Klimastrategie Stadt Wels

Wien, am 05.12.2024
GZ 24341

Wels

GZ 24341

Auftraggeber

Stadt Wels,
Oberösterreich

Auftragnehmer

Rosinak & Partner ZT GmbH
Schloßgasse 11
1050 Wien

Bearbeitung

Gloria Faltl, MSc
Birgit Ortner, MSc

gegengelesen

DI Karl Schönhuber

Wien, am 05.12.2024

DI Karl Schönhuber
Geschäftsführer
Rosinak & Partner ZT GmbH

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 6

2. Klima und Klimawandel – Die Grundlagen 7

2.1. Wetter und Klima 7

2.2. Klimawandel – Ausgangslage und Prognosen 8

2.3. Zwei Säulen der Klimapolitik: Klimaschutz und Klimawandelanpassung 11

2.4. Die Rolle der Städte 12

3. Der Klimawandel und dessen Auswirkungen in (Ober)Österreich 15

3.1. Aktuelle und zukünftige Entwicklungen 15

3.2. Auswirkungen des Klimawandels auf Menschen und Umwelt 18

4. Strategischer Rahmen 20

4.1. Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel 20

4.2. Austrian Panel on Climate Change (APCC) 21

4.3. Oberösterreichische KWA-Strategie 21

5. Die Stadt Wels – Ausgangslage, vorhandene Analysen & Datenbasis 22

5.1. Meteorologische Bestandsaufnahme in Wels 22

5.2. Regionalklimaanalyse für den OÖ Zentralraum 25

6. Der Weg zur Klimastrategie 33

6.1. Festlegung der Themenbereiche 33

6.2. Begriffsdefinitionen & konzeptioneller Rahmen 34

6.3. Durchführung der Vulnerabilitätsanalyse 37

6.4. Partizipationsprozess mit lokalen Expert:innen 40

7. Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse 43

7.1. Interpretation der Vulnerabilitätsmatrizen 43

7.2. Gesundheit und Soziales 44

7.3. Katastrophenmanagement/ Kritische Infrastruktur/ Wasserversorgung/ Wasserwirtschaft 46

7.4. Verkehrsinfrastruktur/ Mobilität 49

7.5. Grün- und Freiräume/ Ökosysteme/ Biodiversität 51

7.6. Raumplanung/ Stadtentwicklung/ Bauen/ Wohnen/ Betriebe 54

7.7. Freizeit/ Tourismus/ Kultur 56

8. Ziele & Handlungsfelder 58

8.1. Übergeordnete Ziele 58
8.2. Handlungsfelder in den Themenbereichen 59
8.3. Zusammenfassung der Handlungsfelder 62

Literaturverzeichnis 63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der CO2 Konzentration auf der Erde (Quelle: Scripps Institution of Oceanography, UC San Diego) 8
Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung des Treibhausgaseffekts, eigene Darstellung 10
Abbildung 3: Klimaschutz und Klimawandelanpassung als Säulen der Klimapolitik (Quelle: Umweltbundesamt 2022) 11
Abbildung 4: Schematische Darstellung des Effekts der städtischen Wärmeinsel (Quelle: Stadt Herten 2020) 13
Abbildung 5: Langfristige Entwicklung der Jahreswerte der Lufttemperatur global und in Österreich von 1880 bis 2021. Dargestellt sind Abweichungen von den jeweiligen Mittelwerten des Bezugszeitraumes 1961–1990. (Quelle: Stangl et al. 2022) 15
Abbildung 6: Temperaturanomalie der Klimanormalperiode 1991-2020, Abweichungen bis zum Jahr 2022, eigene Darstellung. Datenquelle: GeoSphereAustria 22
Abbildung 7: Anzahl der jährlich auftretenden Wüsten-, Hitze- und Sommertage seit 1983, eigene Darstellung. Datenquelle: GeoSphere Austria 23
Abbildung 8: Rangliste der 10 häufigsten Hitzetage seit 1983, eigene Darstellung. Datenquelle: GeoSphere Austria 24
Abbildung 9: Anzahl der jährlich auftretenden Frost- und Eistage seit 1983, eigene Darstellung. Datenquelle: GeoSphere Austria 24
Abbildung 10: Rangliste der 10 häufigsten Eistage seit 1983, eigene Darstellung. Datenquelle: GeoSphere Austria 25
Abbildung 11: Darstellung der Kaltluftströmungen für den Zentralraum Oberösterreich. 27
Abbildung 12: Darstellung der Kaltluftparameter acht Stunden nach Sonnenuntergang. Datenquelle: Regionalklimaanalyse Zentralraum OÖ 28
Abbildung 13: Darstellung der Überwärmung für die Stadt Wels. Datenquelle: Regionalklimaanalyse Zentralraum OÖ 29
Abbildung 14: Gefühlte Temperatur und Thermische Belastung Quelle: Amt der Oö. Landesregierung, 2021 30
Abbildung 15: Gefühlte Temperatur um 14 Uhr, überlagert mit dem Baumkataster und den Haltestellen des öffentlichen Verkehrs 32

Abbildung 16: Gefühlte Temperatur um 14 Uhr, überlagert mit Freizeiteinrichtungen und Trinkbrunnen 32
Abbildung 17: Vulnerabilität. Eigene Darstellung in Anlehnung an Umweltbundesamt 2017 35
Abbildung 18: Skala zur Beurteilung der Betroffenheiten 38
Abbildung 19: Skala zur Beurteilung der Anpassungskapazitäten 39
Abbildung 20: Vulnerabilitätsmatrix 40
Abbildung 21: Zeitplan des Projekts 41
Abbildung 22: Auftaktworkshop 41
Abbildung 23: Zweiter Workshop 42
Abbildung 24: Dritter Workshop 42
Abbildung 25: Interpretation der Vulnerabilitätsmatrix 43
Abbildung 26: Alle Handlungsfelder und zugehörige Themenbereiche 62

Dieser Bericht darf nur vollinhaltlich, ohne Weglassen oder Hinzufügen einzelner Seiten bzw. Textpassagen, veröffentlicht werden. Wird er auszugsweise vervielfältigt, so ist vorab die Genehmigung des Verfassers einzuholen.

1. Einleitung

Der Klimawandel zählt zu den größten Herausforderungen unserer Zeit, seine Auswirkungen sind bereits heute spürbar. Auch Österreich bleibt davon nicht verschont: Durchschnittliche Temperaturen steigen, Extremwetterereignisse wie Hitzewellen und Starkregen treten häufiger auf, und die Gletscher schmelzen in hohem Tempo.

Zusätzlich zum Klimaschutz – die Verringerung von Treibhausgasemissionen – rückt die Klimawandelanpassung zunehmend als zweite zentrale Säule in den Fokus. Anpassungsmaßnahmen können die Folgen des Klimawandels abmildern und die Widerstandsfähigkeit von Städten, Gemeinden und Sektoren stärken. Klimaschutz und Klimawandelanpassung sind jedoch keine Alternativen, sondern müssen Hand in Hand gehen, um nachhaltige Lösungen zu schaffen.

Klimawandelanpassung bedeutet, Strategien und Maßnahmen zu entwickeln, die auf veränderte klimatische Bedingungen reagieren. Der Klimawandel bringt dabei nicht nur Herausforderungen, sondern auch Chancen mit sich, die es aktiv zu erkennen und zu nutzen gilt.

Den Schwerpunkt der Klimastrategie bildet eine Vulnerabilitätsanalyse, die als Grundlage dient, um Betroffenheiten der Stadt Wels zu identifizieren und zu bewerten, den Handlungsbedarf aufzuzeigen und Handlungsfelder zu identifizieren. Die vorliegende Anpassungsstrategie soll dabei als „lebendes Dokument“ verstanden werden, das kontinuierlich an neue Erkenntnisse und veränderte Rahmenbedingungen anpasst werden muss. Sowohl die Bewertung von Betroffenheiten und Risiken als auch die Einschätzung der Anpassungskapazitäten und die Handlungsfelder müssen regelmäßig überprüft und aktualisiert werden.

Die Klimastrategie Wels ist eingebettet in eine Vielzahl von Strategien und Bestrebungen auf unterschiedlichen Ebenen. Auf Bundesebene wurde die *Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel* erarbeitet, deren aktualisierte Fassung 2024 veröffentlicht wurde. In Oberösterreich liegt seit 2023 die *Oberösterreichische Klima- und Energiestrategie* vor.

Ziel ist es, die Stadt Wels auch in Zeiten des Klimawandels als einen lebenswerten Ort zu erhalten. Angesichts der Dringlichkeit der Herausforderungen ist jetzt entschlossenes Handeln erforderlich, um die Weichen für eine widerstandsfähige und nachhaltige Zukunft zu stellen.

2. Klima und Klimawandel – Die Grundlagen

Die Inhalte des Kapitels geben einen Überblick über die wichtigsten Definitionen und Begriffe, die Ursachen für den Klimawandel sowie über die aktuellen und zukünftigen Entwicklungen. Außerdem wird erläutert, wie die beiden Säulen der Klimapolitik – Klimaschutz und Klimawandelanpassung – zusammenhängen und warum die Städte im Klimawandel eine besondere Rolle einnehmen. Diese theoretischen Grundlagen bilden die Basis für die folgenden Analysen.

2.1. Wetter und Klima

Wetter und Klima unterscheiden sich vor allem hinsichtlich des Betrachtungszeitraums, womit auch unterschiedliche Steuerungsfaktoren und atmosphärische Phänomene einhergehen.

Das Wetter beschreibt den aktuellen Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder einem bestimmten Gebiet und ist unmittelbar erlebbar und direkt messbar. Der betrachtete Zeitraum liegt zwischen wenigen Stunden bis Wochen. Ein vorherrschender Wettercharakter über einige Tage bis hin zu einer Jahreszeit wird als Witterung bezeichnet[1].

Das Klima ist im Gegensatz dazu der mittlere Zustand der Atmosphäre über lange Zeiträume. Der Begriff Klima bezeichnet also die statistische Zustandsbeschreibung des Klimasystems über längere Zeit[1]. Die Charakterisierung des langfristigen Klimazustands erfolgt durch die langjährige Aufzeichnung von Zustandsgrößen wie unter anderem Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Wind sowie Flussgrößen wie zum Beispiel Strahlung, Verdunstung, Niederschlag. Dabei werden nicht nur Mittelwerte betrachtet, sondern auch typische Abweichungen von diesen Mittelwerten (Schwankungsbereich) sowie Extremwerte. Um verlässliche statistische Aussagen treffen zu können, wird in der Regel ein Zeitraum von mindestens 30 Jahren für die Auswertung der Klimagrößen herangezogen. Für die internationale Vergleichbarkeit der Auswertungen wurden sogenannte Klimanormalperioden definiert. Klimanormalperioden sind immer 30 Jahre lang. Die zuletzt gültige Klimanormalperiode 1961-1990 wurde mit dem Jahr 2021 durch die neue Klimanormalperiode 1991-2020 ersetzt.

[1] GeoSphere Austria, Informationsportal Klimawandel, o.J.

2.2. Klimawandel – Ausgangslage und Prognosen

Die globale Oberflächentemperatur lag im Zeitraum von 2011 bis 2020 um 1,1° C über dem vorindustriellen Niveau von 1850 bis 1900. Laut dem aktuellen Sachstandbericht des Weltklimarats, dem *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), besteht kein Zweifel daran, dass die aktuelle globale Erwärmung auf menschliche Aktivitäten – vor allem den rasant gestiegenen Ausstoß von Treibhausgasen – zurückzuführen ist[1]. Durch die Verbrennung großer Mengen fossiler Brennstoffe wie Kohle, Öl und Gas innerhalb eines erdgeschichtlich sehr kurzen Zeitraums nimmt die CO_2-Konzentration seit Beginn der Industrialisierung kontinuierlich zu (siehe Abb. 1). Besonders seit der Mitte des 20. Jahrhunderts hat sich dieser Anstieg deutlich beschleunigt. Aber auch bei andere Treibhausgasen wie Methan oder Lachgas ist ein deutlicher Anstieg der Konzentration feststellbar. Neben dem Verbrennen fossiler Energieträger führen auch andere menschliche Aktivitäten wie Landnutzungsänderungen, landwirtschaftliche Produktion und prozessbezogene Emissionen der Industrie zu einem Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen[2].

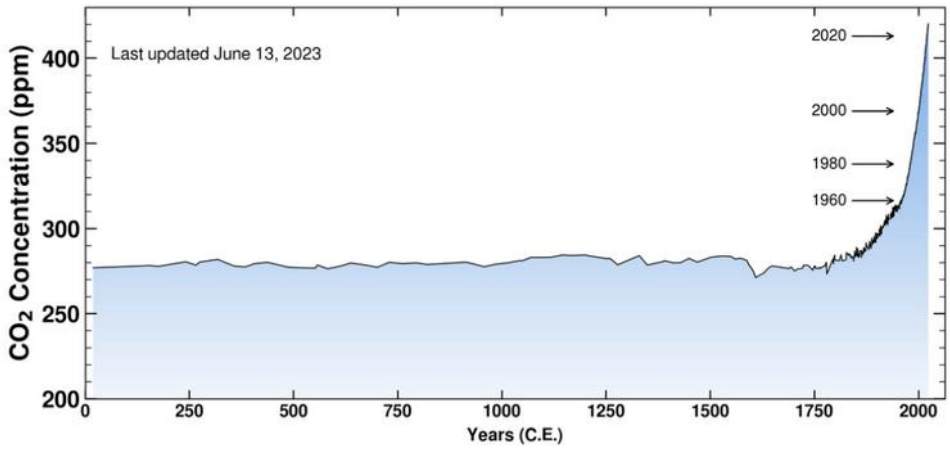


Abbildung 1: Entwicklung der CO2 Konzentration auf der Erde (Quelle: Scripps Institution of Oceanography, UC San Diego)

Um die künftige Klimaentwicklung zu beschreiben, wurde von IPCC (2014) Emissionspfade bzw. Repräsentative Konzentrationspfade (engl. *representative concentration pathway;* RCP) eingeführt.

Emissionspfade sind modellierte Szenarien, die den Verlauf der globalen, menschengemachten Emissionen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts darstellen. Derzeit werden vier Szenarien unterschieden: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 und RCP8.5.

[1] IPCC 2023
[2] APCC 2014

RCP 2.6 beschreibt ein Szenario, in dem intensive Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden, um die Treibhausgasemissionen deutlich zu senken. Dazu gehören auch Maßnahmen zur Entfernung von CO_2 aus der Atmosphäre, sogenannte negative Emissionen. RCP8.5 hingegen stellt ein „Business-as-usual"-Szenario dar, bei dem es zu keinen signifikanten Änderungen in der Klimapolitik oder im Verhalten kommt. In diesem Szenario steigen die Emissionen weiterhin ungebremst an.[1]

Zu den direkten Folgen der Erderwärmung zählen nicht nur steigende Maximal- und Minimaltemperaturen, sondern auch höhere Meerestemperaturen und ein ansteigender Meeresspiegel. Zudem kommt es häufiger zu Extremwetterereignissen: Starkniederschläge wie Starkregen und Hagel nehmen zu, der Anteil heftiger tropischer Wirbelstürme steigt, und es gibt häufiger Phasen von Trockenheit und Dürre. Auch die arktische Eisbedeckung und die Schneeflächen schrumpfen deutlich, während Gletscher schneller zurückgehen und schmelzen.

Die Änderungen im globalen Klimasystem verlaufen oft nicht linear. Kipppunkte sind kritische Schwellen im Klimasystem, deren Überschreitung zu abrupten, unumkehrbaren Veränderungen führt. Einmal erreicht, könnten diese Punkte drastische Auswirkungen auf das Klima haben, die sich selbst verstärken und das System weiter destabilisieren. Ein Beispiel für einen Kipppunkt ist das Abschmelzen des arktischen Meereises. Wenn ein bestimmter Punkt überschritten wird, könnte der Verlust des Eises zu einer drastischen Veränderung der Reflexion von Sonnenlicht (Albedo-Effekt) führen, wodurch die Erderwärmung weiter verstärkt wird. Ein weiteres Beispiel ist das Tauen des Permafrosts. Wenn der Boden in den Polarregionen auftaut, werden große Mengen an Treibhausgasen wie Methan freigesetzt, was den Klimawandel zusätzlich beschleunigt.

[1] IPCC 2014

Der Treibhausgaseffekt

Der Treibhauseffekt ist ein grundlegender Prozess, der die Temperatur der Erde reguliert. Er entsteht durch das Vorhandensein bestimmter Gase in der Erdatmosphäre, die als Treibhausgase (THG) bezeichnet werden. Diese Gase, zu denen Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Lachgas (N_2O) und Wasserdampf gehören, haben die Eigenschaft, Wärmestrahlung zu absorbieren und wieder in alle Richtungen abzugeben, einschließlich zurück zur Erdoberfläche.

Der natürliche Treibhauseffekt sorgt dafür, dass die durchschnittliche Temperatur auf der Erde etwa 15°C beträgt, anstatt etwa -18°C, die ohne diesen Effekt herrschen würden und ermöglicht so menschliches Leben auf der Erde.

Durch menschliche Aktivitäten steigt jedoch die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre erheblich an. Dieser Anstieg verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt, da mehr Wärmestrahlung von der Erdoberfläche absorbiert und wieder abgestrahlt wird. Dies führt zu einer zusätzlichen Erwärmung des Planeten, was als anthropogener Treibhauseffekt bezeichnet wird.

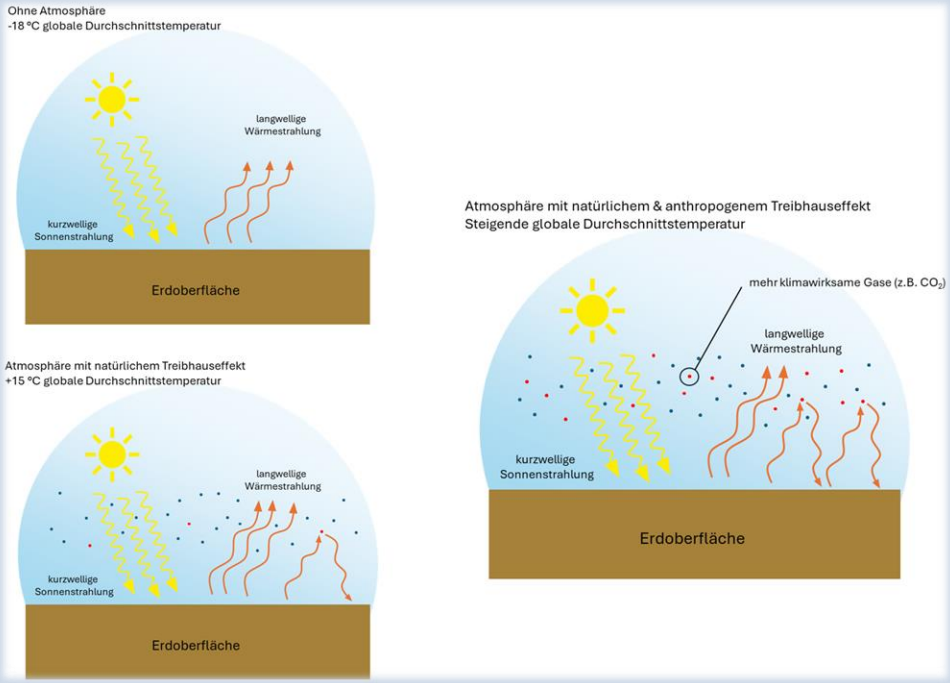


Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung des Treibhausgaseffekts, eigene Darstellung

2.3. Zwei Säulen der Klimapolitik: Klimaschutz und Klimawandelanpassung

Der Klimawandel ist bereits heute spürbar, weshalb neben verstärkten Bemühungen im Klimaschutz auch Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels erforderlich sind. Jüngste Untersuchungen verdeutlichen, dass selbst bei einem kompletten Stopp der Treibhausgasemissionen eine weitere Zunahme der Temperatur aufgrund vergangener Belastungen und der Trägheit des Klimasystems unvermeidbar ist. Mit der Klimawandelanpassung sollen daher einerseits Möglichkeiten gefunden werden, wie mit den bereits vorhandenen Auswirkungen des Klimawandels umgegangen werden und andererseits wie vorrausschauend auf zukünftige Klimaänderungen reagiert werden kann, um Schäden so gut wie möglich zu verhindern. Während mit Klimaschutzmaßnahmen also die Ursachen des Klimawandels bekämpft werden, um den globalen Temperaturanstieg durch den Klimawandel so gering wie möglich zu halten, sollen mit den Maßnahmen zur Klimawandelanpassung die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels und insbesondere die negativen Auswirkungen auf die Lebensqualität verringert werden. Klimawandelanpassung hat auch das Ziel, sich ergebende Chancen in dem Zusammenhang zu nutzen.

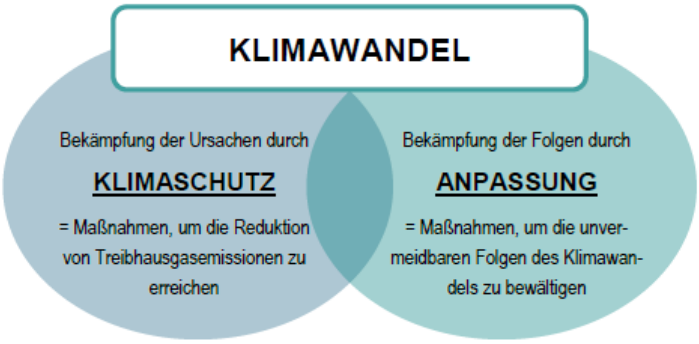


Abbildung 3: Klimaschutz und Klimawandelanpassung als Säulen der Klimapolitik (Quelle: Umweltbundesamt 2022)

Klimaschutz und Klimawandelanpassung gehen Hand in Hand und sollten daher stets gemeinsam gedacht werden. Während einige Klimawandelanpassungsmaßnahmen gleichzeitig auch dem Klimaschutz dienen, gibt es auch einige Anpassungsmaßnahmen, die dem Klimaschutz sogar entgegenstehen, wie beispielsweise energieintensive Klimaanalagen. Generell gilt, je schneller und besser Klimaschutzmaßnahmen greifen, umso weniger Anpassung ist letztendlich erforderlich.

Mit dem Pariser Abkommen im Dezember 2015 (UNFCCC 2015) wurde erstmals ein weltweit rechtlich bindendes Klimaschutzabkommen beschlossen. Neben dem Klimaschutz wurde dabei auch erstmalig die Anpassung an den Klimawandel als zweite, gleichwertige Säule der Klimapolitik hervorgehoben.

Die wesentlichen Punkte des im Abkommen verankerten Anpassungsziels sind die Verbesserung der Anpassungsfähigkeit, die Stärkung der Widerstandskraft sowie die Verringerung der Verletzlichkeit gegenüber dem Klimawandel.

Aufgrund der kleinräumig differenzierten Auswirkungen und der unterschiedlichen Verwundbarkeiten ist die Anpassung an den Klimawandel im Gegensatz zum Klimaschutz primär eine lokale bis regionale Aufgabe. Vor allem auf dieser Ebene sollten daher neben Initiativen zum Klimaschutz verstärkt Anpassungsmaßnahmen gesetzt werden.

2.4. Die Rolle der Städte

Städte spielen aus mehreren Gründen eine besondere Rolle hinsichtlich des Klimawandels. Erstens gibt einen globalen Trend zur Urbanisierung und bis zum Jahr 2050 werden etwa 65 % der Weltbevölkerung in städtisch Gebieten leben[1]. Diese Entwicklung lässt sich auch in Österreich beobachten. Schon heute leben rund zwei Drittel der österreichischen Bevölkerung in urban geprägten Stadträumen[2]. Städte und städtisch geprägte Regionen stellen also den Lebensraum für den Großteil der Menschen dar. Dabei sind Städte aufgrund des erhöhten Ausstoßes an Treibhausgasen Treiber des Klimawandels, können aber auch Lösungen im Kampf gegen den Klimawandel bieten. So können durch Urbanisierung und die damit einhergehende Verdichtung beispielsweise Ressourcen in Städten effizienter genutzt werden oder Verkehrssysteme effizienter gestaltet werden.

Eine bedeutende Rolle kommt Städten aber auch vor allem deshalb zu, weil sie besonders betroffen sind von den Auswirkungen des Klimawandels. So kann beispielsweise die Verdichtung auch negative Auswirkungen auf das städtische Klima haben, etwa durch den Verlust von Grünflächen, welche essenziell für die Anpassung an den Klimawandel sind. Generell unterscheidet sich das Stadtklima stark von der der klimatischen Charakteristik ländlicher Räume. Unter dem Begriff Stadtklima werden die durch menschliche Aktivitäten verursachten Veränderungen des Klimas und der Luftqualität in städtischen Ballungszentren bezeichnet[3]. Zusätzlich zur geografischen Lage und Größe einer Stadt zeigen sich die Unterschiede zu ländlichen Gebieten vor allem im Grad der Bodenversiegelung, in der Verteilung und Dichte der Bebauung sowie in den Emissionen und der Luftverschmutzungen durch Haushalte, Verkehr und Industrie.

[1] UN 2014
[2] APCC 2014
[3] Prutsch et al. 2014

Besonders deutlich zeigt sich der Klimawandel im Wärmehaushalt urbaner Räume. Durch die höhere Bebauungsdichte und der geringeren Verfügbarkeit von Grünflächen weist die Stadt im Vergleich zu Freiflächen eine höhere Rauigkeit (z.B. durch Gebäude) auf, was zu einer verringerten Windgeschwindigkeit führen kann. Aufgrund des hohen Grades an Bodenversiegelung und der dunklen Oberflächen wie etwa Asphalt wird in der Stadt außerdem mehr kurzwellige Sonnenstrahlung absorbiert, was zu höheren Temperaturen in der Stadt führt. Zusammen mit der geringeren Verfügbarkeit von Grünflächen und damit verminderter Verdunstungskälte und der Freisetzung von Wärme durch menschliche Aktivitäten führen diese Bedingungen zum sogenannten städtischen Wärmeinseleffekt (engl. *urban heat island*)[1]. Dieser Effekt beschreibt den Temperaturunterschied zwischen Städten und den sie umgebenden Grün- und Freiflächen. Besonders deutlich wird dieser Temperaturunterschied in der Nacht, da insbesondere stark versiegelte Siedlungsgebiete in der Nacht weniger abkühlen. Umso wichtiger ist es daher Frischluftschneisen freizuhalten.

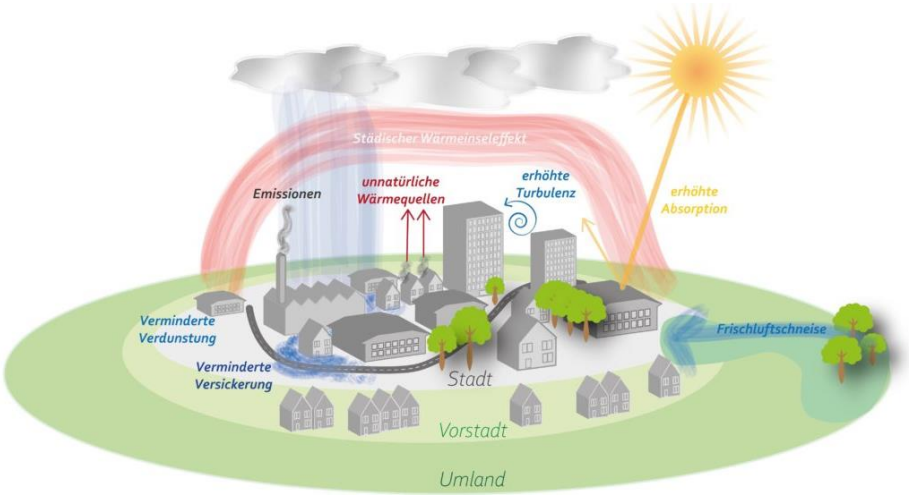


Abbildung 4: Schematische Darstellung des Effekts der städtischen Wärmeinsel (Quelle: Stadt Herten 2020)

Die Kenntnis des Stadtklimas ist von großer Bedeutung, um die Auswirkungen des Klimawandels auf urbane Siedlungsgebiete besser zu verstehen und angemessene Maßnahmen zur Anpassung an diese Veränderungen zu ergreifen. Insbesondere müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die Auswirkungen der städtischen Wärmeinsel zu mildern eine weiterhin gute Lebensqualität für die Bevölkerung zu ermöglichen.

Insbesondere in Städten umfassen die Sektoren, die vom Klimawandel betroffen sind, sämtliche Bereiche wie Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Bauen und Wohnen, den Schutz vor

[1] Oke et al. 2017

Naturgefahren und Katastrophenmanagement, Raumordnung, Verkehrsinfrastruktur, die Wirtschaft, die Ökosysteme und Biodiversität, sowie Gesundheit, Tourismus und Landwirtschaft. Bei der Auseinandersetzung mit dem Klimawandel in städtischen Gebieten bedeutet daher, diese vielfältigen Beziehungen zwischen den verschiedenen Bereichen zu berücksichtigen und in ihrer Gesamtheit zu betrachten[1].

[1] Prutsch et al. 2014

3. Der Klimawandel und dessen Auswirkungen in (Ober)Österreich

3.1. Aktuelle und zukünftige Entwicklungen

Österreich ist durch seine Lage im Alpenraum vom Klimawandel besonders betroffen. Die Temperatur in Österreich ist seit 1880 um ca. +2 °C gestiegen. Diese Temperaturzunahme ist damit mehr als doppelt so hoch wie im globalen Durchschnitt[1] (siehe Abbildung 5). Der Grund für diese Diskrepanz lässt sich auf die größere thermische Trägheit von Ozeanen im Vergleich zu Landflächen zurückzuführen. Landflächen haben also eine geringere Wärmespeicherkapazität und geben die Wärme schneller an die Atmosphäre ab, während Wasser einen Großteil der Wärme aufnimmt und diese über längere Zeit und in größere Tiefen speichern und verteilen kann. Dadurch erwärmt sich die Luft über Landmassen schneller als über Ozeane.

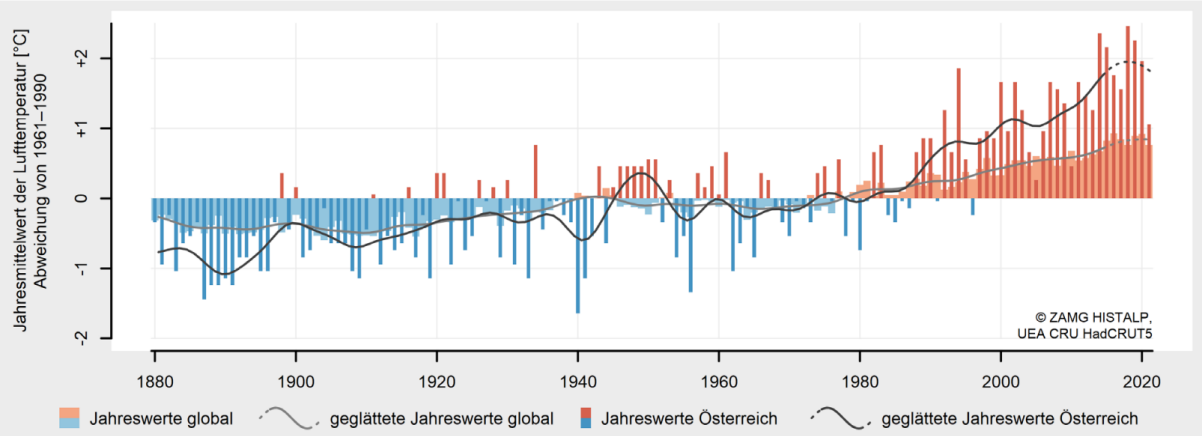


Abbildung 5: Langfristige Entwicklung der Jahreswerte der Lufttemperatur global und in Österreich von 1880 bis 2021. Dargestellt sind Abweichungen von den jeweiligen Mittelwerten des Bezugszeitraumes 1961–1990. (Quelle: Stangl et al. 2022)

Die Auswirkungen zeigen sich jedenfalls bereits deutlich, unter anderem durch den Rückgang der Gletscher und die Zunahme von Temperaturextremen. Das Jahr 2023 war das wärmste Jahr in der 256-jähriger Messgeschichte Österreichs. Verglichen mit den Durchschnittwerten der Klimanormalperiode 1961-1990 wurden 2023 im Mittel um 2,2 °C (im Bergland) bzw. 2,5 °C (im Tiefland) höhere Temperaturen verzeichnet. Auch wenn man die 25 wärmsten Jahre der österreichischen Messgeschichte betrachtet, ist ein klarer Trend feststellbar. Der Großteil dieser wärmsten Jahre liegt in der jüngeren Vergangenheit seit 1990.

Um eine wissenschaftliche Basis für die zielgerichtete Klimawandelanpassung in Österreich zu schaffen, wurden von einem Konsortium aus Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG,

[1] APCC 2014

heutige GeoSphere Austria), Wegener Center für Klima und globalen Wandel (WEGC) und dem Interfakultären Fachbereich Geoinformatik der Universität Salzburg (Z_GIS) hochaufgelöste Klimaszenarien für Österreich (ÖKS15) ausgearbeitet[1]. Für die Klimaprojektionen werden zwei unterschiedliche Treibhausgasszenarien herangezogen: RCP8.5 und RCP4.5. Ersteres geht von einer Entwicklung „business-as-usual" aus, was bedeutet, dass die Treibhausgasemissionen ungebremst zunehmen und bis zum Jahr 2100 eine dreifach höhere Konzentration als heute erreichen würden. Bei Zweiterem, also dem RCP4.5, wird davon ausgegangen, dass die Treibhausgas-Emissionen nach 2040 sinken und sich bis 2080 halbieren – ausgehend vom heutigen Niveau. Es sei an dieser Stelle jedoch angemerkt, dass auch dieser Pfad deutlich unterschritten werden müsste, um die Verpflichtungen des Weltklimavertrags zu erfüllen.

Laut den Klimaszenarien für Österreich steigen die jährlichen Mitteltemperaturen in ganz Österreich deutlich. Unabhängig des RCPs ist mit einem Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur um rund 1,3 °C bis 1,4 °C zu rechnen. Mit RCP8.5 könnte die Temperatur bis zum Ende des Jahrhunderts österreichweit sogar um 4 °C steigen.

Neben den ÖKS-Klimaszenarien für ganz Österreich wurden speziell für Entscheidungstragende in den Bundesländern Factsheets erstellt, die gezielt auf die jeweiligen regionalen Gegebenheiten eingehen.

Die ÖKS-Klimaszenarien für Oberösterreich umfassen zwei Zeiträume: die „nahe Zukunft" (Klimanormalperiode 2021–2050) und die „ferne Zukunft" (Klimanormalperiode 2071–2100). Dabei wurden sowohl ein Klimaschutz-Szenario (RCP4.5) als auch ein „business-as-usual"-Szenario (RCP8.5) berücksichtigt. Die Werte basieren jeweils auf dem Mittel über das gesamte Bundesland.

» ***Lufttemperatur***

Die Beobachtungsdaten aus der Klimanormalperiode 1971–2000 zeigen eine durchschnittliche Temperatur von 7,9 °C im Bundesland. Für die Zukunft wird in beiden Szenarien ein deutlicher Temperaturanstieg erwartet:

- RCP4.5: +1,3 °C (nahe Zukunft) und +2,3 °C (ferne Zukunft)
- RCP8.5: +1,4 °C (nahe Zukunft) und +3,9 °C (ferne Zukunft)

» ***Jahresniederschlag***

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagssumme in der Klimanormalperiode 1971–2000 lag bei 1119 mm. Auch hier wird eine Zunahme erwartet, wobei regionale und saisonale Unterschiede (insbesondere durch das Gelände) berücksichtigt werden müssen:

[1] ÖKS15, Chimani et al. 2016

- RCP4.5: +4,9 % (nahe Zukunft) und +6,9 % (ferne Zukunft)
- RCP8.5: +6,4 % (nahe Zukunft) und +10,3 % (ferne Zukunft)

» ***Hitzetage***

Die durchschnittliche Anzahl an Hitzetagen (Tage mit einer Maximaltemperatur ≥ 30 °C – siehe Infobox) in der Klimanormalperiode 1971–2000 lag landesweit bei 3,3 Tagen (mit lokalen Unterschieden, z. B. deutlich mehr in Städten). Prognosen zeigen:

- RCP4.5: +5 Hitzetage (nahe Zukunft) und +8,3 Hitzetage (ferne Zukunft)
- RCP8.5: bis zu +19,7 Hitzetage (ferne Zukunft)

In städtischen Ballungsräumen wie Wels könnten es unter dem RCP8.5-Szenario bis zu +30 Hitzetage pro Jahr bis Ende des Jahrhunderts werden.

» ***Eistage***

Eistage (Tage mit einer Maximaltemperatur ≤ 0 °C) sind ein wichtiger Indikator für den Wintercharakter.

In der Klimanormalperiode 1971–2000 gab es landesweit im Mittel 36,3 Eistage. Zukünftige Szenarien zeigen einen starken Rückgang:

- RCP4.5: -11 Tage (nahe Zukunft) und -19 Tage (ferne Zukunft)
- RCP8.5: -12 Tage (nahe Zukunft) und -30 Tage (ferne Zukunft)

Temperaturanomalie: Abweichung von einem langjährigen Durchschnittswert.
Sommertag: Ein Tag, an dem die maximale Lufttemperatur mind. **25°C** beträgt.
Hitzetag: Ein Tag, an dem die maximale Lufttemperatur mind. **30°C** beträgt.
Wüstentag: Ein Tag, an dem die maximale Lufttemperatur mind. **35°C** beträgt.
Frosttage: Ein Tag, an dem die minimale Temperatur **unter 0°C** fällt.
Eistage: Ein Tag, an dem die maximale Temperatur **unter 0°C** bleibt.

3.2. Auswirkungen des Klimawandels auf Menschen und Umwelt

Der Klimawandel und dessen unmittelbare Folgen haben weitreichende Auswirkungen auf Menschen und Umwelt. Im Folgenden werden die wesentlichsten Auswirkungen für Österreich kurz zusammengefasst[1].

Neben der Zunahme von Hitzeextremen (Hitze- und Wüstentage) werden Hitzewellen auch häufiger und dauern länger an. Das hat unter anderem weitreichende Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen. Sommerlicher Hitzestress belastet den Körper, besonders vulnerable Gruppen wie ältere Menschen, Babys, Kleinkinder und chronisch Kranke sind betroffen. Besonders stark ist die Hitzebelastung in Städten, wo die Temperaturen durch den städtischen Wärmeinseleffekt höher liegen und die nächtliche Abkühlung geringer ausfällt. Neben der Hitze hat auch die geänderte Verbreitung von Krankheitserregern bzw. deren Überträgern (subtropischen und tropischen Stechmücken) sowie die verstärkte Ausbreitung von allergenen Arten Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen.

Auch auf die heimischen Pflanzen und im Bereich der Land- und Forstwirtschaft wirkt sich der Klimawandel aus. Durch die höheren Temperaturen kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode. Heimische Pflanzen sind zunehmend Hitze- und Trockenstress ausgesetzt. Die Artenvielfalt nimmt ab, während sich wärmeliebende Schädlinge stärker ausbreiten. So stellt etwa der Borkenkäfer eine zunehmende Bedrohung für die heimischen Wälder dar.

Die Landwirtschaft steht außerdem vor großen Herausforderungen, da Starkregenereignisse, die infolge des Klimawandels zunehmen, zu Bodenerosion und dem Verlust wertvollen Humus führen. Gleichzeitig erschwert die reduzierte Schneebedeckung im Winter die Speicherung von Wasser im Boden, was die Bedingungen für die Vegetation im Sommer weiter verschärft.

Auch die Landschaft selbst verändert sich durch die Folgen der Erderwärmung. Niederschläge treten im Winter zunehmend in Form von Regen statt Schnee auf, was in tieferen und mittleren Lagen zu einer Reduktion der Schneedecke führt. In vielen Regionen Österreichs hat dies auch Auswirkungen auf den Wintertourismus.

Das Schmelzen der Gletscher beeinflusst die Wasserführung der Flüsse, die von diesen Gletschern als Hauptwasserquelle abhängig sind. Hydrologische Veränderungen können außerdem zu einem Rückgang der Produktion von Wasserkraft führen. Das Auftauen von Permafrost führt zu einer erhöhten Sedimentfreisetzung, was die Wasserkraftindustrie außerdem vor erhebliche Herausforderungen im Umgang mit Sedimenten stellt.

[1] Für eine umfassende, detaillierte Zusammenstellung aller Auswirkungen für Österreich sei auf die Österreichische Strategie zu Anpassung an den Klimawandel verwiesen (BMK 2024a, BMK 2024b; siehe auch Kapitel 4.1.1). Die konkreten Auswirkungen des Klimawandels in der Stadt Wels werden im Zuge der Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse näher erläutert.

Neben der Zunahme von meteorologischen Extremereignissen in Häufigkeit, Intensität und Ausmaß und einer erhöhten Hochwassergefahr kommt es in den Bergen auch zu einem erhöhten Risiko für das Auftreten von Massenbewegungen wie Rutschungen, Muren oder Steinschlägen und die Gefahr von Waldbränden steigt in vielen Regionen an. Dadurch nehmen Personengefährdungen, volkswirtschaftliche bzw. ökonomische Schäden sowie Umweltschäden zu.

Im Siedlungsgebiet spielen neben der verstärkten Hitzebelastung vor allem die Zunahme von Starkniederschlägen und damit einhergehend Überlastungen des Drainagesystems und steigende Hochwasserrisiken durch Hang- bzw. Oberflächenabfluss eine Rolle.

Die Auswirkungen des Klimawandels sind in allen Bereichen der anthropogenen und natürlichen Umwelt deutlich spürbar und betreffen sowohl natürliche Ökosysteme als auch gesellschaftliche Strukturen in immer stärkerem Maße.

4. Strategischer Rahmen

Die Klimastrategie Wels ist eingebettet in eine Vielzahl von internationalen, nationalen und regionalen Strategien und Bestrebungen zur Anpassung an den Klimawandel. Einen wesentlichen strategischen Rahmen für die vorliegende Strategie bilden die *Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel*, der *Austrian Assessment Report 2014 (AAR14)* und die *Oberösterreichische Klima- und Energiestrategie.*

4.1. Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

Österreich verfügt bereits seit dem Jahr 2012 über eine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Diese Strategie bildet den Rahmen für die Umsetzung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen in Österreich. Im Jahr 2017 wurde die überarbeitete zweite Fassung veröffentlicht (NAS 2.0) und im Frühjahr 2024 erschien schließlich die dritte Fassung der Anpassungsstrategie (NAS 3.0). Wie bei den vorangegangenen Fassungen wurden auch bei der Erstellung der NAS 3.0 alle betroffenen Ressorts, die Länder, Interessensvertretungen, Stakeholder und NGOs einbezogen[1].

Die Strategie umfasst zwei Teile. Im ersten Teil „Kontext“[2] erfolgt eine Bestandsaufnahme. Der Teil gibt also den strategischen Rahmen vor und beinhaltet grundlegende Informationen. Der zweite Teil „Aktionsplan“[3] beinhaltet detaillierte, aktualisierte Handlungsempfehlungen für 14 Aktivitätsfelder. Die Aktivitätsfelder umfassen die Bereiche Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, Energie, Tourismus, Raumordnung, Verkehr sowie Bauen und Wohnen, Naturgefahren und Katastrophenmanagement, Ökosysteme und Biodiversität, Gesundheit, Wirtschaft und Industrie sowie Städte bzw. urbane Räume. Für jedes Aktionsfeld erfolgt dabei zunächst eine Abschätzung der Vulnerabilität (Verwundbarkeit) bevor das übergeordnete Ziel des Aktivitätsfeldes dargestellt wird und darauf aufbauend konkrete Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.
Inzwischen gibt es auch zwei Fortschrittsberichte zur österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Ziel ist eine fortlaufende Überprüfung der festgelegten Maßnahmen bzw. eine systematische Erfassung der Umsetzung in den einzelnen Aktivitätsfeldern. Damit soll die Wirksamkeit der Strategie geprüft werden. Ein weiteres wesentliches Ziel ist die Vermeidung von Fehlanpassungen. Fehlanpassungen können dazu führen, dass andere Menschen, Regionen oder Sektoren anfälliger für die Auswirkungen des Klimawandels werden. Sie können dem Schutz von

[1] BMK 2024a
[2] BMK 2024b
[3] BMK 2024c

Klima und Biodiversität entgegenwirken, schwierig zu korrigieren sein und letztendlich unwirksam bleiben[1].

4.2. Austrian Panel on Climate Change (APCC)

Das Austrian Panel on Climate Change (APCC) wurde nach dem Vorbild des IPCC gegründet, um den Stand der Klimaforschung in Österreich zusammenzuführen. Unter der Trägerschaft des Climate Change Centre Austria (CCCA) bündelt das APCC das Wissen österreichischer Klimaforscher:innen und erstellt Berichte, die wissenschaftliche Erkenntnisse bewerten, ohne selbst neue Forschung zu betreiben.

Der erste Bericht, der Austrian Assessment Report 2014 (AAR14), wurde als umfassende Grundlage für Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen entwickelt. Die Berichte des APCC dienen der Politik und Öffentlichkeit als fundierte Entscheidungsbasis und werden durch den Klima- und Energiefonds unterstützt.

4.3. Oberösterreichische KWA-Strategie

Als erstes Bundesland hat Oberösterreich im Jahr 2013 eine eigene Strategie zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt. Zur Evaluierung der Strategie folgten zwei Umsetzungsberichte in den Jahren 2016 und 2021. Die Anpassungsstrategie wurde schließlich im Jahr 2023 durch *DIE Oberösterreichische Klima- und Energiestrategie* abgelöst, welche nach dem Zwei-Säulen-Prinzip der Klimapolitik in einen Teil zu Klimaschutz und in einen Teil Klimawandelanpassung gegliedert ist. Für die Klimawandelanpassung werden zwölf Aktivitätsbereiche definiert, wovon zwei Bereiche die Querschnittsthemen Gemeinden und Regionen sowie Raumordnung abdecken.

[1] IPCC, 2022

5. Die Stadt Wels – Ausgangslage, vorhandene Analysen & Datenbasis

5.1. Meteorologische Bestandsaufnahme in Wels

Für die Messauswertungen wurden langjährige Daten der Lufttemperatur (2 m Höhe) von der GeoSphere Austria Messstation in Wels-Scheißheim (ID: 11059) verwendet. Die Messstation befindet sich an den Koordinaten 48°09'46''N und 14°04'17''E, sie erfasst seit 1983 meteorologische Parameter. Aufgrund ihrer Lage südlich der Traun wird die Station stark von kühleren Bedingungen des Flusses beeinflusst, was bedeutet, dass die Auswertungen nicht vollständig repräsentativ für die Stadt Wels selbst sind. Dennoch liefern sie einen ersten wertvollen Anhaltspunkt, um die klimatischen Veränderungen über diesen langen Zeitraum zu analysieren.

Abbildung 6 veranschaulicht die jährlichen Temperaturanomalien in Wels-Schleißheim im Vergleich zur Klimanormalperiode 1991–2020. Die Grafik zeigt, wie stark die Durchschnittstemperatur eines Jahres von der mittleren Temperatur der Referenzperiode abweicht. Negative Anomalien (kälter als der Durchschnitt) sind in Blau dargestellt, während positive Anomalien (wärmer als der Durchschnitt) in Rot hervorgehoben werden. Die graue Fläche, ergänzt durch eine Regressionslinie, verdeutlicht den langfristigen Trend zu einem wärmeren Klima. Besonders seit 2014 überwiegen die Jahre mit positiven Temperaturabweichungen. Die Abweichung für das Jahr 2024 von der Klimanormalperiode 1991-2020 beträgt +2,93°C. Diese Entwicklung ist ein eindeutiger Hinweis auf die fortschreitende Erwärmung durch den Klimawandel – auch in Wels.

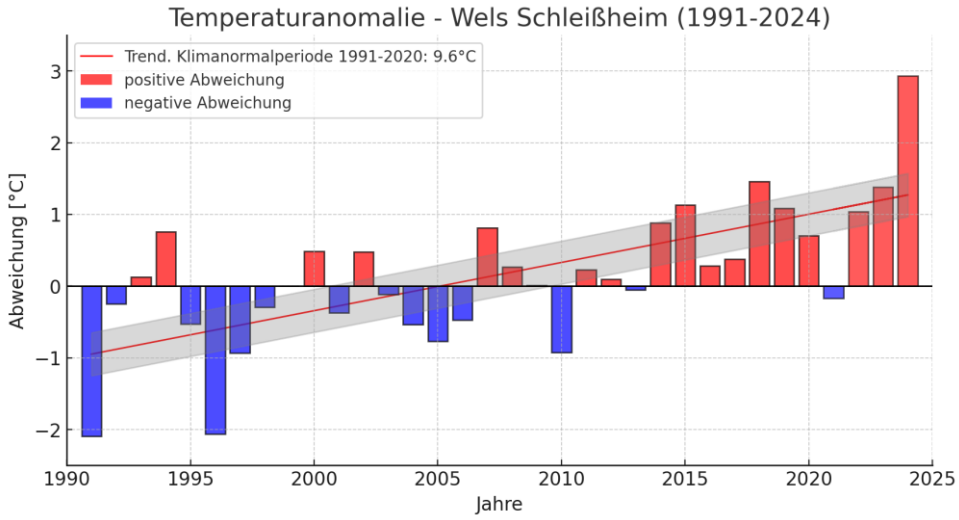


Abbildung 6: Temperaturanomalie der Klimanormalperiode 1991-2020, Abweichungen bis zum Jahr 2024, eigene Darstellung. Datenquelle: GeoSphereAustria

Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Sommer-, Hitze- und Wüstentage über mehrere Jahrzehnte. Es wird deutlich, dass Sommertage in den vergangenen Jahren zahlreich auftreten, beispielsweise im Jahr 2024 über 80 mal. Die Anzahl der Hitzetage nimmt ebenfalls deutlich zu. Wüstentage treten bisher noch vereinzelt, wobei die höchste Anzahl im Jahr 2015 verzeichnet wurde. Die Variabilität der Daten ist insbesondere bei den Hitzetagen deutlich erkennbar. Es gibt Jahre mit einem vergleichsweise niedrigen Niveau, gefolgt von Jahren mit starkem Anstieg, was auf die natürlichen Schwankungen im Klimasystem hinweist. Dieser Effekt ist bei den Sommertagen weniger stark ausgeprägt, da diese kontinuierlicher ansteigen. Die Wüstentage zeigen hingegen eine starke zeitliche Variabilität, ohne bislang einen gleichmäßigen Trend aufzuweisen, was ihre Seltenheit und das Zusammenspiel extremer Wetterbedingungen widerspiegelt.

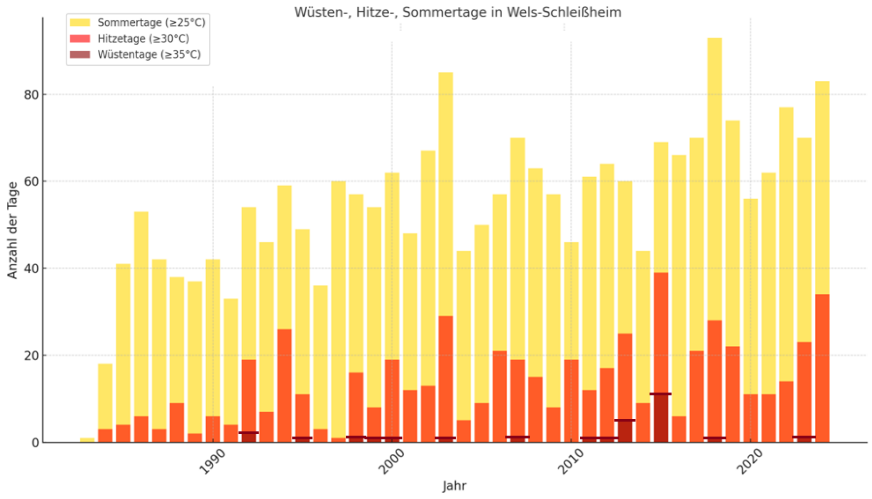


Abbildung 7: Anzahl der jährlich auftretenden Wüsten-, Hitze- und Sommertage seit 1983, eigene Darstellung. Datenquelle: GeoSphere Austria

Abbildung 8 hebt jene zehn Jahre seit 1983 hervor, welche die meisten Hitzetage aufwiesen. Auffällig ist, dass die Jahre mit den meisten Hitzetagen nahezu ausschließlich nach der Jahrtausendwende liegen. Das Jahr 2015 verzeichnete in Europa mehrere Hitzewellen und erreichte mit über 35 Hitzetagen den bisherigen Spitzenwert, knapp gefolgt vom Jahr 2024.

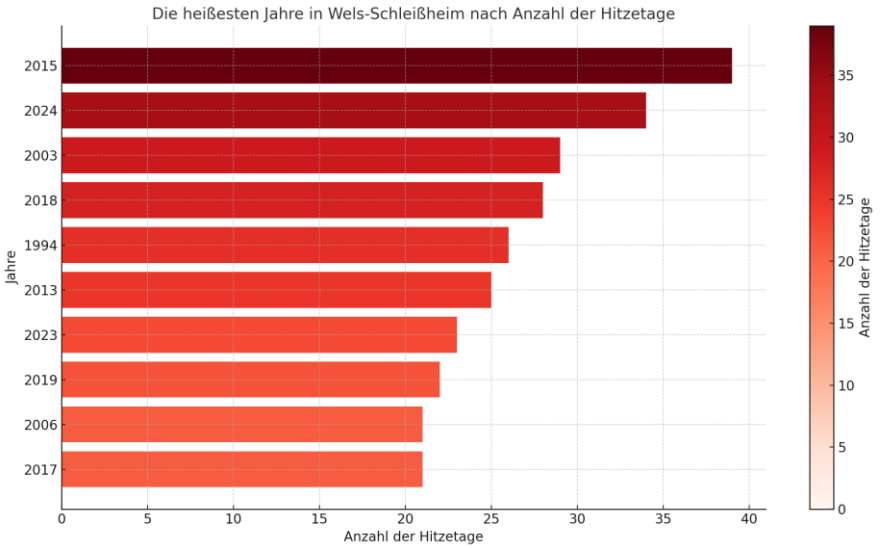


Abbildung 8: Rangliste der 10 häufigsten Hitzetage seit 1983, eigene Darstellung.
Datenquelle: GeoSphere Austria

Abbildung 9 zeigt einen deutlichen Rückgang von Frost- und Eistagen in Wels-Schleißheim. Während in den 1980er- und 1990er-Jahren regelmäßig über 80 Frosttage pro Jahr verzeichnet wurden, sind diese in den letzten Jahren stark gesunken. Auch die Zahl der Eistage, die in strengen Wintern auftreten, hat seit den 1990er-Jahren deutlich abgenommen. Dieser Trend spiegelt die langfristige Erwärmung des Klimas wider.

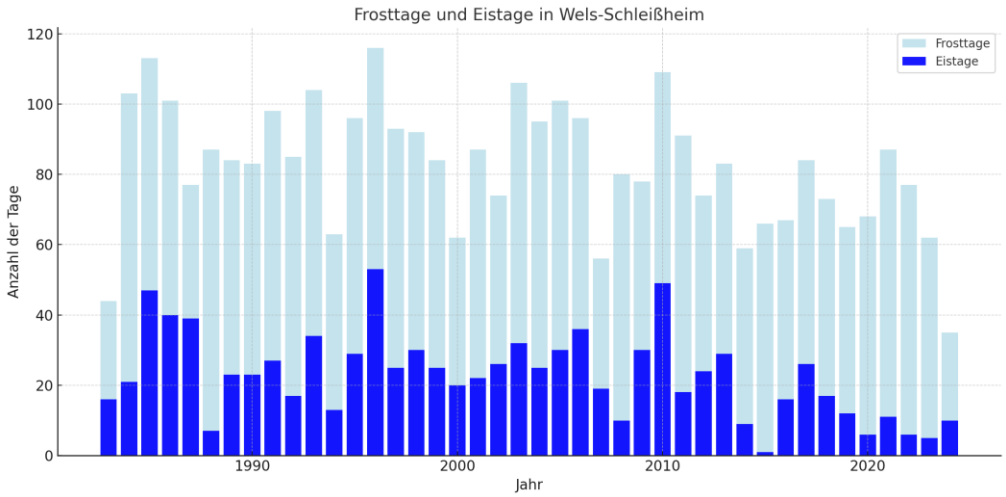


Abbildung 9: Anzahl der jährlich auftretenden Frost- und Eistage seit 1983, eigene Darstellung.
Datenquelle: GeoSphere Austria

Abbildung 10 hebt die zehn kältesten Jahre seit 1983 basierend auf der Anzahl der Eistage hervor. Mit über 50 Eistagen sticht 1996 als das kälteste Jahr hervor. Auffällig ist zudem, dass viele der kältesten Jahre in den 1900er-Jahren liegen.

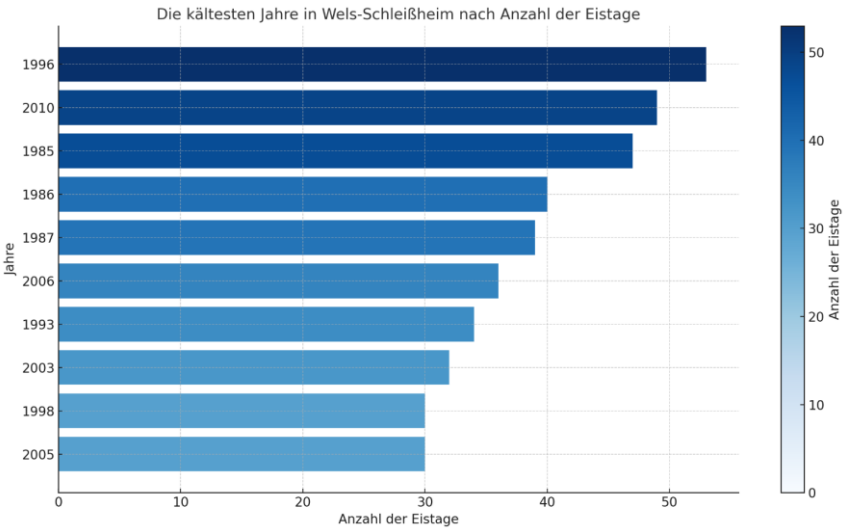


Abbildung 10: Rangliste der 10 häufigsten Eistage seit 1983, eigene Darstellung.
Datenquelle: GeoSphere Austria

5.2. Regionalklimaanalyse für den OÖ Zentralraum

Die Abteilung Umweltschutz des Landes Oberösterreich beauftragte GeoSphere Austria mit der Erstellung einer Regionalklimaanalyse für den oberösterreichischen Zentralraum[1]. Ziel der Analyse war es, Überwärmungsphänomene und nächtliche Kaltluftprozesse unter typischen Sommerbedingungen bei autochthonen Wetterverhältnissen zu untersuchen, um ein umfassendes Verständnis der klimatischen Gegebenheiten im oberösterreichischen Zentralraum zu gewinnen.

Für die Simulation der klimatischen Bedingungen in Oberösterreich wurden ein Kaltluftabflussmodell und ein urbanes Klimamodell genutzt. Im Gegensatz zu punktuellen Messdaten liefern diese Modelle ein flächenhaftes Bild der klimatischen Verhältnisse. Damit ließen sich die Lufttemperatur, die gefühlte Temperatur zu verschiedenen Tageszeiten sowie die Kaltluftbewegungen während einer wolkenlosen Nacht abbilden. Die Berechnungen erfolgten mit einer horizontalen Auflösung von 100 x 100 Metern,

[1] Amt der Oö. Landesregierung, 2021

bzw. für die Kaltluft mit einer Auflösung von 30 x 30 Metern. Während diese Auflösungen großflächige klimatische Muster gut abbilden, sind sie für die Analyse mikroklimatischer Prozesse nur eingeschränkt geeignet. Feinstrukturen, die für detaillierte mikroklimatische Studien oder spezifische umweltbezogene Projekte erforderlich sind, können mit dieser Auflösung nicht vollständig erfasst werden.

Kaltluftkarte

Die Abbildungen 11 und 12 veranschaulichen die Kaltluftverhältnisse im Bundesland Oberösterreich, sowie in der Stadt Wels. Dunklere Blautöne kennzeichnen dabei eine größere Kaltluftmächtigkeit, die sich während einer klaren und windstillen Nacht bilden kann. Die Pfeile zeigen die Strömungsrichtung der Kaltluft an, die überwiegend aus Seitentälern stammt, in denen sich die Kaltluft sammelt und anschließend abfließt.

Abbildung 12 stellt die Kaltluftmächtigkeit acht Stunden nach Sonnenuntergang dar. Im Stadtgebiet Wels erreicht die Kaltlufthöhe in der Nacht etwa 85 Meter. Die angesammelte Kaltluft stammt vor allem aus umliegenden Seitentälern, wie jenen entlang des Aiterbachs, Thalbachs und Schießbachs. An den Enden der Seitentäler sollten die Freiflächen erhalten bleiben, um einen ungehinderten Abfluss der Kaltluft in Richtung Stadtgebiet sicherzustellen.

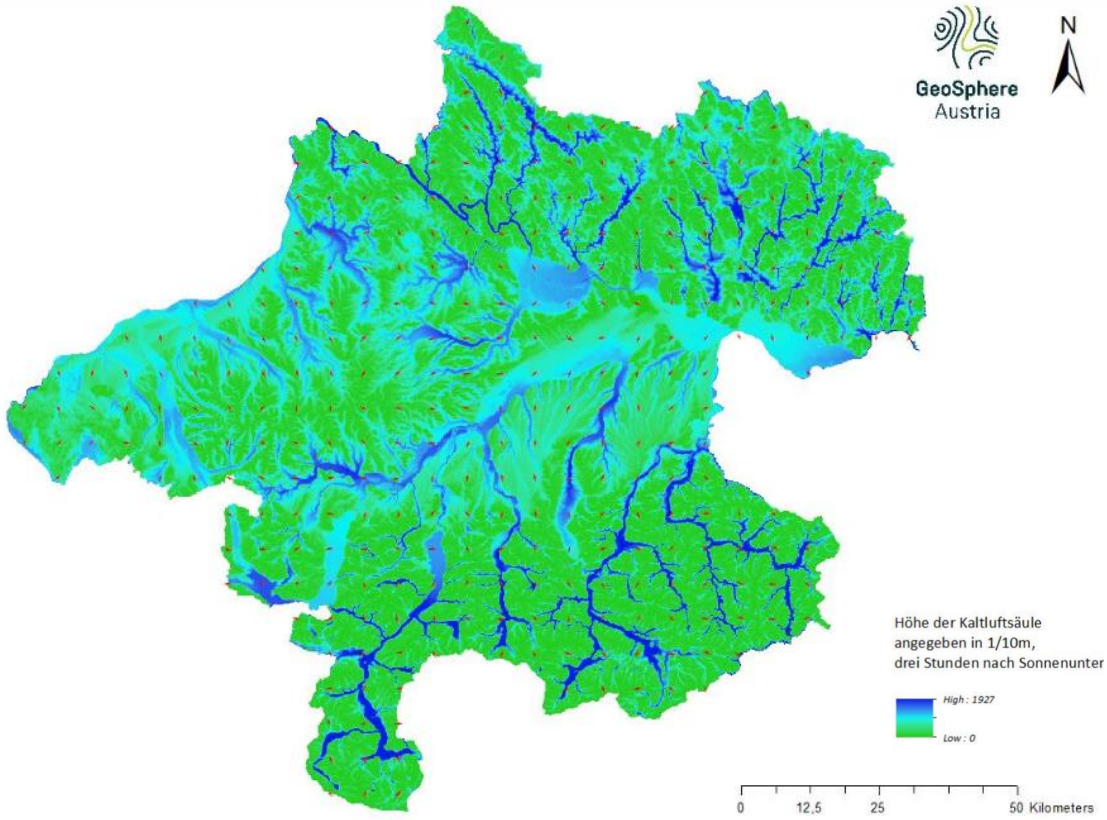


Abbildung 11: Darstellung der Kaltluftströmungen für den Zentralraum Oberösterreich[1]

[1] Amt der Oö. Landesregierung, 2023

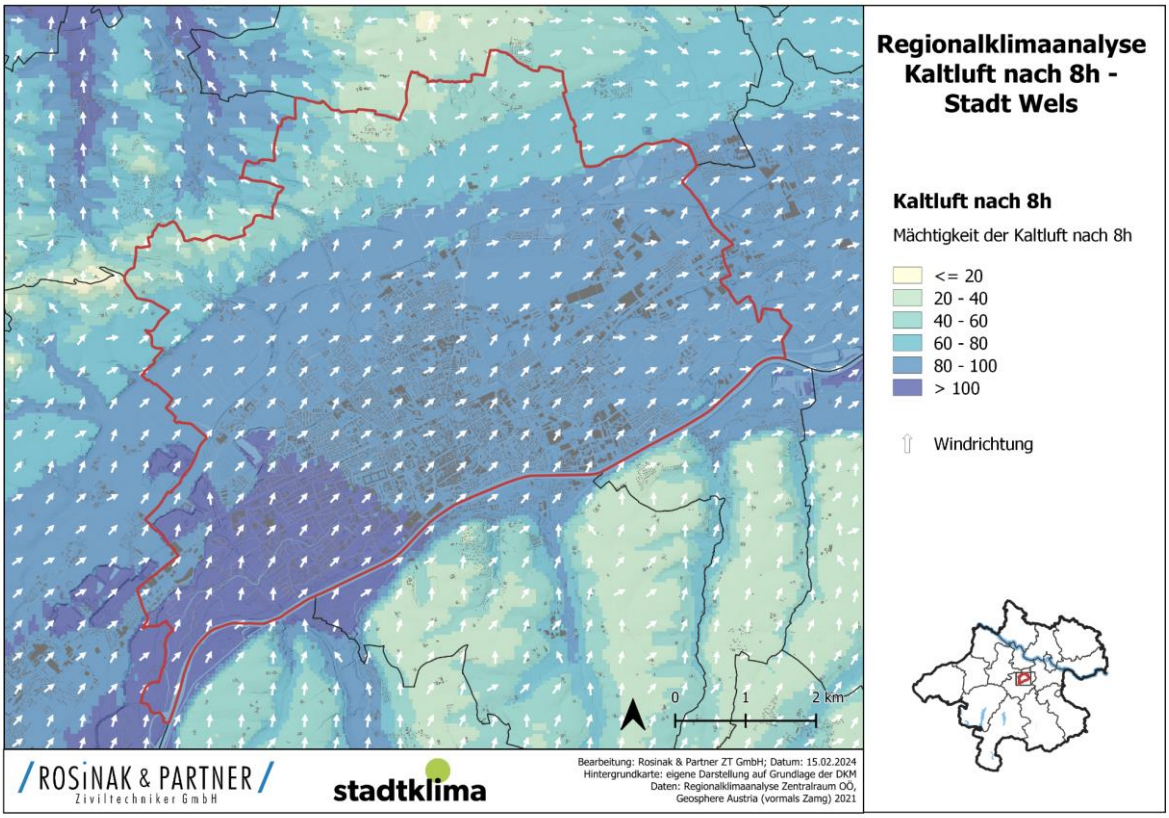


Abbildung 12: Darstellung der Kaltluftparameter acht Stunden nach Sonnenuntergang.
Datenquelle: Regionalklimaanalyse Zentralraum OÖ

Überwärmung

Für die Temperatursimulation wurden zwei typische Hitzetage Ende Juni (30. Juni und 1. Juli 2019) ausgewählt. Unter nahezu wolkenlosem Himmel erreichten die Höchsttemperaturen bis 35 °C. Ein schwacher Wind mit Geschwindigkeiten unter 4 m/s beeinflusste die thermischen Bedingungen in der Region kaum.

Die in Abbildung 13 gezeigte Überwärmungskarte basiert auf einem 48-Stunden-Temperaturmittel, das aus den Simulationsergebnissen der beiden Hitzetage und der Landnutzung kombiniert wurde. Die Mittelwertbildung glättet Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht und ermöglicht eine realistischere Darstellung der Wärmebelastung. Besonders bei Hitzewellen mit hohen Tageswerten und geringer nächtlicher Abkühlung liefert dieses Mittel ein präzises Abbild der Belastung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Landnutzungstypen.

Eine ausgeprägte sommerliche Überwärmung ist nicht nur im Stadtkern von Wels, sondern auch in den umliegenden Bereichen deutlich erkennbar. Deutlich erkennbar sind jedoch kühlere Zonen mit

größeren zusammenhängenden Grünflächen, wie zum Beispiel das Flugfeld, das überwiegend aus Wiese besteht, sowie die Acker- und Rasenflächen nördlich der Zeppelinstraße und der Waldbestand entlang des Treppelweges.

In den Überwärmungsgebieten wird die nächtliche Kaltluftzufuhr deutlich abgeschwächt, wodurch eine effektive Abkühlung ausbleibt. Dies führt insbesondere während Hitzewellen zu einem erhöhten Risiko für Tropennächte und steigert die Gesamtbelastung in diesen Bereichen erheblich.

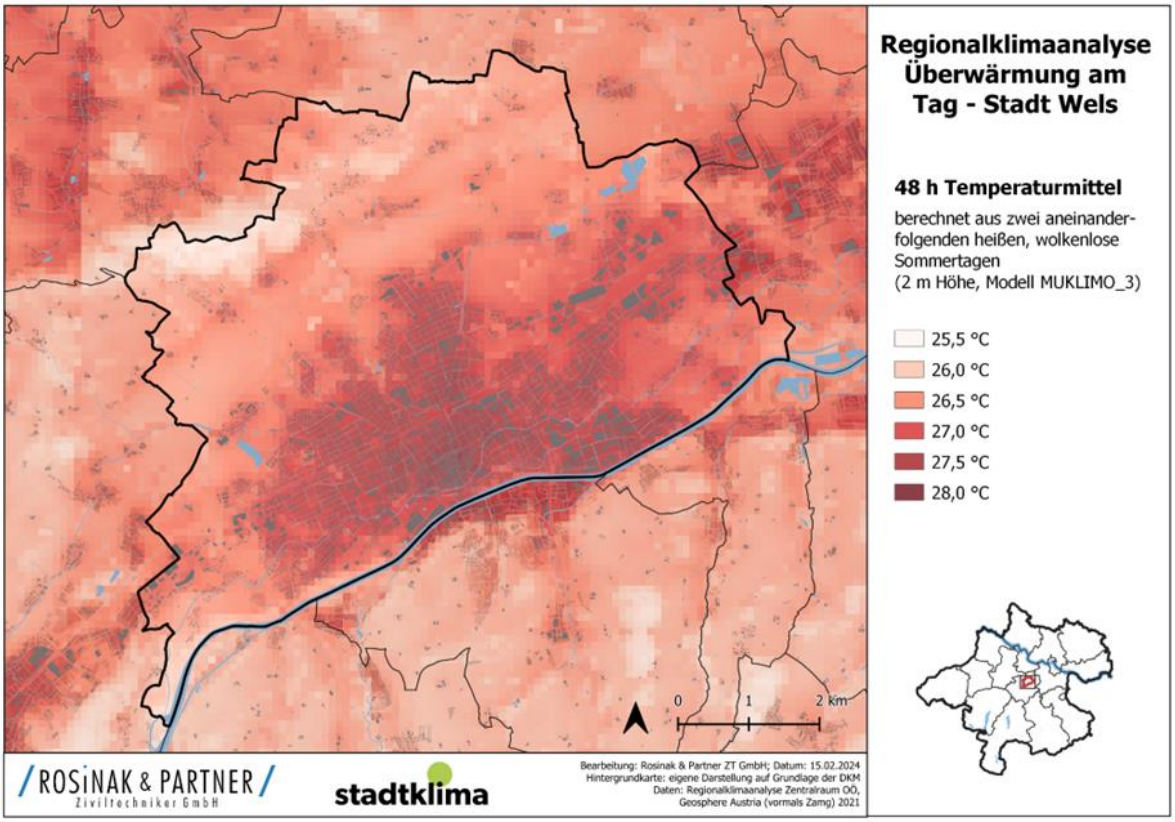


Abbildung 13: Darstellung der Überwärmung für die Stadt Wels.
Datenquelle: Regionalklimaanalyse Zentralraum OÖ

Gefühlte Temperatur

Die folgenden Abbildungen zeigen die simulierte gefühlte Temperatur um 14 Uhr, basierend auf der Regionalklimaanalyse für Oberösterreich, überlagert mit Bushaltestellen, Trinkbrunnen und weiteren städtischen Freizeiteinrichtungen. Durch diese Überlagerung können Bereiche identifiziert werden, wo aufgrund der thermischen Belastung priorisiert Anpassungen zu treffen sind.

Die gefühlte Temperatur beschreibt die subjektive Wahrnehmung der Temperatur durch einen „durchschnittlichen“ Menschen. In die Berechnung fließen vier wesentliche meteorologische Faktoren

ein: die Strahlungstemperatur, die Lufttemperatur, die Windgeschwindigkeit und der Wasserdampfdruck (als Maß für die Luftfeuchtigkeit).

Diese Faktoren beeinflussen die thermische Wahrnehmung unterschiedlich stark: Während Wind bei hohen Temperaturen für Abkühlung sorgt, verstärken hohe Luftfeuchtigkeit und direkte Sonneneinstrahlung das Hitzeempfinden und führen zu vermehrtem Schwitzen.

Die thermophysiologische Beanspruchung wird in Abbildung 14 dargestellt. Bei gefühlten Temperaturen ab 32 °C ist bereits von einer starken Wärmebelastung für Personen im Freien auszugehen.

Abbildung 14: Gefühlte Temperatur und Thermische Belastung
Quelle: Amt der Oö. Landesregierung, 2021

Gefühlte Temperatur °C	Thermophysiologische Beanspruchung
0 bis 20	Komfort möglich
20 bis 26	schwache Wärmebelastung
26 bis 32	mäßige Wärmebelastung
32 bis 38	starke Wärmebelastung
≥ 38	Extreme Wärmebelastung

Im Zentrum von Wels und den angrenzenden bebauten Flächen werden um 14 Uhr deutlich erhöhte gefühlte Temperaturen verzeichnet als im umliegenden unbebauten Grün- und Freiland. Hier zeigt sich der städtische Wärmeinseleffekt deutlich (siehe Kap. 2.4). Angenehmere thermische Bedingungen herrschen entlang der Traun.

Überlagert man die Haltestellen des öffentlichen Verkehrs mit der gefühlten Temperatur (siehe Abb. 15), so lässt sich feststellen, dass sich eine große Anzahl der Haltestellen in stark aufgeheizten Bereichen befindet, wodurch die Hitzebelastung der Fahrgäste während der Wartezeiten besonders stark ist, insbesondere an heißen Sommertagen. Hier können Anpassungen zur Beschattung und Begrünung und damit zur Verbesserung des thermischen Komforts führen.

Auch Freizeit- und Erholungsflächen wie Spielplätze sind teilweise von hohen (gefühlten) Temperaturen betroffen (siehe Abb. 16). Vor allem Spielplätze sollten dabei besonders in den Fokus rücken, da Kinder zu den besonders vulnerablen Bevölkerungsgruppen zählen. Auch hier können Anpassungen zur Beschattung zu Verbesserungen führen.

Trinkbrunnen sind eine wichtige Erfrischungsmöglichkeit in überhitzten Bereichen. Eine möglichst flächendeckende Verteilung im gesamten Stadtgebiet ist dabei empfehlenswert. Priorisiert sollten Trinkbrunnen in Aufenthaltsräumen für vulnerable Gruppen installiert werden, wie insbesondere

Spielplätze. Die Karte (Abb.16) kann einen ersten Anhaltspunkt dafür geben, welche Spielplätze besonders thermisch belastet sind und aktuell noch nicht mit einem Trinkbrunnen ausgestattet sind.

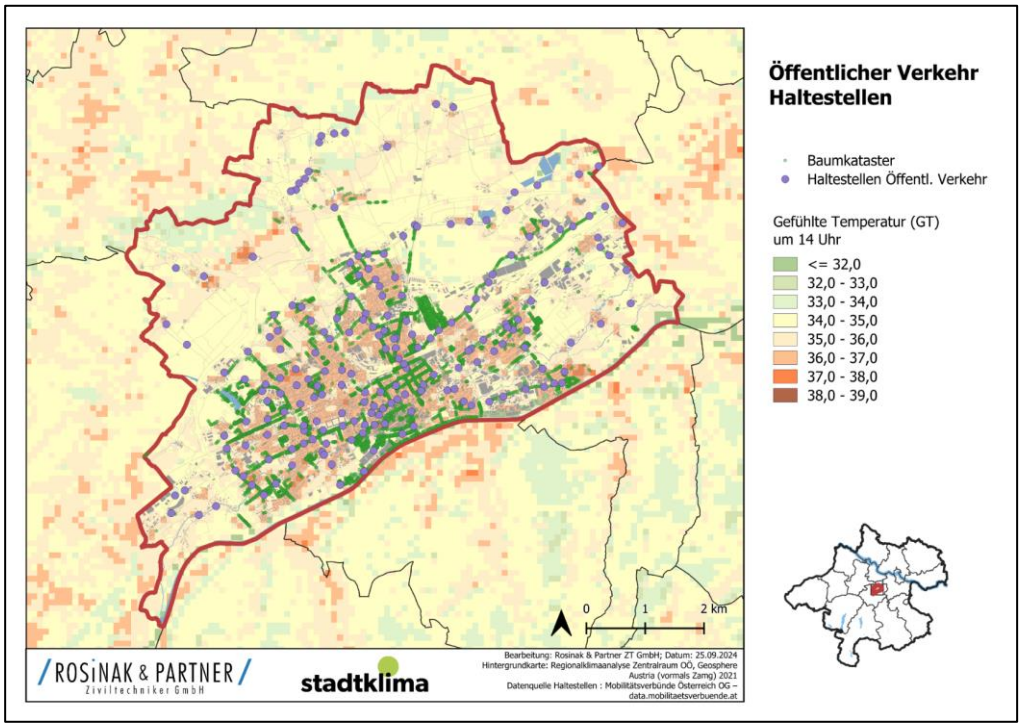


Abbildung 15: Gefühlte Temperatur um 14 Uhr, überlagert mit dem Baumkataster und den Haltestellen des öffentlichen Verkehrs. Datenquelle: Regionalklimaanalyse Zentralraum OÖ

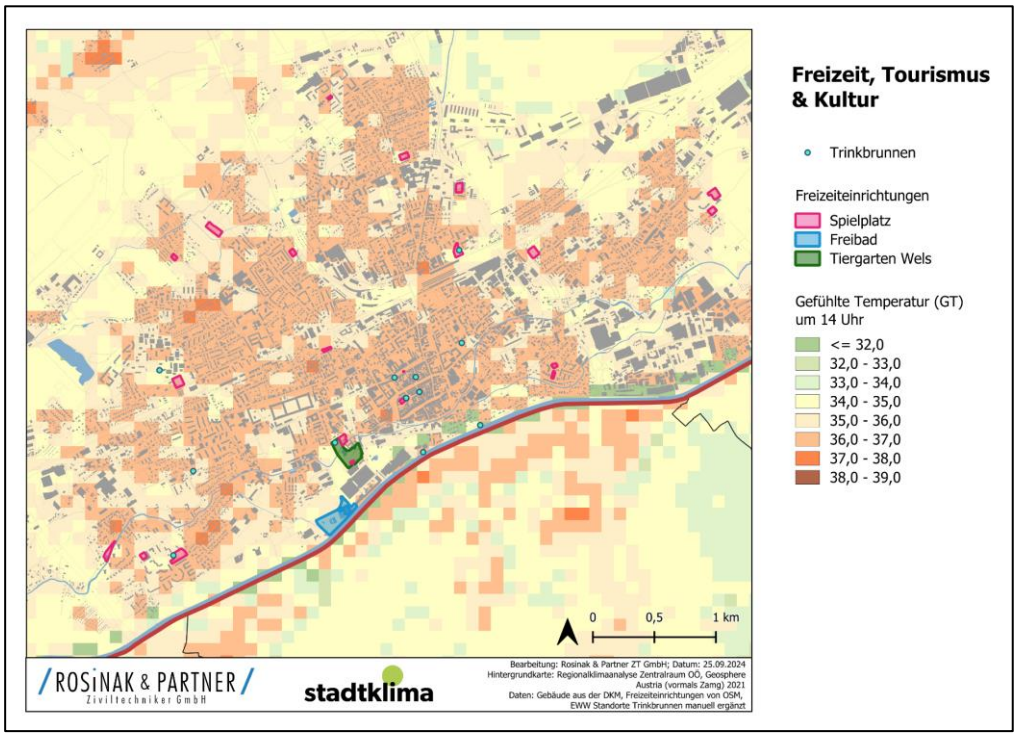


Abbildung 16: Gefühlte Temperatur um 14 Uhr, überlagert mit Freizeiteinrichtungen und Trinkbrunnen. Datenquelle: Regionalklimaanalyse Zentralraum OÖ

6. Der Weg zur Klimastrategie

Für die Erarbeitung der Klimastrategie wurde eine Verwundbarkeits- bzw. Vulnerabilitätsanalyse durchgeführt, in welcher die Auswirkungen des Klimawandels für die Stadt Wels für ausgewählte Themenbereiche differenziert dargestellt und gemeinsam mit Fokusgruppen der Stadt, also lokalen Expert:innen und fachlichen Schlüsselpersonen aus der Verwaltung, bewertet werden. Auf Grundlage der Vulnerabilitätsanalyse werden anschließend Handlungsfelder für jeden Themenbereich abgeleitet.

Die Vulnerabilitätsanalyse wurden in Anlehnung an zwei Leitfäden des deutschen Umweltbundesamts durchgeführt: der *Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen* (2017)[1] sowie der Leitfaden für *Klimarisikoanalysen auf Kommunaler Ebene* (2022)[2]. Für die Analyse in der Stadt Wels wurde die darin vorgeschlagene Vorgehensweise adaptiert und wenn notwendig vereinfacht.

Nach der Einführung in die Themenbereiche werden die wesentlichen Begriffe der Vulnerabilitätsanalyse erklärt, ein gemeinsames Vulnerabilitätsverständnis geschaffen und ein konzeptioneller Rahmen für die Analyse definiert. Im Anschluss wird genauer auf den Ablauf des Beteiligungsprozesses eingegangen. Im Kapitel 7 werden schließlich die Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse präsentiert, in Kapitel 8 die abgeleiteten Handlungsfelder dargestellt.

6.1. Festlegung der Themenbereiche

In einem ersten Schritt erfolgte die Abgrenzung der Themenbereiche, für welche die Vulnerabilitätsanalyse durchgeführt wurde. In Abstimmung mit der Stadt Wels wurden dabei folgende sechs Themenbereiche definiert:

- Gesundheit und Soziales/ Öffentlichkeitsarbeit
- Katastrophenmanagement/ Kritische Infrastruktur/ Wasserversorgung/ Wasserwirtschaft
- Verkehrsinfrastruktur/ Mobilität
- Grün- und Freiräume/ Ökosysteme/ Biodiversität
- Raumplanung/ Stadtentwicklung/ Bauen/ Wohnen/ Betriebe
- Freizeit/ Tourismus/ Kultur

[1] Umweltbundesamt (D), 2017
[2] Umweltbundesamt (D), 2022

6.2. Begriffsdefinitionen & konzeptioneller Rahmen

Allgemein beschreibt die Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel, in welchem Ausmaß ein System – sei es ein Ökosystem, ein wirtschaftliches oder soziales System – durch Klimaveränderungen gefährdet ist. Das Wissen über die Vulnerabilität eines Systems ist entscheidend, um die Notwendigkeit und Dringlichkeit von Klimawandelanpassung zu bewerten, zu planen und um die erforderlichen Ressourcen bereitstellen zu können. Vulnerabilitätsanalysen spielen daher eine zentrale Rolle bei der Entwicklung von Anpassungsstrategien. Sie zeigen auf, welche Regionen oder Sektoren besonders stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sind und wo ein besonderer Anpassungsbedarf besteht. Ziel solcher Analysen ist, Handlungsbedarfe in den einzelnen Themenbereichen zu erkennen und zu priorisieren[1].

Neben der Identifikation von Schwerpunkten bei der Klimawandelanpassung haben Vulnerabilitätsanalysen auch zum Ziel, Wissen zu generieren, um die Auswirkungen des Klimawandels besser zu verstehen und Ansatzpunkte für mögliche Handlungsoptionen zu entwickeln. Gleichzeitig soll ein Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels und die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen geschaffen werden. Zudem ist es wichtig, die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren zu fördern, um ein besser abgestimmtes, sektorenübergreifendes Vorgehen zu ermöglichen[1].

Im Laufe der Zeit wurde das Vulnerabilitätskonzept sowie die zugrundeliegenden Begriffsdefinitionen immer wieder geändert bzw. adaptiert. Es ist daher wichtig, zu Beginn ein gemeinsames Verständnis für die Begriffe zu schaffen. So haben sich beispielsweise auch vom vierten zum fünften Sachstandsbericht des IPCC das Vulnerabilitätsverständnis sowie Begrifflichkeiten geändert. Das im vorliegenden Bericht verwendete Vulnerabilitätskonzept orientiert sich daher an die Empfehlung im *Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen* (2017)[1], wo eine Kombination der beiden Ansätze empfohlen wird.

Die Vulnerabilität ist nach diesem Verständnis die Endgröße, welche sich – vereinfacht – aus der Betroffenheit von den Auswirkungen des Klimawandels und der Anpassungskapazität an diese Auswirkungen zusammensetzt. Detaillierter ist das Konzept der Vulnerabilität in Abb. 17 dargestellt.

Folgende Begriffsbestimmungen stammen aus dem bereits genannten *Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen* (2017)[1] und wurden ggf. geringfügig adaptiert:

Der **klimatische Einfluss**, auch Exposition (IPCC 2007)[2] oder Gefährdung (IPCC 2014)[3], wird durch die relevanten Klimagrößen wie Temperatur, Niederschlag etc. beschrieben.

[1] Umweltbundesamt (D) 2017
[2] IPCC 2007: Vierter Sachstandsbericht
[3] IPCC 2014: Fünfter Sachstandsbericht

Das **räumliche Vorkommen** (oder **Exposition**) beschreibt die Anwesenheit des durch klimatischen Einfluss potenziell beeinträchtigten Systems in einer Untersuchungsregion (z. B. Landnutzungsarten).

Die **Sensitivität** (Anfälligkeit oder Empfindlichkeit) beschreibt, in welchem Maße ein System aufgrund seiner Eigenschaften auf einen klimatischen Einfluss reagiert.

Das Risiko ohne Anpassung beschreibt die beobachtete oder potenzielle Wirkung des klimatischen Einflusses auf das System unter Berücksichtigung der entsprechenden Sensitivität und des räumlichen Vorkommens. Im vorliegenden Bericht wird hierfür der Begriff **Betroffenheit** verwendet.

Die **Anpassungskapazität** umfasst die Möglichkeiten eines Systems, sich durch zusätzliche Maßnahmen in der Zukunft an den Klimawandel anzupassen und potenziellen Schaden zu mindern oder Chancen zu nutzen. Die Anpassungskapazität ist dabei stark beeinflusst von den sozioökonomischen und institutionellen Kapazitäten sowie dem politischen Willen.

Die **Vulnerabilität (Verwundbarkeit)** ergibt sich aus der Betroffenheit eines Systems und dessen Anpassungskapazität. Eine hohe Betroffenheit bei gleichzeitig niedriger Anpassungskapazität führt zu einer hohen Vulnerabilität.

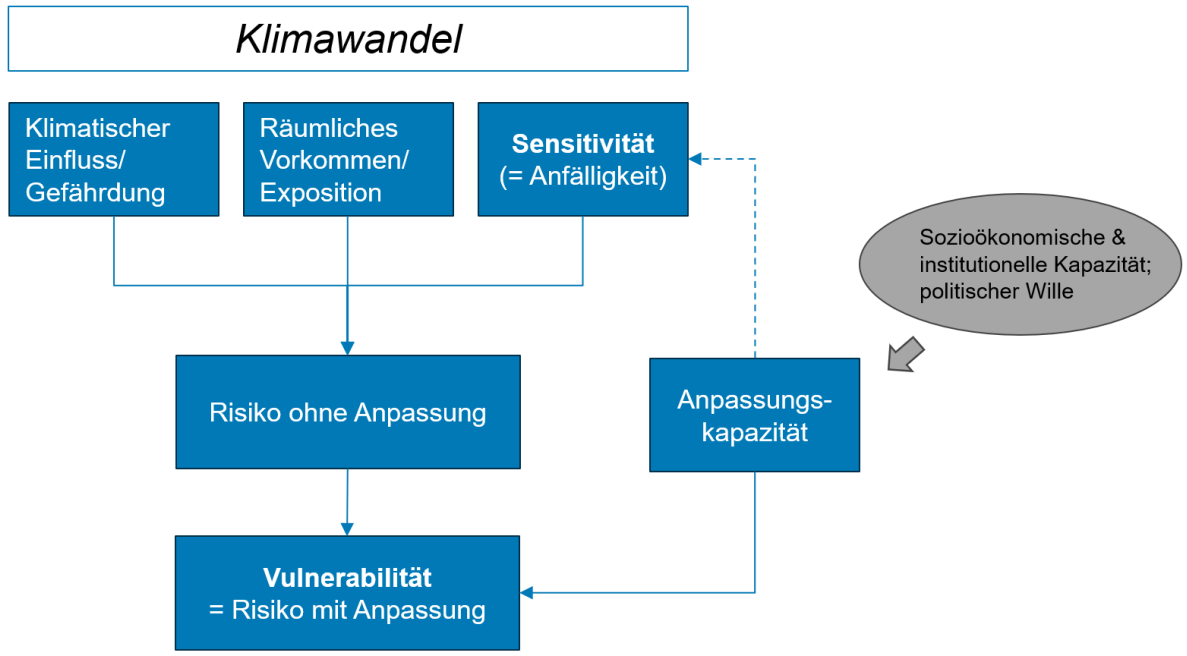


Abbildung 17: Vulnerabilität. Eigene Darstellung in Anlehnung an Umweltbundesamt 2017

Beispiel: Vulnerabilität der Stadtinfrastruktur aufgrund von Hochwassergefahr durch Flüsse:

Durch den Klimawandel werden Starkniederschläge in Zukunft häufiger auftreten (***klimatischer Einfluss***), was dazu führen kann, dass Flusspegel steigen und Flüsse über die Ufer treten. Ob die Stadtinfrastruktur dadurch gefährdet ist, hängt von ihrer ***Exposition*** (***räumliches Vorkommen***) ab, also davon, ob sich die Stadt in der Nähe des Flusses befindet. Liegt der Fluss weit entfernt, könnten zwar landwirtschaftliche Flächen überschwemmt werden, die Stadt selbst bliebe jedoch unversehrt.

Die ***Anfälligkeit*** (***Sensitivität***) hängt wiederum einerseits davon ab, wie der Fluss auf starke Niederschläge reagiert. Das wird bspw. dadurch beeinflusst, wie groß das Einzugsgebiet des Flusses ist und inwiefern der Fluss reguliert oder kanalisiert ist. Andererseits hängt die Sensitivität der Stadtinfrastruktur davon ab, wie gut die Stadt vor Hochwasserereignissen gerüstet ist, also ob beispielsweise genügend Retentionsflächen vorhanden sind.

Diese Faktoren – ***klimatischer Einfluss, Exposition und Anfälligkeit*** – bestimmen gemeinsam die ***Betroffenheit*** (***Risiko ohne Anpassung***) der Stadt, also wie stark sie von Hochwasserereignissen betroffen wäre. Selbst bei hoher Betroffenheit kann die ***Vulnerabilität*** (Verwundbarkeit) der Stadt durch gezielte Maßnahmen wie Hochwasserschutzanlagen verringert werden. Solche Anpassungen reduzieren nicht nur die Vulnerabilität, sondern wirken auch auf die Sensitivität des Systems, indem sie die Anfälligkeit für Hochwasserereignisse senken.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist wichtig zu beachten, dass Vulnerabilität kein absoluter Wert und daher nicht direkt messbar ist. Zudem ist es unmöglich, Vulnerabilität vollständig und abschließend darzustellen, da erhebliche Unsicherheiten bestehen, etwa in Bezug auf die Vorhersage zukünftiger Entwicklung des Klimas oder sozialer und technologischer Rahmenbedingungen.

Für viele Betroffenheiten können in der Beurteilung keine objektiv nachvollziehbaren Maßstäbe wie Schwellenwerte oder ähnliches herangezogen werden, die eine fachlich-objektive Bewertung

ermöglichen. **Vulnerabilitätsanalysen umfassen daher immer sowohl fachlich-objektiv begründbare Entscheidungen als auch solche, die auf normativen und wertbasierten Überlegungen beruhen.**[1]

Eine transparente Vorgehensweise und ein breiter Konsens unter den Expert:innen ist daher wesentlich, weshalb mit der Vulnerabilitätsanalyse auch ein Beteiligungsprozess mit Schlüsselpersonen der Stadt Wels einhergeht (siehe Kap. 6.4).

6.3. Durchführung der Vulnerabilitätsanalyse

Die Sammlung der Auswirkungen des Klimawandels in den Themenbereichen

Zunächst erfolgt die Sammlung von Auswirkungen des Klimawandels in den Themenbereichen.

Die unmittelbaren Klimafolgen werden allen Themenbereichen vorausgesetzt:

- Erwärmung (Erhöhung der durchschnittlichen Lufttemperatur)
- Vermehrte Hitze (Höhere und häufigere Temperaturmaxima, längere und häufigere Hitzeperioden)
- Zunehmende Trockenheit (Längere und häufigere Trockenperioden)
- Intensivere und häufigere Extremwettereignisse (lokal intensivere Starkniederschläge, etc.)

Aus diesen unmittelbaren Klimafolgen leiten sich die Auswirkungen in den einzelnen Themenbereichen ab.

Die Beurteilung der Betroffenheiten der Stadt Wels von den Auswirkungen

Es folgt die Bewertung der Auswirkungen hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Region. Berücksichtigt werden dabei die soziale, die ökonomische, die ökologische und kulturelle sowie die flächenmäßige Bedeutung. Die Beurteilung erfolgt dabei qualitativ auf Grundlage von nationalen und regionalen Strategien und Szenarien, Studien, offenen Daten und dem lokalen Wissen aus dem ersten Workshop.

Die Betroffenheit der Stadt Wels hinsichtlich der im ersten Schritt gesammelten Auswirkungen wird anhand einer dreistufigen Skala (gering – mittel – hoch) bestimmt (siehe Abb. 18). Wenn eine Zuordnung aufgrund des aktuellen Wissensstands oder aufgrund einer zu großen Unsicherheit nicht möglich ist, wird die Bewertung als „nicht einschätzbar“ vorgenommen. Bereits getroffene Anpassungsmaßnahmen werden berücksichtigt und führen bei der Beurteilung zu einer geringeren Betroffenheit, sofern die Maßnahmen die Sensitivität eines Systems verringern (z.B.

[1] Umweltbundesamt (D) (2017)

Hochwasserschutz). Die Betroffenheit spiegelt damit auch den zukünftig noch notwendigen Anpassungsbedarf wider.

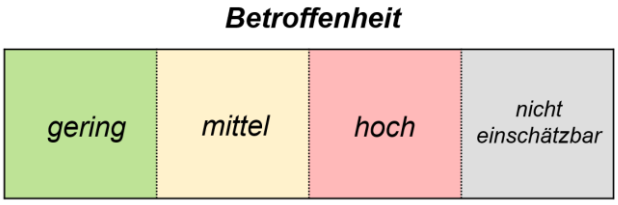


Abbildung 18: Skala zur Beurteilung der Betroffenheiten

Der Betrachtungszeitraum wird auf die Gegenwart und die nahe Zukunft festgelegt. Als Grundlage wird ein moderates Szenario mit wirksamen Klimaschutzmaßnahmen (RCP4.5) angenommen.

Manchmal können durch die Klimaveränderungen auch Chancen und punktuelle Vorteile entstehen. Die Betroffenheit von Wels durch diese als positiv wahrgenommenen Auswirkungen ist dann automatisch als gering eingestuft und diese Auswirkungen werden für die weitere Vulnerabilitätsanalyse nicht mehr berücksichtigt.

Die Bewertung der Anpassungskapazitäten der Stadt Wels an die Auswirkungen

Die Vulnerabilität eines Handlungsfeldes ergibt sich aus der Betroffenheit sowie der Anpassungskapazität. *„Aus Praktikabilitätsgründen wird empfohlen, die Anpassungskapazität als Status quo, also ihren Zustand aus heutiger Sicht, in die Vulnerabilitätsanalyse einzubeziehen. Die Anpassungskapazität repräsentiert damit den derzeit erkennbaren Raum der Möglichkeiten, sich mithilfe zusätzlicher Maßnahmen an den zu erwartenden Klimawandel anzupassen.“*[1]

Im Zuge dieser Vulnerabilitätsanalyse wird die sektor- bzw. klimawirkungsspezifische Anpassungskapazität beurteilt. Wesentlich ist der Raum der Anpassungsmöglichkeiten, also inwiefern überhaupt Maßnahmen und Instrumente zur Verfügung stehen, um sich an eine spezifische Auswirkung anzupassen. Wichtig ist hierbei, dass es sich dabei um Maßnahmen bzw. Möglichkeiten der Anpassung handelt, die auch im Wirkbereich der Stadt sind. Weiters fließt in die Bewertung mit ein, wie komplex die Anpassung an die jeweilige Auswirkung ist und wie viel Zeit dafür benötigt werden würde. Nicht oder nur zu einem geringen Maß berücksichtigt werden die Rahmenbedingungen wie das Bewusstsein der Akteur:innen hinsichtlich der Anpassungsmöglichkeiten, Motivation zur Veränderung oder Akzeptanz

[1] Umweltbundesamt (D), 2017:

der Anpassungen in der Bevölkerung. Wichtig ist auch, dass eine geringe Anpassungskapazität nicht bedeutet, dass es keinen Handlungsspielraum gibt.

Ebenso wie die Betroffenheit wird die Anpassungskapazität in *gering – mittel – hoch* klassifiziert (siehe Abb. 19). Sofern die Anpassung nicht im Wirkbereich der Stadt Wels liegt (da dies bspw. eine Bundesangelegenheit ist), so erfolgt eine Beurteilung mit „nicht im Wirkbereich der Stadt“. Kann eine Zuordnung nach derzeitigem Wissensstand und/oder durch eine hohe Unsicherheit nicht getroffen werden, erfolgt eine Bewertung als „nicht einschätzbar“.

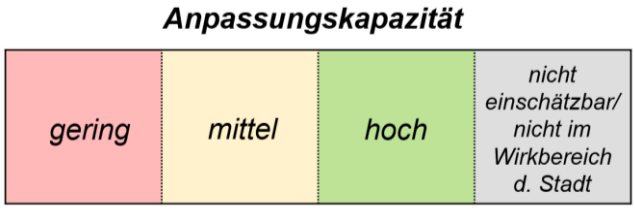


Abbildung 19: Skala zur Beurteilung der Anpassungskapazitäten

Im letzten Schritt werden die Auswirkungen anhand der ermittelten Betroffenheiten in einer Risikomatrix (bzw. Vulnerabilitätsmatrix) verortet. Als Ergebnis erhält man einen Wert für die Vulnerabilität ebenfalls von niedrig bis hoch. Besonders hoch ist die Vulnerabilität dann, wenn die Betroffenheit hoch, die Anpassungsmöglichkeiten aber gering sind (siehe Matrix, Abbildung 20).

Die Beurteilung sowohl der Betroffenheit als auch der Anpassungskapazität entspricht dem momentanen Stand des Wissens, welcher laufend erweitert wird. Neue Erkenntnisse aus der Klimaforschung können die aktuellen Einschätzungen verändern und sind demnach stets zu berücksichtigen.

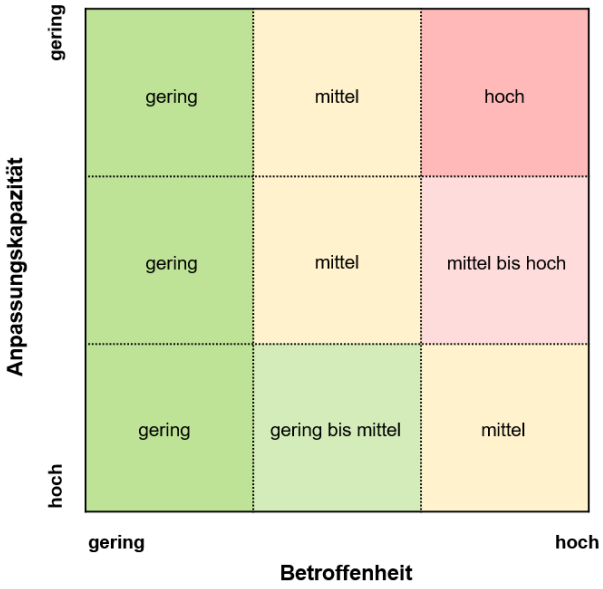


Abbildung 20: Vulnerabilitätsmatrix

6.4. Partizipationsprozess mit lokalen Expert:innen

Die Ausarbeitung der Vulnerabilitätsanalyse sowie die Ableitung von Zielen und Handlungsempfehlungen wurden von einem Partizipationsprozess begleitet. Insgesamt wurden drei Workshops mit zuständigen Schlüsselpersonen aus der Verwaltung, dem Katastrophenstab, den Beteiligungen der Stadt und relevanten Partnern der Stadt Wels durchgeführt. Ziel des Partizipationsprozesses war es, das Bewusstsein über die Auswirkungen des Klimawandels zu stärken, die Vernetzung innerhalb er Stadt Wels zu diesem Thema zu fördern sowie die lokale Expertise der Schlüsselpersonen in den Prozess einfließen zu lassen.

Zeitreihe des Projektablauf

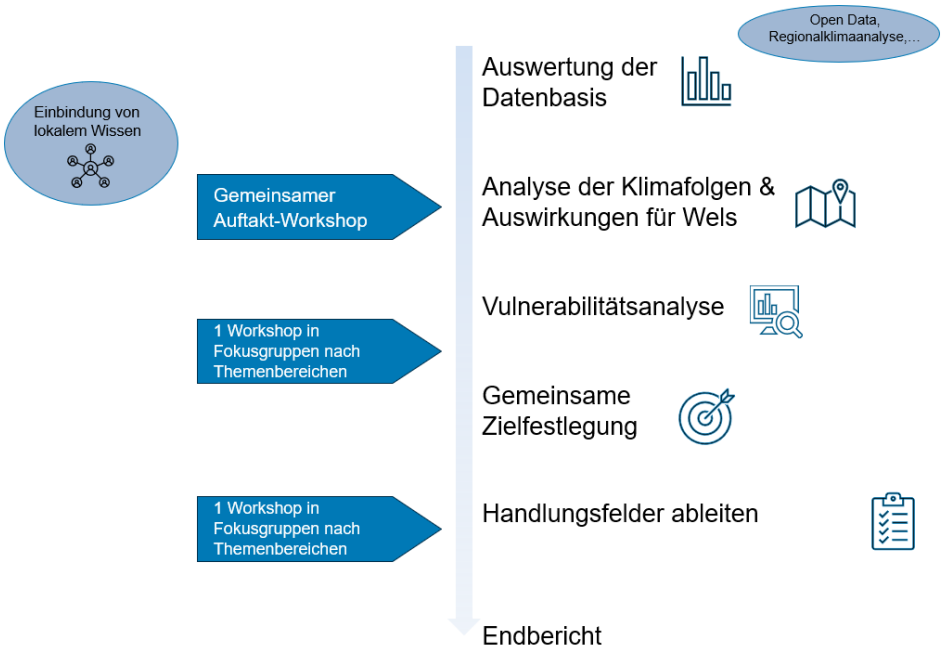


Abbildung 21: Zeitplan des Projekts

Auftaktworkshop am 29. Mai 2024

Im Auftaktworkshop wurde der Startschuss für die weitere Zusammenarbeit gelegt. Ziel war die Schaffung einer gemeinsamen Wissensbasis und die Schärfung des Bewusstseins für den Klimawandel und seine Folgen.
Im interaktiven Teil wurden die Folgen des Klimawandels in den verschiedenen Fachbereichen diskutiert und mögliche Betroffenheiten der Stadt Wels auf einer Karte verortet. So konnte lokales Wissen zu den Auswirkungen des Klimawandels in der Stadt eingebracht werden.

Abbildung 22: Auftaktworkshop, eigene Aufnahme

Zweiter Workshop am 27. Juni 2024

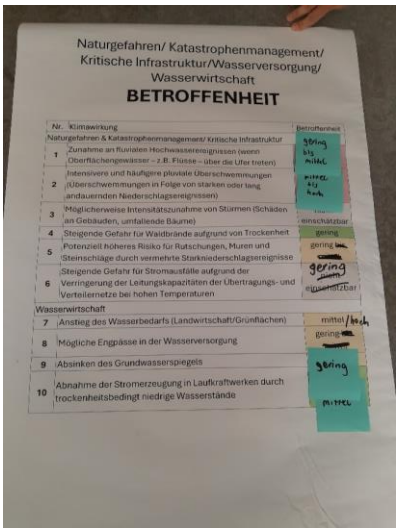


Abbildung 23: Zweiter Workshop, eigene Aufnahme

Im zweiten Workshop wurde der Entwurf der Vulnerabilitätsanalyse diskutiert. Gemeinsam mit den Teilnehmer:innen erfolgte in einem ersten Schritt die Beurteilung der Betroffenheit der Stadt Wels von den einzelnen Auswirkungen des Klimawandels in den jeweiligen Themenbereichen. Im zweiten Schritt wurden die Anpassungskapazitäten von den Teilnehmer:innen eingeschätzt. Des Weiteren wurden für jeden Themenbereich Ziele definiert. Auf Grundlage der Diskussionsergebnisse wurde dann die Vulnerabilitätsanalyse finalisiert.

Dritter Workshop am 16. Oktober 2024

Im dritten und letzten Workshop wurde der bisherige Arbeitsprozess rekapituliert und die finale Vulnerabilitätsanalyse vorgestellt. Ziel dieses letzten Workshops war es, die wesentlichen Handlungsfelder für jeden Themenbereich gemeinsam mit den Teilnehmer:innen zu definieren.

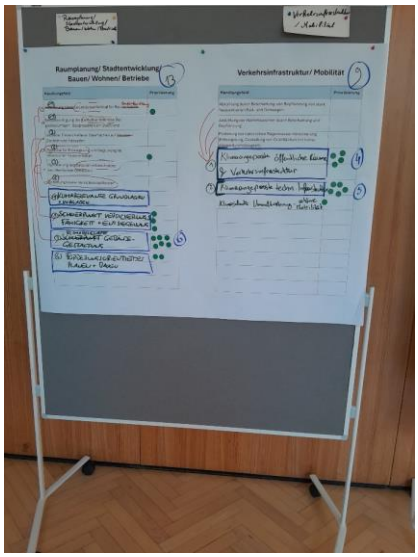


Abbildung 24: Dritter Workshop, eigene Aufnahme

7. Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse

Das Ergebnis der Vulnerabilitätsanalyse sind sogenannte Risiko- oder Vulnerabilitätsmatrizen. Diese werden im folgenden Kapitel für jeden Themenbereiche dargestellt und beschrieben.

7.1. Interpretation der Vulnerabilitätsmatrizen

Besonders hoch ist die Vulnerabilität dann, wenn die Betroffenheit von einer bestimmten Auswirkung hoch ist, die Anpassungsmöglichkeiten aber gering sind. Der Fokus sollte nicht nur auf Bereichen mit hoher Vulnerabilität liegen, sondern generell auf allen Auswirkungen, von denen Wels besonders betroffen sind (siehe Abbildung 25). Diese sollten priorisiert behandelt werden.

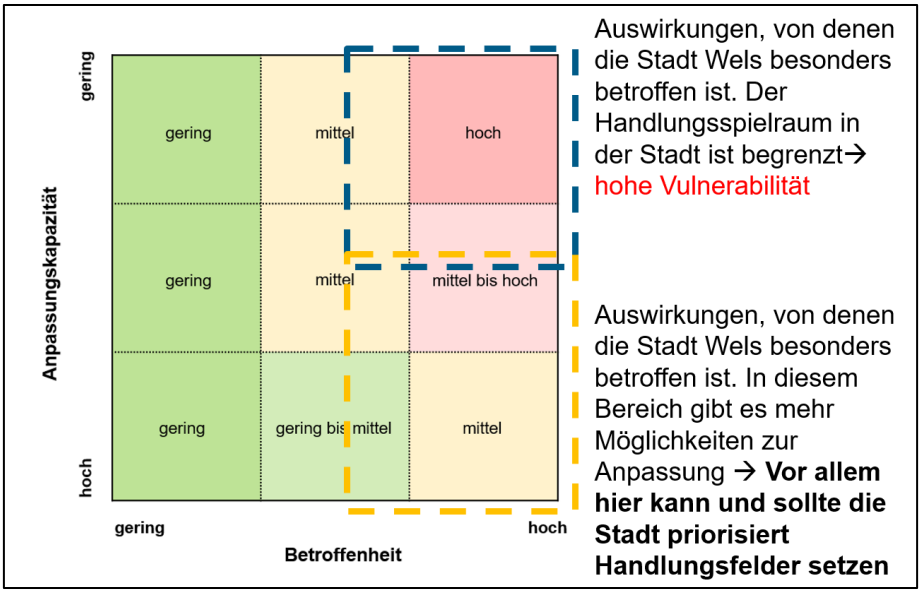


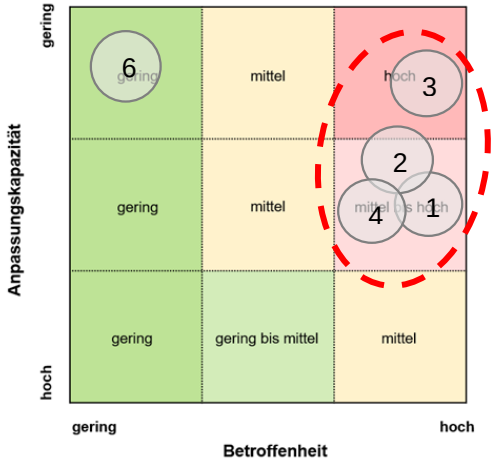
Abbildung 25: Interpretation der Vulnerabilitätsmatrix

An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Vulnerabilitätsanalyse nur einen ersten Orientierungsrahmen bilden und eine Hilfestellung zur Prioritätensetzung darstellen kann. Generell sollten alle Auswirkungen des Klimawandels ernst genommen und berücksichtigt werden. Die Einschätzungen der Betroffenheiten und Anpassungskapazitäten wurden im Workshop gemeinsam mit den lokalen Akteur:innen und Expert:innen getroffen. Es ist wichtig zu betonen, dass sich die Einschätzungen im Laufe der Zeit ändern können, etwa durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse, aktualisierte Prognosen und veränderte gesellschaftliche, soziale oder ökonomischen Rahmenbedingungen.

In den folgenden Matrizen beziehen sich die verorteten Nummern auf die gesammelten Auswirkungen des Klimawandels in jedem Themenbereich, welche unterhalb dieser aufgelistet sind. Auswirkungen, die als nicht einschätzbar beurteilt wurden, sind nicht in der Vulnerabilitätsmatrix berücksichtigt.

Jene Auswirkungen, von denen die Stadt Wels besonders betroffen ist und daher priorisiert zu behandeln sind, sind in der Matrix durch einen rot gestrichelten Kreis hervorgehoben.

7.2. Gesundheit und Soziales



1	**Zunehmende Hitzebelastung, sowohl körperlich als auch psychisch**
2	**Schlechtere Schlafqualität im Sommer**
3	**Gesundheitliche Nachteile bei vulnerablen Personen**
4	**Verminderte Leistungsfähigkeit aufgrund der Hitzebelastung**
5	Verstärkte Belastung durch Allergene pflanzlicher Herkunft (Verlängerung der Pollensaison sowie vermehrte Pollenproduktion) nicht einschätzbar
6	Mögliche höhere Feinstaubbelastungen
7	Veränderung in der Ausbreitung von Krankheitserregern und neue Krankheitserreger nicht einschätzbar bzw. nicht im Wirkungsbereich der Stadt
8	Verstärkung sozialer Ungleichheit nicht einschätzbar

BETROFFENHEIT

Das Themenfeld Gesundheit und Soziales wird durch die zunehmende Hitzebelastung, einschließlich häufigerer Hitzetage, Hitzewellen und Tropennächte, am meisten beeinträchtigt. Der städtische Wärmeinseleffekt verstärkt diese Problematik.

Hitzewellen führen zu ernsthaften gesundheitlichen Folgen, insbesondere bei vulnerablen Gruppen wie älteren Menschen, Kindern und Personen mit chronischen Erkrankungen. Typische Auswirkungen sind Kreislaufprobleme, Dehydratation und eine erhöhte Sterblichkeit durch hitzebedingte Erkrankungen. Eine Studie zeigt zudem, dass extreme Temperaturen die Konzentrations- und Entscheidungsfähigkeit deutlich beeinträchtigen können[1]. Auch die Schlafqualität leidet: In einer Studie von Minor et al. (2022) wurde festgestellt, dass in Nächten hoher Temperatur die Schlafdauer reduziert wird, insbesondere bei vulnerablen Bevölkerungsgruppen[2].

Hohe Lufttemperaturen in Kombination mit intensiver Sonneneinstrahlung fördern die Bildung des Luftschadstoffs Ozon (O_3) und erhöhen die Feinstaubkonzentration durch die Entstehung sekundärer Aerosole. Natürliche Prozesse wie Vegetationsbrände und die Aufwirbelung trockener Böden während lang anhaltender sommerlicher Trockenheit tragen zusätzlich zur Feinstaubbelastung bei und verschärfen die bereits bestehende Luftverschmutzung. Menschen mit Atemwegserkrankungen sind von dieser doppelten Belastung besonders betroffen, da die Kombination aus hohen Temperaturen und erhöhten Feinstaubwerten ihre gesundheitlichen Risiken erheblich steigert[3].

Eine Untersuchung aus dem Jahr 2008 analysierte die damaligen Emissionsquellen in Wels und stellte fest, dass die Hauptverursacher von PM_{10}-Emissionen Verkehr, Industrie und Hausbrand waren. Dabei wurde der Verkehr als dominierende Quelle identifiziert[4]. Wels ist neben Linz die einzige oberösterreichische Stadt mit einem ausgewiesenen PM_{10}-Sanierungsgebiet[5]. Der aktuelle Stand zeigt jedoch deutliche Fortschritte: im Jahr 2023 wurde in Wels der Feinstaub-Grenzwert (PM_{10}) nur an einem Tag überschritten, was auf die erhöhte Belastung durch Feuerwerkskörper an Silvester zurückzuführen ist. Seit 2019 wurden maximal zwei bis drei Tage mit erhöhter Feinstaubbelastung pro Jahr gemessen, während in den 2000er-Jahren noch zweistellige Überschreitungszahlen üblich waren. Die nachhaltige Verbesserung ist vor allem veränderten Mobilitätsstrukturen mit mehr Fahrrädern und E-Fahrzeugen zu verdanken[6].

[1] Tsiros, A., Knez, I., Mccaffrey, R., et al., 2018
[2] Minor, K., et al., 2022
[3] Matthies-Wiesler et al., 2023
[4] TU Graz, 2008
[5] Umweltbundesamt (o. J.)
[6] Stadt Wels, 2024

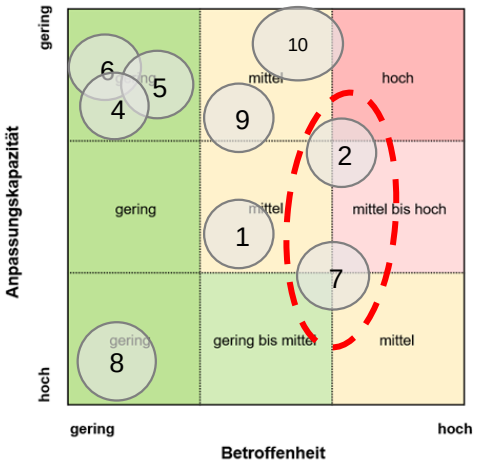
Dennoch stellt die mit Dezember 2024 gültige Verschärfung der Grenzwerte für Luftschadstoffe wie Feinstaub (PM_{10}) und Stickstoffdioxid (NO_2) eine neue Herausforderung dar. Diese strengeren Vorgaben machen eine erneute Bewertung der Luftqualität erforderlich, um die Einhaltung der neuen Richtlinien sicherzustellen[1].

ANPASSUNGSKAPAZITÄT

Grundsätzlich stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung, um der Hitzebelastung im öffentlichen Raum entgegenzuwirken, wie etwa die Begrünung von Flächen, die Schaffung von Beschattung oder die Entsiegelung von Böden. Auch in Innenräumen kann das thermische Empfinden durch Klimaanlagen oder passiven Hitzeschutz verbessert werden.

Die Hitzebelastung wird jedoch auch bei umfassenden Anpassungen nicht vollständig beseitigt werden können und die gesundheitlichen Risiken für besonders gefährdete Personen können nur begrenzt minimiert werden. Die Anpassungskapazität wurde von den Teilnehmer:innen daher im Themenbereich Gesundheit und Soziales insgesamt als gering bis mittel eingeschätzt.

7.3. Katastrophenmanagement/ Kritische Infrastruktur/ Wasserversorgung/ Wasserwirtschaft



[1] Rat der Europäischen Union, 2024

1	Zunahme an fluvialen Hochwasserereignissen (wenn Oberflächengewässer über die Ufer treten)
2	**Intensivere und häufigere pluviale Überschwemmungen (Überschwemmungen in Folge von starken oder lang andauernden Niederschlagsereignissen)**
3	Möglicherweise Intensitätszunahme von Stürmen nicht einschätzbar
4	Steigende Gefahr für Waldbrände aufgrund von Trockenheit
5	Potenziell höheres Risiko für Rutschungen, Muren und Steinschläge durch vermehrte Starkniederschlagsereignisse
6	Steigende Gefahr für Stromausfälle aufgrund der Verringerung der Leitungskapazitäten der Übertragungs- und Verteilernetze bei hohen Temperaturen
7	**Anstieg des Wasserbedarfs (Landwirtschaft/Grünflächen)**
8	Mögliche Engpässe in der Wasserversorgung
9	Absinken des Grundwasserspiegels
10	Abnahme der Stromerzeugung in Laufkraftwerken durch trockenheitsbedingt niedrige Wasserstände

BETROFFENHEIT

Für das Themenfeld Katastrophenmanagement/ kritische Infrastruktur/ Wasserversorgung und Wasserwirtschaft stellt der Niederschlag den zentralen meteorologischen Parameter und eine wesentliche Herausforderung dar. Zukünftige Prognosen deuten auf eine Intensivierung von Starkniederschlägen hin[1].

Die Hochwassergefahr erfordert eine differenzierte Betrachtung: Aufgrund eines funktionierenden Hochwasserschutzes entlang der Traun wird die Gefahr von Überflutungen durch das Übertreten des Flusses als eher gering eingestuft (fluviale Hochwasserereignisse).

Generell ist zu beachten, dass Bäche in kleineren Einzugsgebieten schnell auf intensive Regenfälle reagieren, allerdings fehlt es derzeit noch an ausreichenden Daten zu solchen Ereignissen. In größeren Einzugsgebieten spielen sogenannte Vb-Zugbahnen eine entscheidende Rolle. Diese Wetterphänomene, die oft für Hochwasser in Mitteleuropa verantwortlich sind, könnten durch die steigende Wasserdampfaufnahme über der Adria künftig noch intensiver ausfallen.[2]

Im Gegensatz zur fluvialen Hochwassergefahr wird die Betroffenheit von Überschwemmungen aufgrund von Oberflächen- und Hangwässer (pluviale Hochwässer) als hoch eingestuft.

[1] GeoSphere (o.J.): Starkniederschlag

[2] Geosphere (o.J.): Hochwasser

Eine hohe Betroffenheit wurde auch hinsichtlich eines wachsenden Wasserbedarfs festgestellt, insbesondere für landwirtschaftliche Bewässerung und die Pflege von Grünflächen.

Als nicht einschätzbar wird die Gefahr von möglicherweise in Zukunft häufigeren bzw. intensiveren Stürmen eingeordnet. Bisherige Daten zeigen keine Zunahme der Häufigkeit von Stürmen in Mitteleuropa, wenngleich die Anzahl von Jahr zu Jahr stark schwankt. Klimamodelle prognostizieren für die kommenden Jahrzehnte häufiger auftretende Stürme in Nord- und Nordwesteuropa, während im Mittelmeerraum eine Abnahme erwartet wird. Die Auswirkungen auf Österreich sind jedoch derzeit noch schwer abschätzbar.[1]

ANPASSUNGSKAPAZITÄT

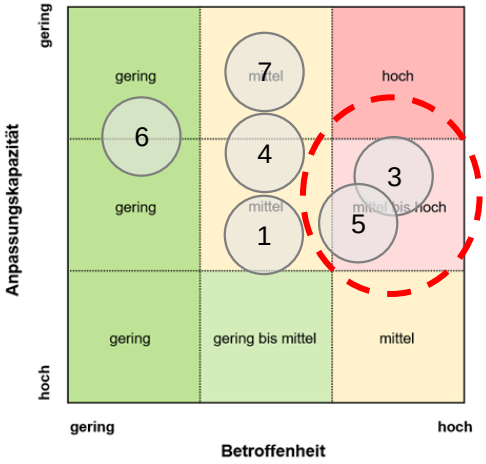
Die Anpassungskapazität hinsichtlich der Herausforderungen durch Hochwasser umfasst eine Vielzahl an Möglichkeiten, die von baulichen Schutzmaßnahmen bis hin zu infrastrukturellen Anpassungen reichen. Entlang von Flüssen können Retentionsbereiche geschaffen und bauliche Schutzvorkehrungen implementiert werden, um die Hochwassergefahr zu mindern. Gleichzeitig ist die Bedeutung eines funktionsfähigen Kanalnetzes und ausreichender Entsiegelungsflächen hervorzuheben, insbesondere um Überflutungen aufgrund von Hang- und Oberflächenwässer zu vermeiden. Da insbesondere die Ausweitung der Kapazitäten des Kanals als äußerst große Herausforderung wahrgenommen wurde, wurde die Anpassungskapazität in dem Bereich als gering bis mittel eingestuft.

Im Bereich der Wasserversorgung wird davon ausgegangen, dass die Ortswasserleitung auch künftig eine stabile Versorgung sicherstellen kann. Als mögliche Herausforderung werden jedoch private Brunnen hervorgehoben, wo eine Wasserknappheit aufgrund eines möglicherweise absinkenden Grundwasserspiegels in Zukunft nicht ausgeschlossen werden kann. Hier ist ein Anschluss an das zentrale Wassernetz zwar möglich, die Umsetzung aber zeit- und kostspielig.

Bei der Bewältigung von Schäden durch Extremwetter- bzw. Naturereignisse kann durch robuste Bauweisen bei Neubauten und durch gezielte Prävention am Baumbestand vorgebeugt werden. Ebenso spielt die Sensibilisierung der Bevölkerung, beispielsweise zur Vermeidung von Waldbränden aber auch zum richtigen Verhalten bei Hochwasser eine zentrale Rolle.

[1] GeoSphere (o.J.): Stürme

7.4. Verkehrsinfrastruktur/ Mobilität



1	Steigende Hitzebelastung kann zu Material- und Strukturschäden sowie zu Verformungen an Straßenbelägen führen
2	Bei Hitzewellen erhöhtes Ausfallsrisiko elektronischer Ausstattungen (z. B. Signalanlagen) nicht einschätzbar
3	**Hitze führt zu stärkerer körperlicher Belastung bei aktiver Mobilität oder im Wartebereich von öffentlichen Verkehrsmitteln, daher verringerte Attraktivität von sanften Mobilitätsformen**
4	Zunahme an Verkehrsunfällen aufgrund der Hitzebelastung
5	**Eingeschränkte Nutzung von Verkehrsinfrastruktur durch Extremereignisse und Hochwässer (z.B.: Starkniederschläge können zur Überlastung von Drainagesystemen und zur Flutung von Unterführungen führen)**
6	Zunehmendes Risiko für Massenbewegungen mit Auswirkungen auf das Verkehrsnetz
7	Veränderung des Winterdiensts durch wechselnde Temperaturen (Blitzeis)

BETROFFENHEIT

Klimatische Einflüsse wie Hitzetage wirken sich besonders auf die Mobilität aus, indem sie vor allem den Komfort und die Nutzung von sanften Mobilitätsformen wie Rad- und Fußverkehr sowie die Aufenthaltsqualität in Wartebereichen des öffentlichen Nahverkehrs beeinträchtigen.

Hitzeperioden verursachen nicht nur Schäden an Straßenbelägen und Schienen, sondern erhöhen auch das Risiko von Verkehrsunfällen. Laut Statistik Austria ereigneten sich im Jahr 2021 in Österreich an Hitzetagen etwa 25 % mehr Verkehrsunfälle mit Personenschaden im Vergleich zu

Tagen mit Temperaturen unter 30 Grad Celsius. Ursachen wie Unachtsamkeit und Ablenkung, die durch die Belastungen der Hitze verstärkt werden, spielten dabei eine wesentliche Rolle[1].

Für die Verkehrsinfrastruktur spielen neben der Hitze auch die zunehmenden Starkregenereignisse eine große Rolle. Starkregen führt häufig zu überlasteten Drainagesystemen und Überflutungen von Unterführungen, was die Mobilität erheblich beeinträchtigt, und zu hohen wirtschaftlichen Schäden führen kann. In Wels ist das Risiko von Hangrutschungen, die andernorts zu weitreichenden Verkehrsbeeinträchtigungen führen können, vergleichsweise gering.

Darüber hinaus stellen wechselhafte Temperaturverläufe mit häufigem Wechsel zwischen kalten und warmen Phasen neue Anforderungen an den Winterdienst. Phänomene wie Blitzeis treten häufiger auf, was zusätzliche Herausforderungen für die Verkehrssicherheit und die Instandhaltung der Infrastruktur mit sich bringt.

ANPASSUNGSKAPAZITÄT

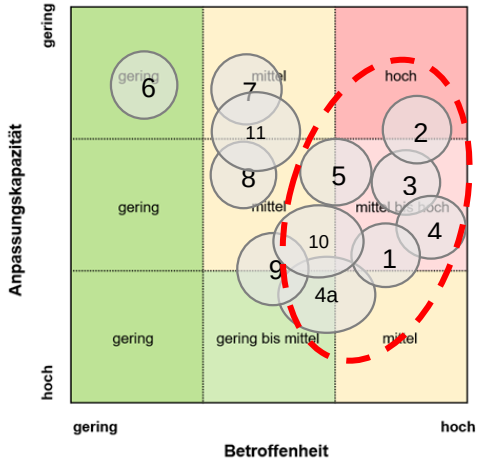
Die Anpassungskapazität der Stadt Wels im Themenfeld Verkehrsinfrastruktur und Mobilität wird von den WorkshopTeilnehmer:innen insgesamt als gering bis mittel eingestuft. Insbesondere im Bereich der sanften Mobilitätsformen besteht jedoch großes Potenzial für Verbesserungen. Anpassungen wie die Begrünung von Wartehäuschen, das Anpflanzen von Bäumen oder die strategische Planung von Radwegen, um natürlichen Schatten zu nutzen, können die Attraktivität und Nutzbarkeit dieser Mobilitätsformen deutlich erhöhen. Um die Überflutungsgefahr insbesondere von Hang- und Oberflächenwässern bei Starkregenereignissen zu verringern, sind neben dem bereits angesprochenen Kanalsystem vor allem die Schaffung von ausreichend entsiegelten, versickerungsfähigen Flächen im Stadtgebiet wichtig.

Im Bereich des Winterdienstes ist die Anpassungskapazität als gering einzustufen, da wechselhafte Temperaturverläufe und häufigeres Auftreten von Blitzeis neue Herausforderungen für die Verkehrssicherheit und die Infrastrukturwartung mit sich bringen.

Die Reduktion der städtischen Hitze durch Begrünung und Beschattung von urbanen Räumen stellt eine wichtige Ergänzung zu direkten Verkehrsanpassungen dar.

[1] Statistik Austria, 2022

7.5. Grün- und Freiräume/ Ökosysteme/ Biodiversität



1	**Hitzebelastung und Trockenstress von Pflanzen/Bäumen, Baumsterben**
2	**Verlust von Lebensräumen und Arten, erhöhtes Risiko zur Verringerung der Artenvielfalt**
3	**Ausbreitung neuer, invasiver Arten (Neobiota)**
4	**Austrocknung und Trockenheit von Grünräumen**
4a	**Verlust von Aufenthaltsqualität in Freiräumen**
5	**Vermehrte Bodenerosion durch Starkniederschläge**
6	Veränderung der Qualität und Quantität von Erträgen
7	Ernteausfälle durch Extremwetterereignisse
8	Verschlechterung der Wasserspeicherkapazität von Böden; Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit und Bodenfunktionen aufgrund von Trockenperioden
9	Mehr künstliche Bewässerung notwendig
10	**Verlängerung der Vegetationsperiode: vermehrte Frostschäden durch früheren Austrieb von Nutzpflanzen**
11	Ausbreitung von neuen und heimischen Schädlingen (z.B. Zunahme Borkenkäfer)
12	Mögliche Ertragssteigerung durch Verlängerung der Vegetationsperiode bei ausreichendem Wasserdargebot. Chancen nutzen

BETROFFENHEIT

Die Stadt Wels ist im Bereich Grün- und Freiräume, Ökosysteme und Biodiversität von verschiedenen Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Zu den zentralen Herausforderungen zählen die zunehmende Anzahl an Hitzetagen, längere Trockenperioden, eine verlängerte Vegetationsperiode sowie verstärkte Starkniederschläge.

Hitzestress und Wassermangel setzen insbesondere den Stadtbäumen und städtischen Grünflächen zu, was auch die Biodiversität im Stadtgebiet gefährdet. Neben der Verringerung der Biodiversität weisen ausgetrocknete urbane Grünflächen auch eine deutlich verringerte thermische Ausgleichswirkung auf. Aber auch die Grünflächen außerhalb des Stadtzentrums sind von Austrocknung gefährdet, hier wurden vor allem die Auböden sowie die Lehmböden im Norden der Stadt genannt.

Ein weiteres Problem stellt die Ausbreitung invasiver Pflanzenarten dar. Bereits nachgewiesen wurden unter anderem Springkraut, Goldrute, Akazie und Ambrosia. Diese Arten verdrängen zunehmend heimische Pflanzen und gefährden damit die lokale Biodiversität.

In der Landwirtschaft stellt die Bodenerosion durch Starkniederschläge eine wachsende Herausforderung dar, insbesondere wenn Böden durch Dürreperioden ausgetrocknet sind. Trockenperioden führen zudem zur Verkrustung der Böden, verringern die Humusbildung und verschlechtern die Wasserspeicherkapazität erheblich. Innerhalb von Oberösterreich soll unter anderem die Welser Heide besonders betroffen sein[1].

Aktuell kann laut Vertreter der Landwirtschaftskammer jedoch noch keine Veränderung in der Wasserspeicherkapazität der landwirtschaftlichen Böden festgestellt werden, weshalb die Betroffenheit nach Rücksprache als gering bis mittel eingestuft wurde. Die künstliche Bewässerung, insbesondere im Obstbau, wird als mittel betroffen angesehen, da die bestehenden Bewässerungssysteme optimal genutzt werden können.

Die verlängerte Vegetationsperiode birgt für Wels ein erhöhtes Risiko von Frostschäden, insbesondere bei Stein- und Kernobst. Die Betroffenheit durch Spätfrost wird dabei als mittel bis hoch eingestuft (in Absprache mit der Landwirtschaftskammer Oberösterreich). Eine allgemeine Verschlechterung der Ernteerträge wurde nicht festgestellt, jedoch kommt es auf leichteren, durchlässigen Böden zu stärkeren Schwankungen. Auf tiefgründigen Böden bleiben die Erträge laut Landwirtschaftskammer Oberösterreich hingegen stabil.

Waldökosysteme reagieren äußerst empfindlich auf klimatische Veränderungen. Besonders kritisch ist in diesem Zusammenhang die Ausbreitung von Schädlingen wie dem Borkenkäfer, welche aufgrund steigender Temperaturen und Trockenstress begünstigt werden. Im Stadtgebiet von Wels ist die Betroffenheit als mittel einzustufen, da der Anteil an Waldflächen hier vergleichsweise sehr gering ist und somit die direkten Auswirkungen auf die städtischen Waldökosysteme begrenzt bleiben.

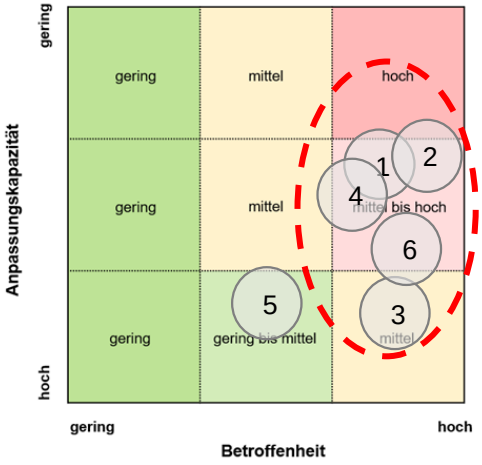
[1] BMLFUW, 2017

ANPASSUNGSKAPAZITÄT

Die Anpassungskapazitäten der Stadt Wels im Bereich Grün- und Freiräume, Ökosysteme und Biodiversität werden insgesamt als gering bis mittel eingeschätzt. Anpassungen wie die Pflanzung trockenresistenter Baumarten und gezielte Bewässerung können dazu beitragen, den Trockenstress für Pflanzen und Bäume zu reduzieren. Die Schaffung von Biodiversitätsflächen innerhalb des Stadtgebiets (z.B. mit hitzetoleranten Stauden und Wildblumenwiesen) bietet eine Möglichkeit, den Artenrückgang entgegenzuwirken. Zur Bewältigung der Austrocknung von Grünräumen ist es wichtig, die Wasserrückhaltefähigkeit der Flächen zu erhöhen und bei Bedarf effiziente und innovative Bewässerungssysteme zu installieren.

Zur Verringerung der Bodenerosion bei Starkregen bestehen ebenfalls Anpassungskapazitäten. Diese umfassen die Vermeidung von Bodenverdichtung durch schonende Bearbeitung, eine dauerhafte Bodenbedeckung mit Vegetation und die Förderung des Bodenlebens, um die Stabilität und Resilienz der Böden zu stärken. Künstliche Bewässerung ist grundsätzlich möglich, setzt jedoch ausreichende Wasserressourcen voraus, ohne die allgemeine Wasserversorgung zu gefährden. In der Landwirtschaft könnten frostresistente Sorten und angepasste Anbauzeiten zur Reduzierung von Frostschäden beitragen.

7.6. Raumplanung/ Stadtentwicklung/ Bauen/ Wohnen/ Betriebe



1	**Anstieg der Kühlgradtage & Zunahme des Kühlenergiebedarfs**
2	**Zunehmende Hitzebelastung im öffentlichen Raum**
3	**Zunehmende Bedeutung von Grün- und Freiräumen**
4	**Mögliche Schäden an Bausubstanz durch vermehrte Extremwetterereignisse**
5	Veränderung von flächenbezogen Ziel- und Nutzungskonflikten
6	**Verstärkte Überlastung von Gebäude- und siedlungsbezogenen Regenentwässerungs- sowie Abwasserentsorgungssystemen durch lokale Starkniederschläge**

BETROFFENHEIT

Raumplanung ist eine Querschnittsmaterie, weshalb die Folgen des Klimawandels potenziell jeden Bereich der Raumentwicklung betreffen können. Es werden daher in diesem Themenbereich nur jene Punkte berücksichtigt, die nicht schon in anderen Themenbereichen behandelt wurden.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Bereiche Raumplanung, Stadtentwicklung, Bauen, Wohnen und Betriebe sind vielfältig. Insbesondere die Zunahme von Hitzetagen und Tropennächten sowie die steigende Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen, vor allem Starkregen, stellen große Herausforderungen dar. Auch das Risiko für Gebäudeschäden durch größere Hagelkörner steigt. Die Zunahme von größeren Hagelkörnern ist auf verstärkte konvektive

Aufwärtsströmungen und die erhöhte Feuchtigkeit in der Atmosphäre infolge der Klimaerwärmung zurückzuführen[1].

Die häufigeren und längeren Hitzeperioden und die damit einhergehende Hitzebelastung stellen nicht nur im öffentlichen Raum, sondern auch in den Innenräumen eine große Herausforderung dar. Zur Sicherstellung der thermischen Behaglichkeit steigt der Kühlbedarf in den Gebäuden. Besonders ältere Gebäude, die nicht ausreichend thermisch gedämmt sind, sind hiervon betroffen. Um diesen Entwicklungen wirksam zu begegnen, ist eine vorausschauende Planung unerlässlich. Die Gewährleistung einer ausreichenden Kaltluftzufuhr ins Stadtgebiet spielt eine entscheidende Rolle, um die Hitze- und Überwärmungsbelastung während Nächten mit stabilen Hochdrucklagen zu verringern. Aber auch die Schaffung von kühlen Aufenthaltsräumen, drinnen wie draußen, ist wesentlich.

Die Zunahme intensiver Starkniederschläge führt zu einer steigenden Belastung der Regenentwässerungs- und Abwassersysteme. Dies erhöht das Risiko von Überflutungen und damit verbundenen infrastrukturellen Schäden.

Eine zentrale Herausforderung ist die begrenzte Verfügbarkeit von Flächen, die häufig zu Ziel- und Nutzungskonflikten führt. Auch für Maßnahmen zur Klimawandelanpassung, wie das Freihalten von Grünflächen oder die Schaffung von Retentions- und Versickerungsflächen, müssen geeignete Flächen bereitgestellt oder neu geschaffen werden. Das Bevölkerungswachstum in Wels[2] setzt den ohnehin begrenzten Raum zusätzlich unter Druck.

ANPASSUNGSKAPAZITÄT

Im Themenbereich Raumplanung/ Stadtentwicklung/ Bauen/ Wohnen/Betriebe wurde die Anpassungskapazität als mittel bis hoch eingeschätzt, um den relevanten Herausforderungen des Klimawandels wirksam zu begegnen.

Zur Reduzierung der Hitzebelastung im öffentlichen Raum wurden schon einige Maßnahmen genannt, wie Begrünung, Beschattung und Entsiegelung. Im Themenbereich Bauen und Wohnen ist neben der Sicherstellung eines angenehmen Innenraumklimas auch die Steigerung der Resilienz gegen andere Extremwetterereignissen von Bedeutung. Bei neuen Gebäuden kann durch eine kluge Standortwahl und eine widerstandsfähige Bauweise eine höhere Resilienz gegenüber klimatischen Veränderungen erzielt werden. Bei bestehenden Gebäuden sind die Möglichkeiten jedoch oft eingeschränkt, da Anpassungen technisch oder wirtschaftlich schwierig umzusetzen sind.

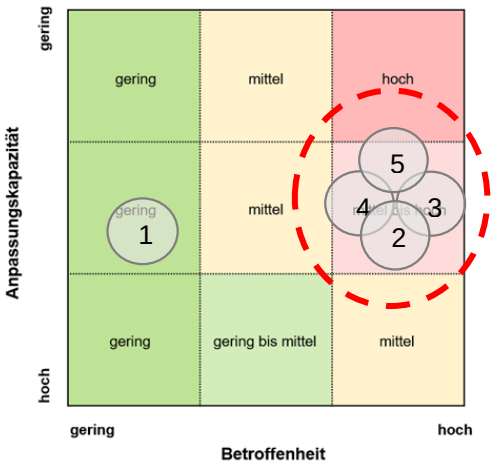
[1] Spektrum, 2024

[2] ÖROK, 2022

Generell sollte zur Verbesserung des Innenraumklimas auf eine gute Gebäudedämmung sowie auf da Nachrüsten mit passiven Sonnen- bzw. Hitzeschutz geachtet werden. Gleichzeitig wird der Einsatz von Klimaanlagen und Kühlungssystemen zunehmen, insbesondere in sensiblen Einrichtungen. Wo möglich, sollte aber passiver Hitzeschutz der Vorzug gegeben werden, da das Betreiben von Klimaanlagen aufgrund der Wärmeabgabe und aufgrund des Energiebedarfs im Widerspruch zu den Zielen des Klimaschutzes stehen.

Das Freihalten wichtiger Grünflächen spielt eine zentrale Rolle für die Verbesserung des Stadtklimas, was auch bei zukünftigen Widmungen zu beachten ist. Auch die Hochwassergefahr kann durch Retentionsflächen und ausreichend versickerungsfähigen Grünflächen reduziert werden. Die Entsiegelung von Flächen und die Schaffung von Versickerungsmöglichkeiten können dazu beitragen, die Belastung der Kanalisation bei Starkniederschlägen zu verringern.

7.7. Freizeit/ Tourismus/ Kultur



1	Hitzeperioden führen zu verminderten Städtetourismus bzw. einer Verlagerung in die kühlere Jahreszeit
2	**Hitzebelastung bei Veranstaltungen drinnen wie draußen; hier sind vermehrt Kühlungsmaßnahmen (Klimatisierung, Beschattung, …) notwendig**
3	**Hitzebelastung bei Freizeiteinrichtungen (z.B. Tierpark und Sportanlagen) drinnen wie draußen; vermehrt Kühlungsmaßnahmen notwendig**
4	**Stärkere Frequentierung des öffentlichen Raums und generelle Veränderung des Freizeitverhaltens**
5	**Zunehmende Notwendigkeit von attraktiven und schnell erreichbaren Aufenthaltsräumen/ Naherholungsgebieten**
6	Verlängerung der Freiluftsaison und des Gastgartenbetriebs Chancen nutzen!
7	Längere badetauglichen Temperaturen Chancen nutzen!

BETROFFENHEIT

Die Betroffenheit des Themenfelds Freizeit/Tourismus/Kultur durch den Klimawandel zeigt sich vor allem in der Zunahme von Hitzetagen, da viele Freizeitaktivitäten und Veranstaltungen unter freiem Himmel stattfinden, wie etwa im Freibad oder im Tierpark. Längere und intensivere Hitzewellen können den Aufenthalt im Freien erschweren und das Wohlbefinden der Besucher beeinträchtigen.

Sowohl Veranstaltungen als auch Freizeiteinrichtungen – vor allem draußen – stehen vor der Herausforderung, zusätzliche Anpassungen wie Beschattungen bereitzustellen, um weiterhin attraktiv zu bleiben. Beispielsweise könnte im Freibad gezielt auf die begrenzten Beschattungsmöglichkeiten der Liegewiesen eingegangen werden. Auch die verstärkte Nutzung öffentlicher Räume verlangt nach einer gezielten Anpassung, etwa durch die Gestaltung hitzetauglicher Aufenthaltsbereiche, die Schutz und Komfort bieten. Gleichzeitig eröffnen sich durch den Klimawandel auch Chancen: Die Verlängerung der Freiluftsaison bietet Potenzial für einen ausgedehnten Gastgartenbetrieb, und längere badetaugliche Temperaturen könnten die Attraktivität von Freizeitangeboten wie Schwimmbädern deutlich steigern.

ANPASSUNGSKAPAZITÄT

Die Anpassungskapazität der Stadt Wels ist im Themenbereich Freizeit, Tourismus und Kultur als mittel einzuschätzen. Obwohl eine vollständige Vermeidung der Hitzebelastung nicht möglich ist, bestehen viele Ansätze, um deren Auswirkungen auf Bewohner:innen und Besucher:innen zu verringern. So kann der öffentliche Raum durch gezielte Begrünung, Beschattung und gestalterische Verbesserungen aufgewertet werden. Entsiegelung von Flächen, beispielsweise auf dem Messegelände, tragen ebenfalls zur Reduktion der Hitzebelastung bei. Diese schaffen Raum für Grünflächen und schattige Erholungsbereiche. Allerdings stellt die begrenzte Verfügbarkeit von Flächen im städtischen Raum eine Herausforderung dar. Ziel- und Nutzungskonflikte können die Umsetzung solcher Maßnahmen erschweren.

8. Ziele & Handlungsfelder

8.1. Übergeordnete Ziele

In einem ersten Schritt wurden allgemeine, übergeordnete Ziele definiert, die für alle Themenbereiche der Stadtverwaltung gelten:

1. **Daten- und evidenzbasierte Entscheidungen:**

Entscheidungen werden auf der Grundlage von Daten und evidenzbasierten Erkenntnissen getroffen. Dafür müssen neue klimarelevante Informationen erhoben und die bestehende Datenlage der Stadt ausgebaut werden (z. B. detaillierte Analysen zu Kaltluftströmen, Hitzeinseln und vulnerablen Gruppen).

2. **Bewusstsein für Klimawandel bei den Mitarbeitenden und in der Bevölkerung:**

Die Mitarbeitenden der städtischen Abteilungen sind sich der Folgen des Klimawandels bewusst und wissen, wo sie relevante Informationen finden können. Dieses Bewusstsein ermöglicht eine vorausschauende Planung und Anpassung von Projekten an zukünftige klimatische Bedingungen. Der Wissensaufbau soll durch Informationskampagnen und andere bewusstseinsbildende Maßnahmen gefördert werden.

3. **Vernetzung und Zusammenarbeit in Klimafragen:**

Die städtischen Abteilungen sind in Klimafragen gut vernetzt und arbeiten themenübergreifend zusammen. Durch den Austausch von Wissen und die Vernetzung verschiedener Fachbereiche bleiben die Mitarbeitenden auf dem neuesten Stand und haben klare Ansprechpersonen für spezifische Informationen.

4. **Nutzung von Förderprogrammen:**

Die Stadt Wels nutzt gezielt Förderprogramme, um klimarelevante Projekte und nachhaltige Stadtentwicklungsprojekte zu unterstützen und umzusetzen.

5. **Lebenswerte Stadt trotz Klimawandel:**

Die Stadt Wels bleibt trotz der zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels eine lebenswerte Stadt mit hoher Aufenthaltsqualität (durch die Vernetzung von Grünräumen).

8.2. Handlungsfelder in den Themenbereichen

Die Handlungsfelder wurden gemeinsam mit dem zuständigen Schlüsselpersonen aus der Verwaltung der Stadt Wels definiert.

1 Gesundheit und Soziales/ Öffentlichkeitsarbeit

HF 1: Gesundheitsprävention an Hitzetagen
HF 2: Schutz und Unterstützung besonders gefährdeter Gruppen
HF 3: Schwerpunkt Bewusstseinsbildung - Hilfe zur Selbsthilfe

BEST PRACTICE: "Hitzekümmerer" in Ferlach

Im Rahmen des Projekts „Hitzekümmerer" in Ferlach wird ein kostenloser Fahr- und Besucherservice für ältere Menschen angeboten. Der Service wird in den Sommermonaten von Juni bis August bereitgestellt und umfasst Unterstützung bei Tätigkeiten wie Einkäufen, Arztbesuchen oder Besuchen im Altersheim.

Die Organisation und Durchführung erfolgen durch ehrenamtliche Helfer:innen des Vereins LAiF, die einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung vulnerabler Bevölkerungsgruppen in Hitzeperioden leisten.

Bildquelle: https://www.carnica-rosental.at/wp-content/uploads/2019/07/Klar-Rosental-Hitzek%C3%BCmmerer-Folder.pdf

2 Katastrophenmanagement/ Kritische Infrastruktur/ Wasserversorgung/ Wasserwirtschaft

HF 3: Schwerpunkt Bewusstseinsbildung - Hilfe zur Selbsthilfe
HF 4: Schwerpunkt Versickerungsfähigkeit & Entsiegelung
HF 5: Regenwassermanagement und nachhaltige Bewässerung
HF 6: Klimaangepasste technische Infrastruktur

3 Verkehrsinfrastruktur/ Mobilität

HF 4: Schwerpunkt Versickerungsfähigkeit & Entsiegelung
HF 6: Klimaangepasste technische Infrastruktur
HF 7: Klimaangepasst öffentliche Räume und Verkehrsinfrastruktur

4 Grün- und Freiräume/ Ökosysteme/ Biodiversität

HF 4: Schwerpunkt Versickerungsfähigkeit & Entsiegelung
HF 5: Schwerpunkt Regenwassermanagement und nachhaltige Bewässerung
HF 8: Schwerpunkt Biodiversitätsförderung/ Erhalt und Vernetzung Städtischer Ökosysteme
HF 9: Klimafitte Gestaltung von Grünräumen

5 Raumplanung/ Stadtentwicklung/ Bauen/ Wohnen/ Betriebe

HF 4: Schwerpunkt Versickerungsfähigkeit & Entsiegelung
HF 10: Klimarelevante Grundlagen und Vorgaben
HF 11: Klimafitte Gebäudegestaltung
HF 12: Förderungsorientiertes Planen & Bauen

6 Freizeit/ Tourismus/ Kultur

HF 1: Gesundheitsprävention an Hitzetagen
HF 7: Klimaangepasst öffentliche Räume und Verkehrsinfrastruktur
HF 13: Klimaangepasste (öffentliche) Freizeiteinrichtungen und Veranstaltungsstätten

BEST PRACTICE: Klima-Initiative **„cool-INN“**

Im Rahmen der Klima-Initiative „cool-INN“ werden über 1.000 Betriebe in Innsbruck eingeladen, sich am Projekt zu beteiligen und kostenlose Trinkwasserauffüllungen für die Öffentlichkeit anzubieten.

Teilnehmende Betriebe können ihre Teilnahme durch einen blauen Sticker kennzeichnen, der gut sichtbar an Türen oder im Eingangsbereich angebracht wird. Die Aktion fördert nachhaltige Klimaanpassung und unterstützt insbesondere in Hitzeperioden den Zugang zu kostenlosem Trinkwasser.

Bildquelle: https://www.ibkinfo.at/cool-inn-sticker

8.3. Zusammenfassung der Handlungsfelder

1 Gesundheit und Soziales/ Öffentlichkeitsarbeit
2 Katastrophenmanagement/ Kritische Infrastruktur/ Wasserversorgung/ Wasserwirtschaft
3 Verkehrsinfrastruktur/ Mobilität
4 Grün- und Freiräume/ Ökosysteme/ Biodiversität
5 Raumplanung/ Stadtentwicklung/ Bauen/ Wohnen/ Betriebe
6 Freizeit/ Tourismus/ Kultur

Abbildung 26: Alle Handlungsfelder und zugehörige Themenbereiche

Nr.	Handlungsfeld	Themenbereiche
HF1	Gesundheitsprävention an Hitzetagen	1, 6
HF2	Schutz und Unterstützung besonders gefährdeter Gruppen	1
HF3	Schwerpunkt Bewusstseinsbildung - Hilfe zur Selbsthilfe	1, 2
HF4	Schwerpunkt Versickerungsfähigkeit & Entsiegelung	2, 3, 4, 5
HF5	Regenwassermanagement & nachhaltige Bewässerung	2, 4
HF6	Klimaangepasste technische Infrastruktur	2, 3
HF7	Klimaangepasste öffentliche Räume & Verkehrsinfrastruktur	3, 6
HF8	Schwerpunkt Biodiversitätsförderung	4
HF9	Klimafitte Gestaltung von Grünräumen	4
HF10	Klimarelevante Grundlagen & Vorgaben	5
HF11	Klimafitte Gebäudegestaltung	5
HF12	Förderungsorientiertes Planen & Bauen	5
HF13	Klimaangepasste Freizeiteinrichtungen & Veranstaltungsstätten	6

Literaturverzeichnis

APCC – Austrian Panel on Climate Change (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014. Wien.

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz (2021): Regionalklimaanalyse für den Zentralraum Oberösterreich. Online verfügbar unter: https://www.doris.at/themen/umwelt/pdf/clairisa/regionalklimaanalyse/Klimaanalyse_LandOOe_Bericht.pdf (zuletzt geprüft am 22.11.2024)

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz (2023): Regionalklimaanalyse für den Zentralraum Oberösterreich, Teil 2.

BMK (2024a): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Online verfügbar unter: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oe_strategie.html (zuletzt geprüft am 22.11.2024)

BMK (2024b): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 1 – Kontext. Wien.

BMK (2024c): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 – Aktionsplan. Wien.

BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft). (2017). Der Klimawandel in Oberösterreich. Online verfügbar unter: https://www.doris.at/themen/umwelt/pdf/clairisa/oeks15/08112017_O-Oesterreich.pdf(zuletzt geprüft am 22.11.2024)

Chimani B., Heinrich G., Hofstätter M., Kerschbaumer M., Kienberger S., Leuprecht A., Lexer A., Peßenteiner S., Poetsch M. S., Salzmann M., Spiekermann R., Switanek M., Truhetz H. (2016): ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich. Daten, Methoden und Klimaanalyse. Projektendbericht, Wien. Online verfügbar unter: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oeks15.html (zuletzt geprüft am 05.02.2024)

Freistetter, Florian. 'Erderwärmung verschlimmert Hagel.' Spektrum.de, 27. Oktober 2024. (zuletzt geprüft am 22.11.2024)

GeoSphere (o.J.): Hochwasser. Online verfügbar unter: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimafolgen/hochwasser (zuletzt geprüft am 25.10.2024)

GeoSphere (o.J.): Starkniederschlag. Online verfügbar unter: https://zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/standpunkt/klimazukunft/alpenraum/starkniederschlag (zuletzt geprüft am 28.11.2024)

GeoSphere (o.J.): Stürme. Online verfügbar unter: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimazukunft/alpenraum/stuerme(zuletzt geprüft am 28.11.2024)

GeoSpehere Austria (2018) (Hrsg.): CLIMA-MAP Climate Indizes: Karten. Oberösterreich. https://data.hub.geosphere.at/dataset/climamap_climate-indizes-karten

GeoSphere Austria (o.J.): Informationsportal Klimawandel. Wetter und Klima. Online unter: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimaforschung/wetter-und-klima (zuletzt geprüft am 28.11.2024)

Harvard T.H. Chan School of Public Health (2018): Extreme heat linked with reduced cognitive performance among young adults in non-air-conditioned buildings. Department of Environmental Health. https://www.hsph.harvard.edu/news/press-releases/extreme-heat-linked-with-reduced-cognitive-performance-among-young-adults-in-non-air-conditioned-buildings/ (zuletzt geprüft am 07.08.2024).

IPCC (2014): Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Genf, Schweiz.

IPCC (2022): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. DOI:10.1017/9781009325844.

IPCC (2023): Climate Change 2023. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

Matthies-Wiesler, F., Nidens, N., Karrasch, S., & Schneider, A. (2023). Auswirkungen von hohen Außentemperaturen und Hitzewellen auf Lungenerkrankungen. Z Pneumologie, 20, 133–143. https://doi.org/10.1007/s10405-023-00500-5

Minor, K., et al. (2022): 'Global warming and human sleep patterns.' One Earth, Volume 5, Issue 8, Pages 899-910.

Oke T.R., Mills G., Christen A., Voogt J.A. (2017): Urban Climates. Cambridge University Press, Cambridge.

Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK). (2021). ÖROK Bevölkerungsprognose 2021–2050: Trends, regionale Differenzierungen und politische Implikationen. Online verfügbar unter:

https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/publikationen/Schriftenreihe/212/O__ROK_212_OEROK-BevPrognose_2021-2050.pdf (zuletzt abgerufen am 30.10.24)

Prutsch A., Felderer A., Balas M., König M., Clar C., Steurer R. (2014): Methoden und Werkzeuge zur Anpassung an den Klimawandel. Ein Handbuch für Bundesländer, Regionen und Städte. Umweltbundesamt, Wien.

Rat der Europäischen Union, 2024: Luftqualität: Rat und Parlament einigen sich auf strengere Normen in der EU. Online verfügbar unter: https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2024/02/20/air-quality-council-and-parliament-strike-deal-to-strengthen-standards-in-the-eu/?utm_source (zuletzt abgerufen am 30.10.24)

Spektrum. (2024). Klimakrise lässt Hagelkörner wachsen. Online verfügbar unter: https://www.spektrum.de/kolumne/klimakrise-laesst-hagelkoerner-wachsen/2239448 (zuletzt abgerufen am 25.10.24)

Stadt Herten (2020): Stadtklimaeffekt. https://unser-quartier.de/neustart-innenstadt/2020/06/klimaanpassung-in-herten-buergerinnen-und-buerger-sind-gefragt/. (zuletzt geprüft am 05.02.2024)

Stadt Wels, 2024: Wels behält seine gute Luftqualität. Online verfügbar unter: https://www.wels.gv.at/news/detail/wels-behaelt-seine-gute-luftqualitaet/ (zuletzt abgerufen am 25.10.24)

Stangl M., Formayer H., Hiebl J., Pistotnik G., Orlik A., Kalcher M., Michl C. (2022): Klimastatusbericht Österreich 2021 (Hrsg. CCCA). Graz.

Statistik Austria. (2022). Unfälle und Hitzetage 2022: Zusammenfassung der Auswirkungen von Hitzetagen auf Unfallstatistiken. Online verfügbar unter: https://www.statistik.at/fileadmin/announcement/2022/06/20220627UnfaelleHitzetage.pdf (zuletzt abgerufen am 25.10.24)

Tsiros, A., Knez, I., Mccaffrey, R., et al. (2018). Reduced cognitive function during a heat wave among residents of non-air-conditioned buildings: An observational study of young adults in the summer of 2016. PLOS Medicine, 15(7), e1002605. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002605

TU Graz – Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik (2008): Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik (2008): Untersuchung zur PM_{10} Belastung in Wels. Erstellt im Auftrag des Amtes der OÖ Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Anlagentechnik, Umweltüberwachung, Goethestraße 86, 4021 Linz.

Anhang

Die Grafiken sind im Anhang in größerer Darstellung enthalten.