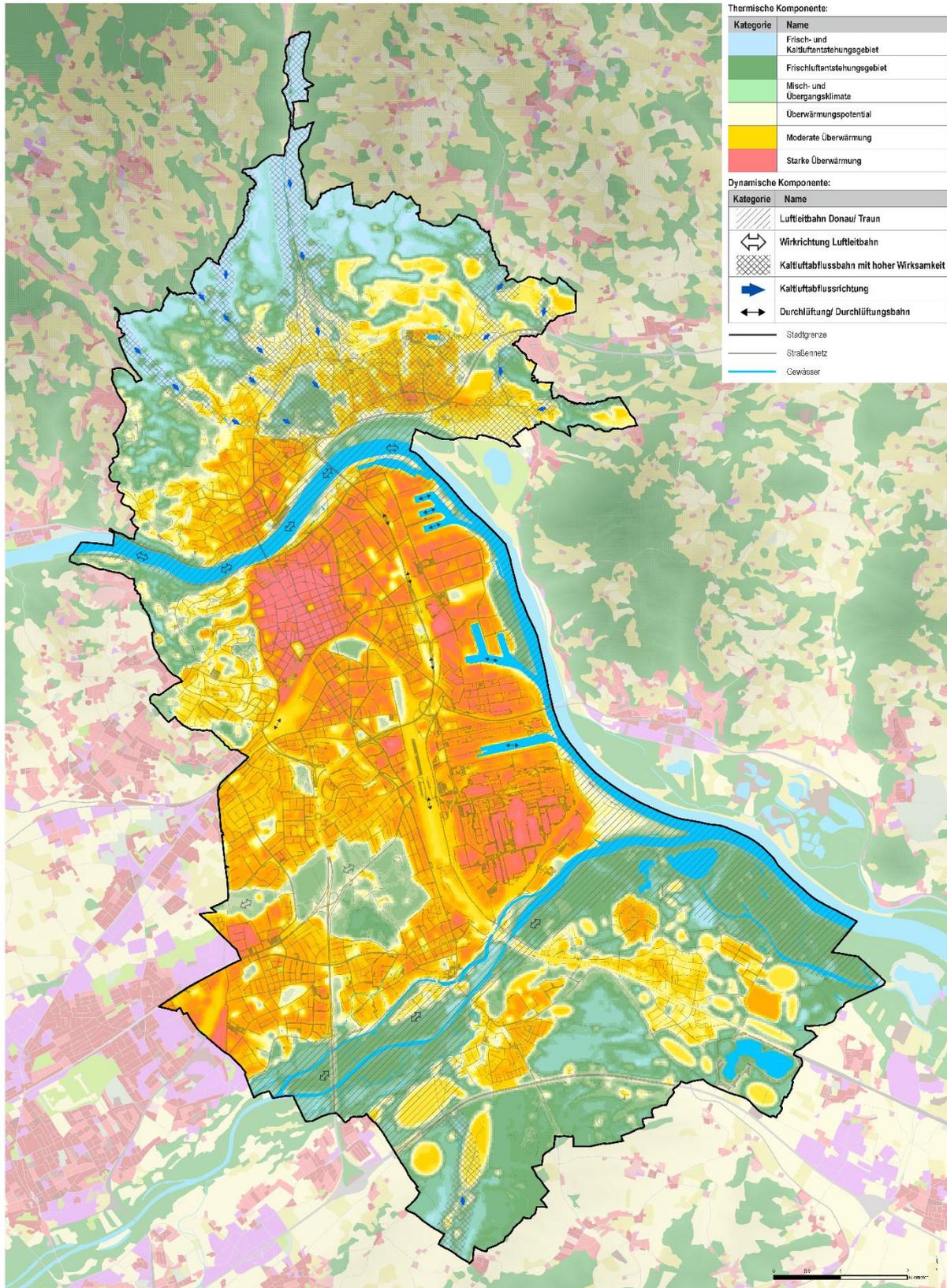


Abbildung 3.2: Klimaanalysekarte – Szenario „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen“, ohne Maßstab (Original im Anhang).

## 4. Szenario „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen unter Einbezug der erwarteten Klimaerhitzung“

Für das Szenario „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen unter Einbezug der erwarteten Klimaerhitzung“ wurde eine weitere Klimaanalysekarte erstellt, die sowohl die hypothetische baulichen Eingriffe und Entwicklungen (wie in Kapitel 3 beschrieben), als auch die prognostizierte regionale Klimaveränderung berücksichtigt. Als Eingangsdatensatz für die regionale Klimaveränderung wurde auf Ergebnisse der ÖKS15 „Szenarien für Oberösterreich“<sup>5</sup> zurückgegriffen.

Konkret wurde aus den ÖKS15 Szenarien für Oberösterreich folgender Input verwendet:

- RCP 8.5
- Veränderung der Lufttemperatur
- Zeitraum 2021 – 2050

Beim Szenario „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen unter Einbezug der erwarteten Klimaerhitzung“ wurde eine Rasterauflösung von 40 m erreicht.

Die Karte befindet sich im Anhang des Berichts (Ansicht der Karte in Abbildung 4.1).

Bei der Interpretation der Karte ist zu beachten:

Durch das veränderte Klima (RCP 8.5, Zeitraum 2021 – 2050) treten unterschiedliche Veränderungen auf. Vor allem steigert sich der Effekt der städtischen Wärmeinsel. Urbane Gebiete, geprägt von künstlichen Baumaterialien wie Asphalt, Beton etc. werden zukünftig besonders stark betroffen sein (Kuttler 2011<sup>6</sup>). In der Stadt Linz sind dies besonders die dicht bebauten, städtischen Gebiete sowie die großflächigen Gewerbe- und Industrieflächen. In diesen Bereichen ist in Zukunft nahezu flächendeckend von der höchsten Hitzebelastung und hohem Hitzestressniveau auszugehen.

Im Vergleich zum Szenario ohne Klimawandelauswirkungen (siehe Kapitel 3) zeigt sich:

Locker besiedelte Gebiete mit einem hohen Vegetationsanteil auf den Flächen sind weniger stark betroffen, allerdings sind die Auswirkungen auch auf Naturflächen festzustellen. So werden die Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete, vor allem auf den Hängen, wahrscheinlich einen leichten Rückgang ihrer Funktionsfähigkeit durch die prognostizierten längeren Trockenperioden erleiden.

Anders verhalten sich die Kaltluftentstehungsgebiete auf den naturnahen Flächen. Diese Flächen werden wahrscheinlich ihre Funktion auch in Zukunft weiterhin erfüllen können. Der Kaltluftabfluss erleidet somit nahezu keine Einschränkungen und gilt demnach als besonders schützenswert, da er in Zukunft eine noch höhere Bedeutung für das Stadtklima des Ballungsraums haben wird als bisher (um der verstärkten Wärmeinsel entgegenzuwirken).

Es ist zu bedenken, dass zusätzlich auch die Auswirkungen auf Flora und Fauna zu berücksichtigen sind und die Auswirkungen nach 2050 noch stärker ausfallen können. Dies ist im Wesentlichen abhängig von den Entwicklungen beim Klimaschutz.

---

<sup>5</sup> <https://www.doris.at/themen/umwelt/pdf/clairisa/oeks15/Factsheet-Oberoesterreich.pdf> (besucht am 25.03.2021)

<sup>6</sup> Kuttler, W. 2011: Klimawandel im urbanen Bereich, Teil 1, Wirkungen; Climate change in urban areas, Part 1, Effects. In: Environmental Sciences Europe (ESEU), Springer open, DOI: 10.1186/2190-4715-23-11, S. 1-12.

STADTKLIMAANALYSE LINZ 2020

KLIMAANALYSEKARTE - Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen unter Einbezug der erwarteten Klimaerhitzung

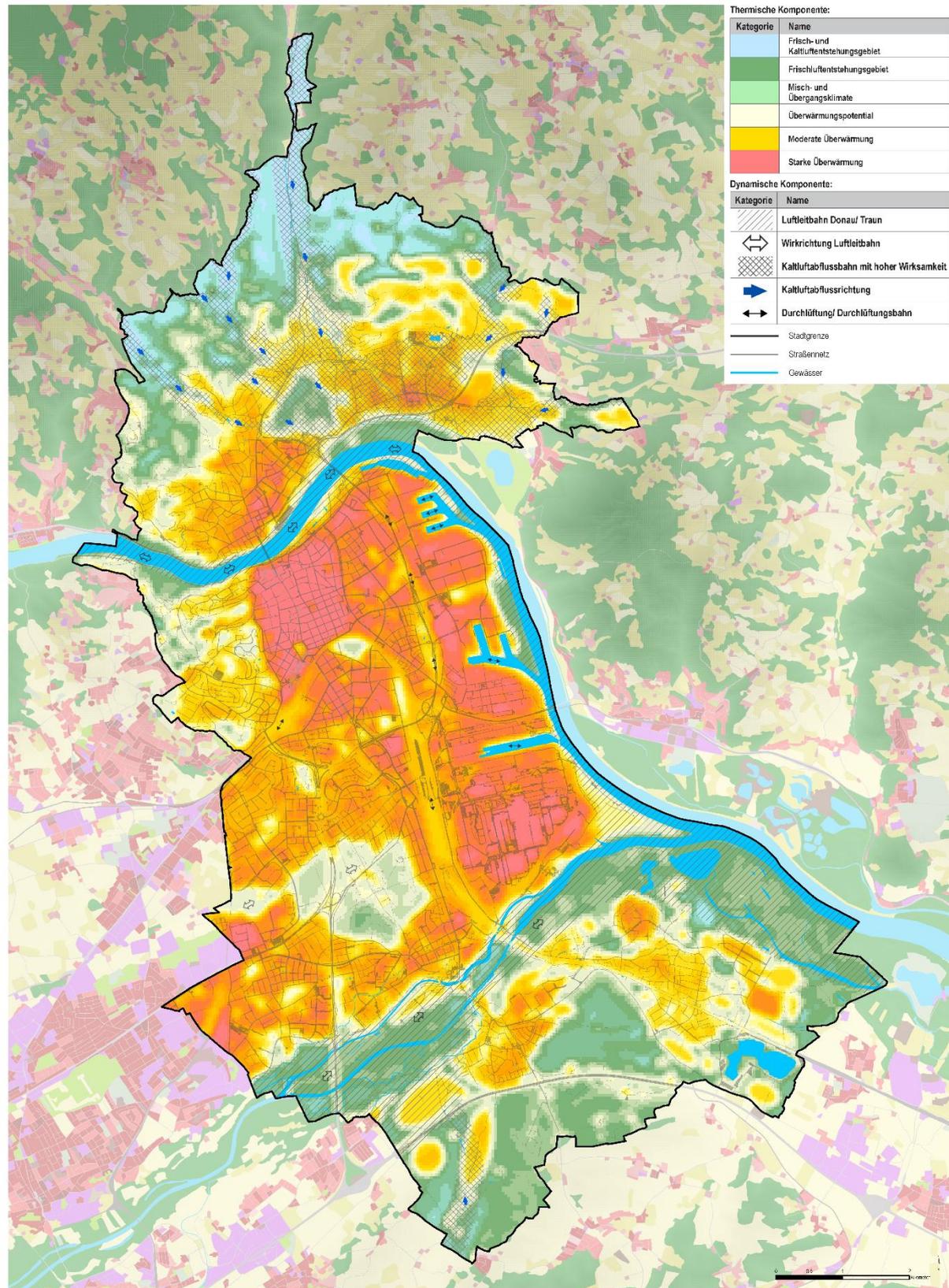


Abbildung 4.1: Klimaanalysekarte – Szenario „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen unter Einbezug der erwarteten Klimaerhitzung“, ohne Maßstab (Original im Anhang).

## 5. Empfehlungen anhand der Szenarien

Im Bericht zur Stadtklimaanalyse Linz wurden unter anderem 15 Empfehlungen für das Handlungsfeld Strategie formuliert (siehe Tabelle 1.1 im Projektbericht<sup>1</sup>). Anhand der Szenarien-Karten, die in diesem Bericht vorgestellt wurden, stehen zusätzliche Sachargumente zur Verfügung welche die Umsetzung von Empfehlung S8 „**Zukunftsweisende Planung**“ erleichtern können.

Empfehlung S8 „**Zukunftsweisende Planung**“ im Projektbericht lautet:

*„Wichtig ist, dass die Stadt Linz zukunftsweisend planen und handeln muss. Für eine klimabewusste, zukunftsfähige Stadtentwicklung ist es nicht nur notwendig auf die Ist-Situation zu reagieren, sondern auch die zu erwartenden Veränderungen (durch die Stadtentwicklung und den Klimawandel) zu berücksichtigen. Dazu gehören auch Abwägungen welche städtischen Flächen angesichts des zu erwartenden Temperaturanstiegs in der Zukunft eine noch höhere Bedeutung für das Stadtklima in Linz haben werden als bisher. Diese gilt es daher mit einer besonders hohen Priorität nachhaltig zu sichern. Bsp.: Der Haselgraben als weiterhin wichtige Kaltluftbahn.*

*In den Planungen und Umsetzungen sollte auch antizipiert werden, dass sich in Zukunft weitere Sektoren verändern werden (müssen). z.B.:*

- *Mobilität: Reduktion MIV, höhere Bedeutung Umweltverbund etc.*
- *Kultur & Soziales: Siesta, Zusammenleben, Aufteilung öffentlicher Raum, etc.*
- *Arbeit: Arbeitszeiten, Heimarbeit, etc.“*

Die Szenarien-Karten beinhalten hypothetische bauliche Veränderungen und können daher einerseits zur Sensibilisierung dienen. Es wird anhand der Karten beispielsweise sichtbar, welche drastischen Auswirkungen es in Zukunft in der Innenstadt durch eine vollständige Entfernung der Vegetation geben würde.

Anhand der Szenarien-Karten kann aber auch abgeleitet werden, welche städtischen Flächen in der Zukunft eine noch höhere Bedeutung für das Stadtklima in Linz haben werden als bisher. Das sind vor allem jene Flächen, die auch in den Szenarien-Karten kein Überwärmungspotential aufweisen (d.h. in die Kategorien Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiet und Frischluftentstehungsgebiet fallen). Innerstädtische Grünflächen werden ebenfalls wichtiger für die Bewohner\*innen, da das Überwärmungspotential dort geringer bleibt. Es zeigt sich außerdem, dass der Haselgraben in Zukunft eine noch höhere Bedeutung für das Linzer Stadtklima haben wird, da er – trotz den Auswirkungen des Klimawandels – eine wertvolle Kaltluftbahn und ein wertvolles Kaltluftproduktionsgebiet bleiben wird. Diese Bereiche müssen daher im Sinne einer zukunftsweisenden Planung gesichert werden.

Konkret sind für eine zukunftsweisende Planung zu empfehlen:

- Vegetation in der Innenstadt schützen und erweitern.
- Innerstädtische Grünflächen / Parks schützen und erweitern.
- Jene Bereiche, die in der Szenario Karte „Hypothetische bauliche Eingriffe und Entwicklungen unter Einbezug der erwarteten Klimaerhitzung“ in die Kategorien Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiet und Frischluftentstehungsgebiet fallen, sind mit hoher Priorität zu sichern.
- Kaltluftbahnen (wie etwa der Haselgraben, aber auch weitere innerhalb wie außerhalb des Stadtgebietes) müssen nachhaltig gesichert werden.

- Innerstädtische Luftleitbahnen (wie etwa entlang der Gleisanlagen) sollten nicht weiter eingegrenzt werden.
- Bei neuen Stadtentwicklungsgebieten ausreichend Ausgleichsmaßnahmen (große, zusammenhängende Freiflächen, ausreichend Beschattung) setzen/ vorschreiben, um Überwärmung möglichst gering zu halten.

## 6. Haftungseinschränkung

Ausgehend von der vom Auftraggeber vorgegebenen Aufgabenstellung führt Weatherpark GmbH Meteorologische Forschung und Dienstleistungen (kurz: Weatherpark) Modellberechnungen und/oder Beurteilungen im Bereich der Meteorologie durch und erarbeitet so Lösungsvorschläge für den Auftraggeber. Weatherpark verpflichtet sich, im Rahmen dieser Tätigkeit die den Modellberechnungen und/oder Beurteilungen zugrunde gelegten tatsächlichen Gegebenheiten und meteorologischen Einflussfaktoren mit der gebotenen Sorgfalt zu ermitteln und/oder einzuschätzen und bei der Durchführung der Modellberechnungen und/oder Beurteilungen die Methoden anzuwenden, die dem Stand der Technik und der meteorologischen Wissenschaft entsprechen. Dessen ungeachtet sind aufgrund der Ergebnisse der Modellrechnungen und/oder der Beurteilungen nur meteorologische Prognosen möglich, wobei es dafür der Interpretation der Berechnungsergebnisse und/oder der Beurteilungsergebnisse durch Weatherpark selbst bedarf. Weatherpark kann daher nur die Haftung dafür übernehmen, dass sie die von ihr übernommenen Modellberechnungen und/oder Beurteilungen mit der gebotenen Sorgfalt erstellt und durchgeführt und dabei die dem Stand der Technik und der meteorologischen Wissenschaft entsprechenden Methoden angewendet hat. Jedoch entspricht es dem Wesen der Leistung von Weatherpark, dass eine Haftung dafür, dass die abgegebenen Prognosen auch eintreten, nicht übernommen werden kann.

Da den Modellberechnungen und/oder Beurteilungen teilweise auch Annahmen und Schätzungen zugrunde gelegt werden müssen, kann Weatherpark auch keine Haftung für Zwischenergebnisse der Berechnungen und/oder der Beurteilungen übernehmen. Im Übrigen bleibt es Weatherpark vorbehalten, eine Interpretation der Ergebnisse der Modellrechnungen und/oder der Beurteilungen vorzunehmen und so Lösungsvorschläge für den Auftraggeber zu erstellen; keinesfalls übernimmt Weatherpark eine Haftung für Schlussfolgerungen, die der Auftraggeber selbst oder Dritte aus den Berechnungsergebnissen und/oder Beurteilungsergebnissen ziehen.

Weatherpark übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit von Daten und Auswertungen Dritter.