

Wir entwickeln die Stadt



STADT : SALZBURG

#salzburgneuplanen

Grundlagen- bericht 2021

REK Räumliches
Entwicklungskonzept



Stadt
Planung

Kapitel 5

Umwelteinflüsse in der Stadt Salzburg

Inhaltsübersicht

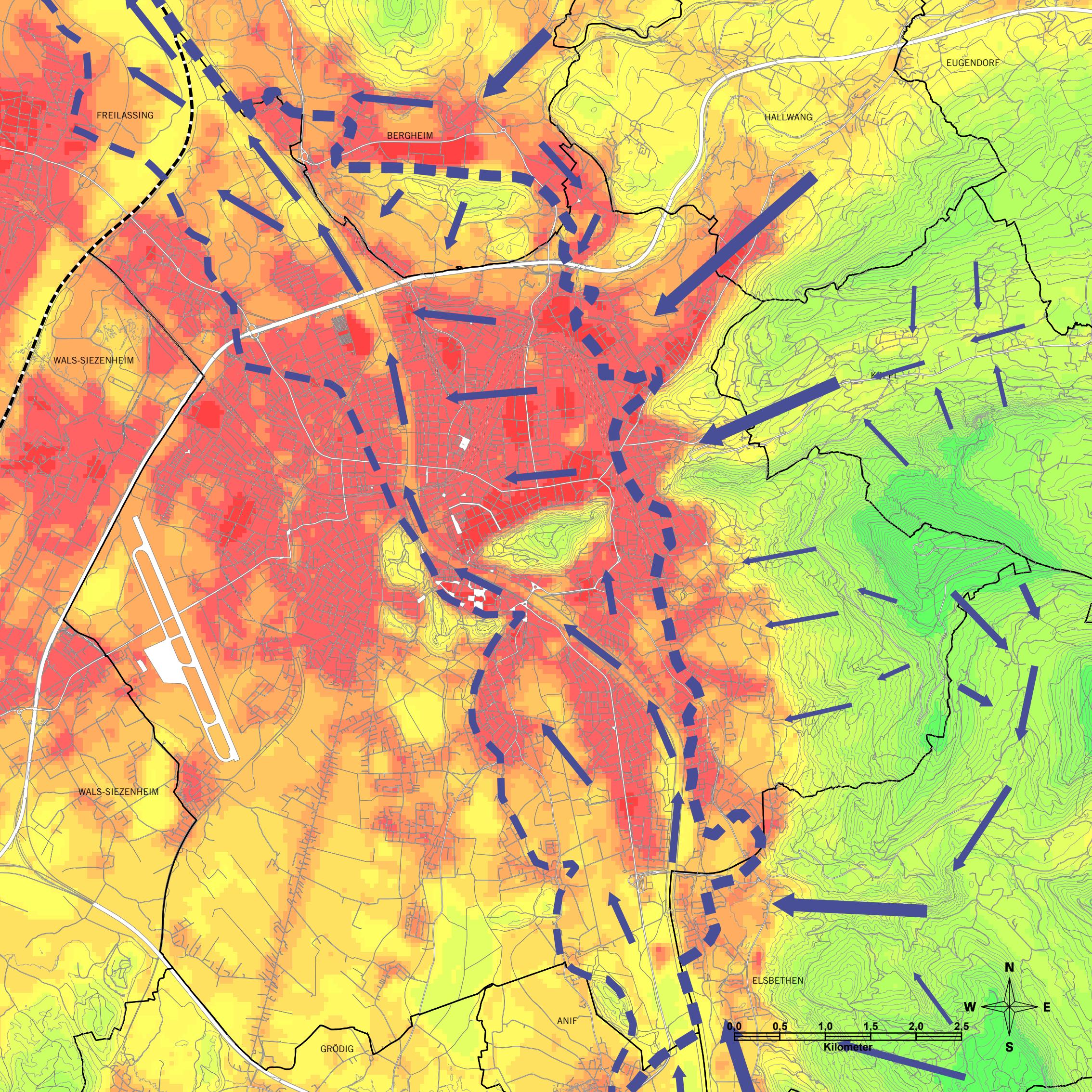
- 5.1 Stadtklimatische Gegebenheiten
- 5.2 Lärmbelastung und Luftgüte
- 5.3 Energieraumplanerische Gegebenheiten



Einleitung

Das Kapitel 5 „Umwelteinflüsse in der Stadt Salzburg“ beschäftigt sich mit den Aspekten, die Einfluss auf die Umwelt, das Stadtklima und den Klimaschutz haben und damit das Leben und Arbeiten in der Stadt grundlegend beeinflussen. Dazu zählen die stadtklimatischen Gegebenheiten, die Lärmbelastung und die Luftgüte sowie Aspekte der nachhaltigen Energieraumplanung. Die klimatischen Bedingungen wirken sich maßgeblich auf die Lebensqualität in einer Stadt aus. Dabei spielen die Temperatur, der Wind, Starkregenereignisse inkl. Regenwassermanagement sowie die Durchlüftung und damit auch die Abkühlung der Stadt eine wichtige Rolle. Die Belastung durch Hitze ist innerhalb des Salzburger Stadtgebiets unterschiedlich ausgeprägt und beeinträchtigt insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen.

Eine lärmarme und saubere Umwelt ist wiederum für die Lebens- und Wohnqualität in der Stadt maßgeblich. Die Lärmbelastung in der Stadt Salzburg wird in erster Linie durch den Straßenverkehr und des Weiteren durch Schienen- und Flugverkehr erzeugt. Eine erhöhte Belastung der Luft durch Stickstoffdioxid findet sich entlang von Straßen. Die Energieraumplanung beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit dem Verbrauch an Energie, dessen Entwicklung und dem jeweiligen Verwendungszweck. Auch die Versorgung der Stadt mit unterschiedlichen Energiearten wird untersucht. Die Art der Energieversorgung kann dabei einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. All diese Themen werden nachfolgend untersucht und prägen die Umwelteinflüsse in der Stadt Salzburg.



FREILASSING

BERGHEIM

HALLWANG

EUGENDORF

WALS-SIEZENHEIM

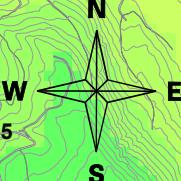
KOPPEL

WALS-SIEZENHEIM

ANIF

GRÖDIG

ELSBETHEN





Plannummer 5.1

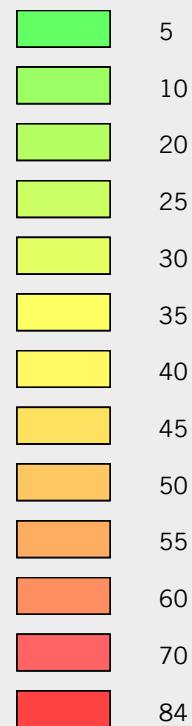
Stadtklimatische Gegebenheiten

Kapitel 5: Umwelteinflüsse in der Stadt Salzburg

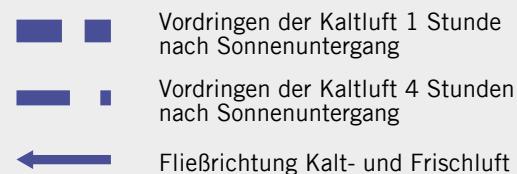
Legende:

Wärmebelastung

Durchschnittliche Sommertage pro Jahr



Kaltluftausbreitung



Plangrundlage: Magistrat Salzburg, SAGIS (09.2020)

Datenquelle: Amt für Stadtplanung und Verkehr, ZAMG

Datenstand: 15.06.2021
Erstellt am: 15.06.2021

Kapitel 5.1

Stadtklimatische Gegebenheiten

Der Grundlagenplan P 5.1 zu den stadtklimatischen Gegebenheiten zeigt die Wärmebelastung (durchschnittliche Anzahl der Sommertage, also Tage mit 25°C und mehr, pro Jahr) und die Kaltluftausbreitung in der Stadt Salzburg. Rot eingefärbt sind die Zonen mit erhöhter Wärmebelastung am Tag und in Blau das Vordringen von Kalt- und Frischluft in einer klaren, ansonsten windschwachen Nacht. Die Windrose (vgl. Abbildung 5.1) zeigt die übergeordnete Windrichtungsverteilung gemessen am Flughafen Salzburg, wie sie das ganze Jahr vorkommen kann. Dargestellt ist, wie stark und wie häufig der Wind über ein ganzes Jahr betrachtet aus einer Richtung kommt.

Das Klima der Stadt Salzburg

Die Stadt Salzburg hat ein gemäßigtes Klima, welches durch das Zusammenspiel von Kontinent, Atlantik, Alpenbogen und Mittelmeer

entsteht. Die Winter sind mild und die Sommer mäßig warm. Im Grundlagenplan P 5.1 ist die durchschnittliche Anzahl der Sommertage ($T_{max} \geq 25^\circ\text{C}$, Tage an denen eine maximale Temperatur von mind. 25°C erreicht wird) dargestellt.

Die räumliche Variabilität der Wärmebelastung in der Stadt Salzburg ist auf dem Grundlagenplan P 5.1 klar ersichtlich. Es gibt sehr warme Zonen in stärker verbauten Kernzonen der Stadt und weniger warme Gebiete in den grünen Randzonen. Dargestellt ist hier ein Durchschnitt über 30 Jahre, von 1981 bis 2010. In extrem heißen Sommern (zum Beispiel in den Jahren 2003 und 2015) sind die Werte rund doppelt so hoch. Die meisten Sommertage gibt es in Schallmoos, der Neustadt und der Altstadt, in Maxglan und Lehen. Hier treten durchschnittlich an 60 bis 70 Tagen im Jahr Temperaturen von 25°C oder mehr auf. In Leopoldskron-Moos, Gneis, Morzg und Aigen gibt es 40 bis 50 Sommertage pro Jahr.

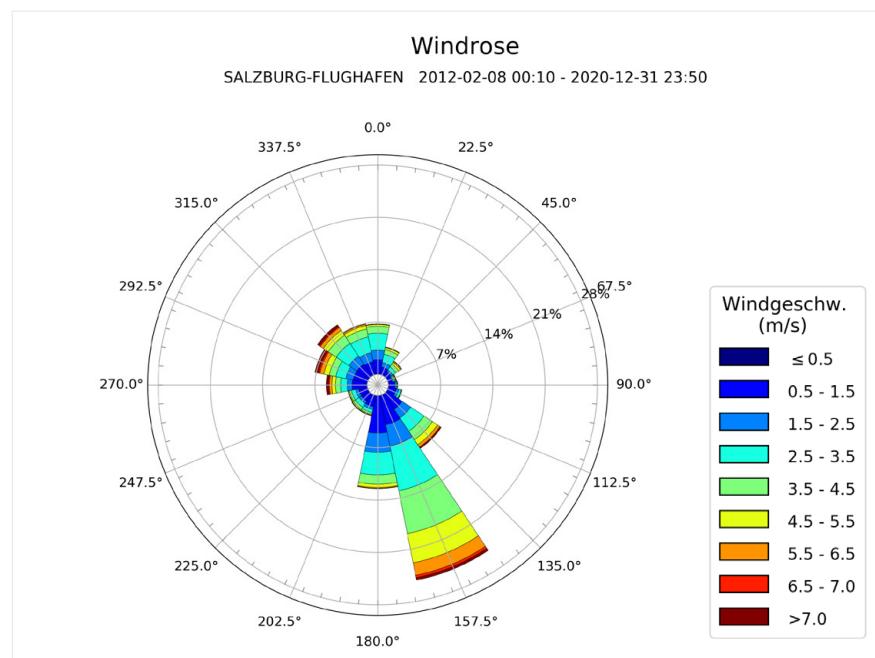


Abbildung 5.1: Windrose Flughafen Salzburg; Quelle: ZAMG, BOKU 2021

5.1 Stadtklimatische Gegebenheiten



Die Stadt ist sehr gut durchlüftet. Im Salzachtal werden die großräumigen West-Ost gerichteten Winde durch die Hänge der Berge in der Umgebung zu Nordwest-Südost-Strömungen abgelenkt. An den umliegenden Hängen im angeschlossenen Salzachtal Richtung Hallein herrscht ein ausgeprägtes Berg-Talwindssystem, das einen markanten Tagesgang zeigt und für ständigen Luftaustausch sorgt.

Die Frischluftzufuhr für die Stadt erfolgt aus Süd bis Südost und aus Nord bis Nordwest. Durch die Lage am Nordrand der Alpen tritt Föhn verstärkt auf. Dies ist auch an der dargestellten Windrose gut erkennbar, die die übergeordnete Windrichtungsverteilung und die Windgeschwindigkeiten am Salzburger Flughafen zeigt (vgl. Abbildung 5.1). Am häufigsten kommt der Wind aus Süd bis Südost, ein weiteres Maximum gibt es aus Nordwest.

Ein intakter vertikaler und horizontaler Luftaustausch bewirkt die Abschwächung der städtischen Wärmeinseln und die Erneuerung der teilweise mit Schadstoffen belasteten Luft.

In klaren Nächten sorgt zusätzlich vor allem der Gaisberg für frische Luft. Die Pfeile im Grundlagenplan P 5.1 zeigen die Kalt- und Frischluftzufuhr in einer klaren, ansonsten windschwachen Sommernacht ein bzw. vier Stunden nach Sonnenuntergang. Die kühle Luft der Nacht wird vor allem am und um den Gaisberg erzeugt und fließt im Lauf der Nacht in die östlichen Stadtteile, teilweise bis über die Salzach.

Zur weiteren Charakterisierung des Salzburger Stadtklimas werden die beiden Messstationen am Flughafen und in Freisaal verwendet. Beide Standorte verfügen über langjährige, vollständige und qualitätsgeprüfte Datenreihen. Tabelle 5.1 zeigt die Klimanormalwerte am Flughafen Salzburg für den Zeitraum 1981 bis 2010.

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt für die Klimanormalperiode 1981 bis 2010 am Flughafen Salzburg 2,6 m/s, in Salzburg Freisaal hingegen nur 1,4 m/s. Starke Westwinde können am Flughafen relativ ungebremst wehen, werden in Salzburg Freisaal von den Stadtbergen jedoch deutlich abgeschwächt. Ostwinde, wie sie bei Hochdruckwetterlagen im Alpenvorland typisch sind, dringen ins Salzburger Becken insgesamt nur abgeschwächt vor.

Die höchste Windgeschwindigkeit wurde mit 139 km/h am Salzburger Flughafen am 19. Jänner 2007 gemessen. Damals fegte Sturm „Kyrill“ über die Stadt. Insgesamt beobachtet man bei den Windgeschwindigkeiten keinen Trend. Alle paar Jahre werden in Salzburg mehr als 100 km/h erreicht, meistens im Zuge von Winterstürmen oder einem Gewitter.

Sonne und Wärme sind vor allem im Winter und in den Übergangsjahreszeiten wichtige Faktoren für das individuelle Wohlbefinden und damit wesentliche Qualitätsmerkmale für die Wohnstandortqualität. Im österreichweiten Vergleich erhält die Stadt Salzburg insgesamt weniger Sonnenscheinstunden als der Süden und Osten Österreichs.

Durch die seltenen Nebellagen, föhnige Aufheiterungen und durch die Weite des Beckens ist die Sonnenscheindauer ausgeglichener und konstanter als im Alpenvorland und in den Alpentälern.

Im Vergleich zu den anderen Ballungsräumen in Österreich regnet es in Salzburg relativ oft – im Mittel an jedem zweiten oder dritten Tag. Niederschlag fällt dabei ganzjährig. Durch die Stauwirkung der Kalkalpen sind auch die Niederschlagsmengen höher als im angrenzenden Alpenvorland oder im Pongau. Die Stauwirkung der Berge macht sich bereits in der Stadt bemerkbar. In Salzburg Freisaal regnet es um 250 mm pro Jahr mehr als am Salzburger Flughafen. Salzburg ist nach Bregenz die niederschlagsreichste Landeshauptstadt. Und es fällt doppelt so viel Niederschlag wie in Wien.

Die maximale Gesamtschneehöhe seit Messbeginn wurde am 11. Februar 2006 mit 51 cm in Salzburg Freisaal gemessen. Jene Winter in denen sich keine länger anhaltende Schneedecke ausbilden konnte, sind seit dem Jahr 2010 häufiger geworden.

Jahresmitteltemperatur	9,0 °C
Höchsttemperatur	37,7 °C
Tiefsttemperatur	-25,4 °C
Sommertage pro Jahr	54,7
Hitzetage pro Jahr	10,4
Frosttage pro Jahr	91,4
Eistage pro Jahr	21,9
Jahresniederschlag	1195 mm
Zahl der Tage mit Niederschlag \geq 1mm	141,2
Zahl der Tage mit Schneebedeckung	54,4
Sonnenscheinstunden pro Jahr	1652,6
Mittlere Windgeschwindigkeit	2,6 m/s

Tabelle 5.1: Klima der Stadt Salzburg, mittlere Werte für den Flughafen Salzburg 1981-2010; Quelle: ZAMG, BOKU 2021

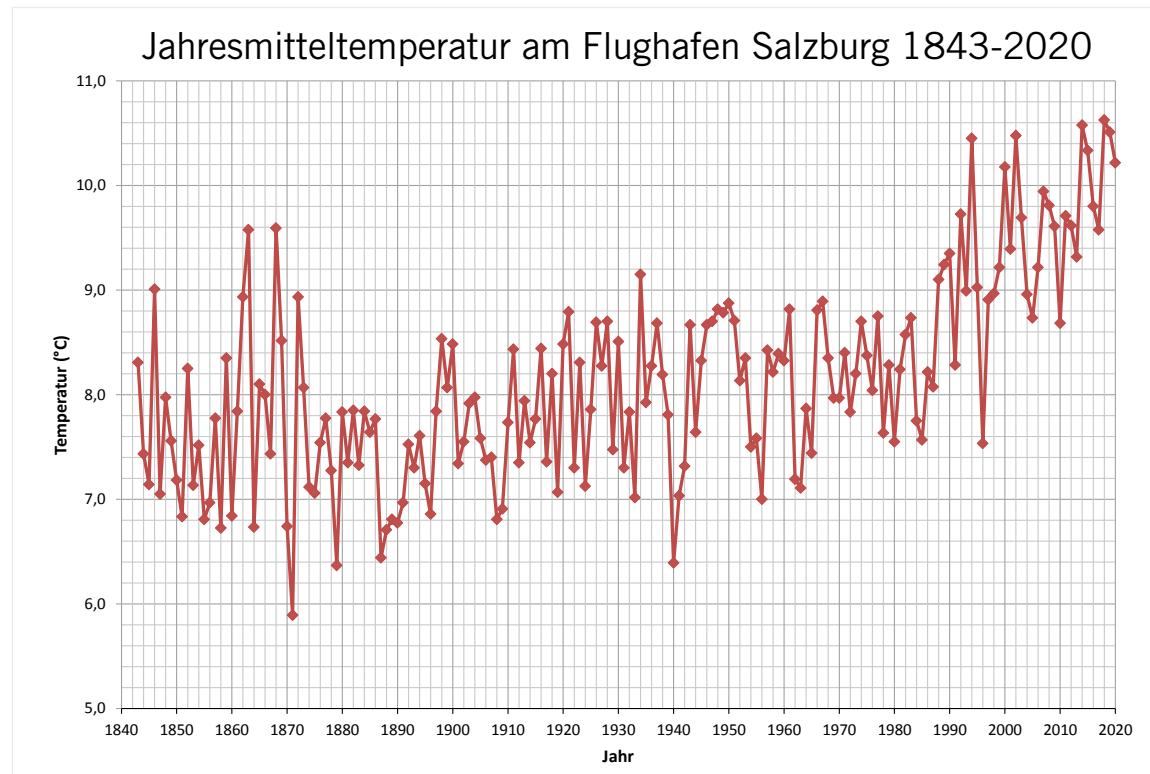


Abbildung 5.2: Jahresmitteltemperatur am Flughafen Salzburg 1843-2020; Quelle: ZAMG, BOKU 2021

Zu den Unterschieden zwischen Stadt und Stadtrand

Die Jahresmitteltemperatur beträgt am Flughafen im Zeitraum 1981 bis 2010 durchschnittlich 9 °C und ist in den relativ grünen Stadtteilen der Stadt (wie etwa in Freisaal) um 0,4 °C höher als am freien und windigen Stadtrand (Flughafen). Die Temperaturen schwanken von Jahr zu Jahr stark. Ab den 1990er Jahren ist jedoch eine deutliche Erwärmung zu erkennen (vgl. Abbildung 5.2).

Bei der Anzahl der Sommertage (Tage mit Temperaturen von 25 °C oder mehr) und der Hitzetage (Tage mit 30 °C oder mehr) unterscheiden sich Flughafen und Freisaal kaum. In der Periode 1981 bis 2010 traten pro Jahr 55 Sommertage und 10 Hitzetage auf. Allerdings gibt es in der verbauten Altstadt mehr Sommertage und Hitzetage als im grünen Freisaal. Die Tageshöchsttemperatur ist zum Beispiel am Residenzplatz an einem Sommertag um rund 2 Grad höher als in Freisaal. Details dazu werden im Folgenden erläutert.

Frosttage (Tage mit einer Minimumtemperatur unter 0 °C) gibt es in Freisaal im Durchschnitt um 8 weniger als am Flughafen, der in einem normalen Jahr 91 Frosttage verzeichnet. Auch Eistage (Tage mit ganztägigem Frost) kommen in Freisaal etwas seltener vor als am Stadtrand (22 Tage pro Jahr am Flughafen).

Die Charakteristik des Salzburger Klimas lässt sich wie folgt zusammenfassen: Ausgeglichenes Gunst-Klima, sowohl im Winter als auch im Sommer. Guter Luftaustausch, deutlich weniger Nebeltage als die Umgebung, bessere Luftqualität als andere Ballungsräume, deutlich mehr Regen als viele andere Landeshauptstädte. Das Stadtklima profitiert stark von den Stadtbergen und dem Gaisberg sowie von der Wechselwirkung zwischen dem alpinen Salzachtal und dem freien Alpenvorland. Der Stadteffekt mit größerer Hitzebelastung in den dichter bebauten und stärker versiegelten Stadtteilen ist bereits beim vorherrschenden Klima spürbar. Auf eine gute Durchlüftung der Stadt ist in einem sich erwärmenden Klima besonders zu achten.

Weitere Risiken, die sich durch den Klimawandel einstellen, werden im nächsten Abschnitt beleuchtet.

Der nächtliche Luftaustausch der Stadt Salzburg

In klaren Nächten verliert der Boden Energie. Er kühlt ab. Freie Grünflächen wie Wiesen und Felder kühlen stärker aus als der dichte Wald oder verbaute Gebiete. Die im Laufe der Nacht anwachsende Kaltluft fließt in geneigtem Gelände ab wie eine Flüssigkeit. Dieser Prozess tritt das ganze Jahr über auf und ist umso wirksamer je schwächer der großräumige Wind weht. Es entstehen mehr oder weniger stark ausgeprägte Hangab- und Talauswinde. Die Stadt Salzburg hat in einigen Stadtteilen und vor allem im Umland zahlreiche freie und naturbelassene Flächen, die viel Kaltluft produzieren und zudem viele geneigte Flächen, die ein Ausbreiten der Kaltluft begünstigen.

In der Abbildung 5.3 ist die nächtliche Kaltluft grün und blau markiert, die sich über Hang- und Talauswinde ausbreitet. Dargestellt ist von links nach rechts die zeitliche Entwicklung. Und zwar nach einer, zwei und vier Stunden nach Sonnenuntergang. Dunkelblau zeigt die mächtigsten Kaltluftkörper, welche auch die stärksten Winde erzeugen. Der Westen der Stadt profitiert am wenigsten von diesem natürlichen Kühlungs- und Austauschprozess.

Ausgeprägtes, natürliches Kühlungssystem, welches klimawandelunabhängig ist

Die drei großen Kaltluft- und Frischluftzubringer für die Stadt Salzburg sind die Glasenbachklamm, das Guggenthal und Söllheim. Über diese drei Täler strömt – ausgehend vom Gaisberg und dessen Nachbarn – im Zeitfenster von 1,5 bis 5 Stunden nach Sonnenuntergang frische und unbelastete Luft in die Osthälfte der Stadt ein. Gleichzeitig ist diese unbelastete Luft auch kühler als ihre Umgebung. Sie wirkt daher in der Nacht kühlend. Auch kleinere Zubringer und Gräben zwischen dem Kühberg und dem Aigner Campingplatz

5.1 Stadtklimatische Gegebenheiten

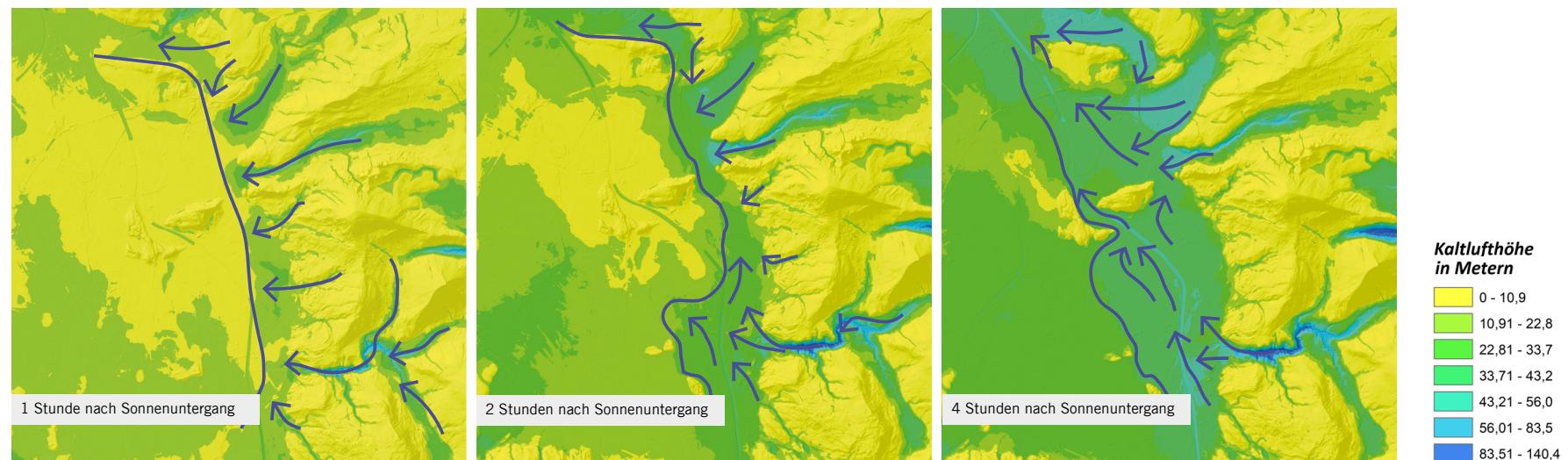


Abbildung 5.3: Ausbreitung der nächtlichen Kaltluft, 1, 2 und 4 Stunden nach Sonnenuntergang; Quelle: ZAMG, BOKU 2021

bringen Kaltluft in die Stadtteile Parsch und Aigen bis zur Salzach und in die Herrnau.

Die kühlende Wirkung reicht bis zur Salzach und etwas darüber hinaus, erfasst aber nicht oder nur sehr abgeschwächt die Stadtteile Maxglan, Lehen und Liefering. Ein weiterer Zubringer von nächtlicher Kaltluft erfolgt von Anif und Rif her. Dieser Luftstrom ist in der Regel langsamer als jener vom Gaisberg und in vielen Nächten weniger stark ausgeprägt.

„Kältequellen“ in der Nähe

Unabhängig vom Gaisberg und der Kaltluft; die nachts von weiter her anströmt, gibt es auch kühlende Flächen in der Stadt selbst und am Stadtrand. Jede freie Wiese, jedes Feld und jeder größere Park erzeugen nach Sonnenuntergang Kaltluft. Diese Kaltluftkörper sind mehrere Meter bis Zehnermeter dick und strömen in die angrenzenden Gassen, Siedlungen und Zwischenräume zwischen den Objekten ein. Der Wirkungsbereich ist dabei auf 50 bis 300 m begrenzt. Zeitlich passiert diese Abkühlung 0,5 bis 2 Stunden nach Sonnenuntergang.

Die Stadtberge wirken rasch

Sehr effizient in ihrer nächtlichen Abkühlung und ein Glücksfall für die natürliche Luftzirkulation in einer Stadt, sowohl am Tag als auch in der Nacht, sind die Stadtberge. Insbesondere in den ersten Abendstunden fließt an den Hängen vom Kapuzinerberg, vom Festungsberg, Rainberg und Mönchsberg in praktisch alle Richtungen die Kaltluft ab und kühlt die unmittelbar umliegenden Häuser und Gassen. Davon profitieren insbesondere Teile von Schallmoos, der Altstadt, der Riedenburg, Mülln und der Neustadt. Dieser Effekt, der sich am Abend und in der Nacht ereignet, wirkt sich nicht auf die Überwärmung am Tag (z. B. an der Nordseite des Kapuzinerbergs und in Schallmoos) aus, die sich aufgrund der verminderten Luftzirkulation tagsüber und der verdichteten Bebauung mit vielen versiegelten Flächen ergibt.

In der Abbildung 5.4 sind die Kaltluftpolster grün und blau markiert welche sich innerhalb von 30 Minuten nach Sonnenuntergang bilden und in die angrenzenden (meist verbauten) Flächen einströmen und diese kühlen.

Den natürlichen Prozess unterstützen

Die kostenfreie Abkühlung in der klaren Nacht ist klimawandel-unabhängig. Es wird diesen positiven Effekt in der Stadt Salzburg daher auch in 50 und 100 Jahren noch geben, auch in einer deutlich wärmeren Atmosphäre. Man kann den Prozess dabei unterstützen oder auch stark bremsen.

Förderlich sind das Bewahren oder das neue Schaffen von Grünflächen in der Stadt, welche vor allem am Abend und in der ersten Nachthälfte effizient zu einer Kühlung einer tagsüber überhitzten Stadt beitragen.

Wesentlich ist dabei auch, die Ausbreitung der nächtlichen Kaltluft nicht zu blockieren oder in falsche Richtungen zu kanalisieren. Freie Flächen sollte man zum Beispiel entlang ihrer Ränder nicht durchgehend geschlossen umbauen wodurch das Ausströmen der Kaltluft in die Zwischenräume von angrenzenden Häuserzeilen und Objekten verhindert würde.

Sensibel muss man mit größeren Verbauungen und der Schaffung von Hindernissen im Bereich



der drei großen Kaltluftzubringer der Stadt Salzburg und deren Einzugsgebiete umgehen, um nicht nachhaltig in den bestehenden Kühlungsmechanismus einzugreifen.

Menschlicher Einfluss auf das Klima

Um die Entwicklung des Klimas erfassen zu können, werden Klimamodelle mit möglichst realen Entwicklungsszenarien der Gesellschaft gefüttert. Diese unterliegen aber einer Bandbreite, die stark vom Bevölkerungswachstum und vom Lebensstil der Menschen in den kommenden Jahrzehnten abhängt. Folgende Treibhausgasszenarien werden angewandt, um unterschiedlichen menschlichen Aktivitäten gerecht zu werden:

RCP2.6: mit starken Klimaschutzmaßnahmen

RCP4.5: mit Klimaschutzmaßnahmen

RCP8.5: ohne Klimaschutzmaßnahmen

Neben diesen menschengemachten Veränderungen schwankt selbst bei konstanten äußeren Einflüssen (Treibhausgase, Sonneneinstrahlung) das Klima auch in natürlicher Weise. Dieser Schwankungsbereich ist als Schattierung in den Abbildungen 5.5 (Hitzetage) und 5.6 (Heizgradtage) dargestellt. Auch in Zukunft wird es wärmere und kältere, feuchtere und trockenere Jahre oder Jahrzehnte geben. Maßgebend für Aussagen ist der mittlere Trend.

Das Klima der nächsten und übernächsten Generation

Wie in der Abbildung 5.2 der Jahresmitteltemperatur am Salzburger Flughafen seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1843 ersichtlich, stieg die Temperatur seit den 1990er Jahren stark an. Dieser Trend zu immer wärmeren Temperaturen wird sich fortsetzen, und zwar bis in die 2050er unabhängig vom Treibhausgasszenario. Die Anzahl der Hitzetage (vgl. Abbildung 5.5) wird in Salzburg und dem Umland in den nächsten 30 Jahren deutlich zunehmen. Am stärksten beim Klimaszenario ohne Klimaschutzmaßnahmen (RCP8.5).

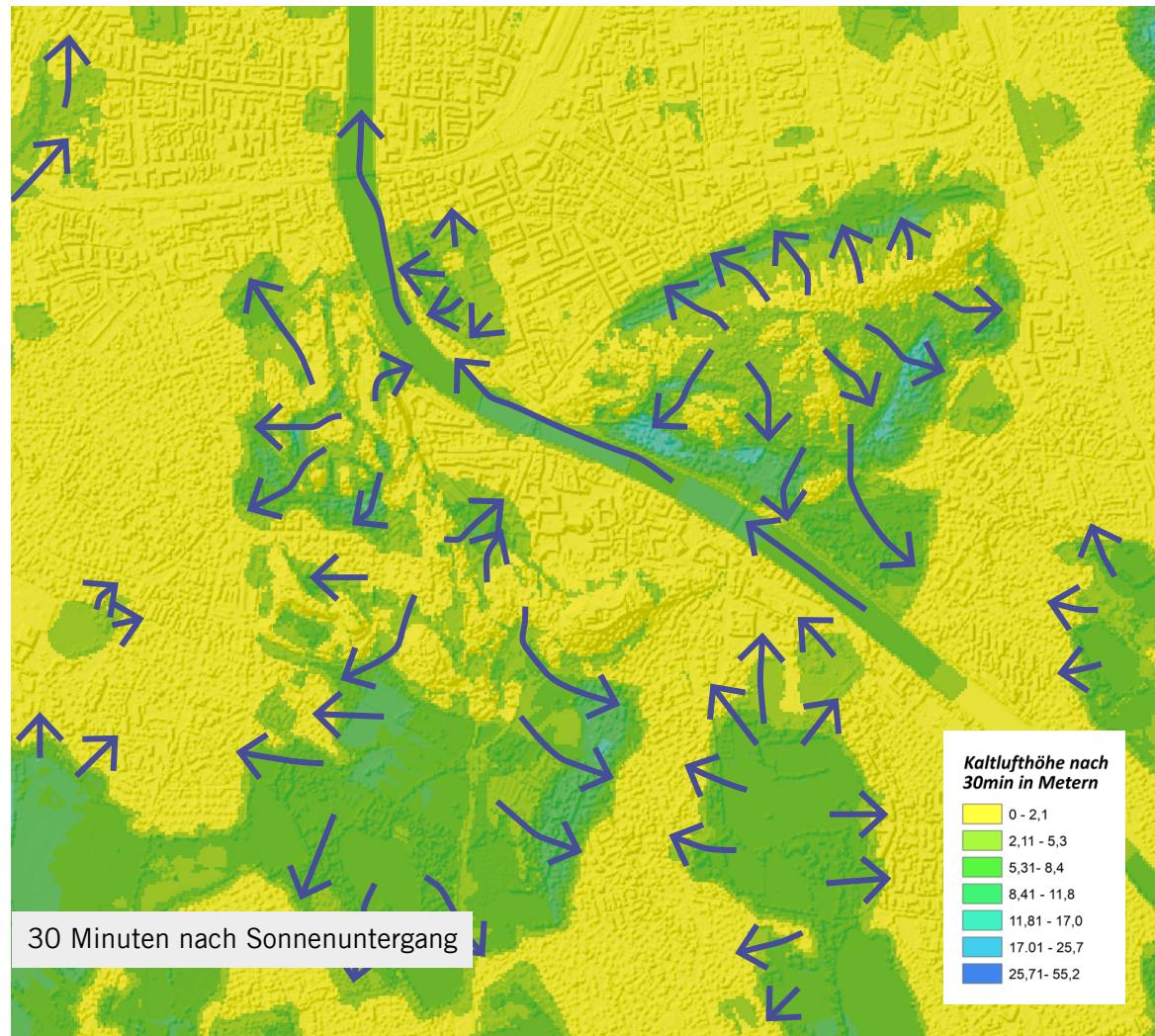


Abbildung 5.4: Ausbreitung der nächtlichen Kaltluft, 30 Minuten nach Sonnenuntergang; Quelle: ZAMG, BOKU 2021

Der Bedarf zum Kühlen der Objekte wird deutlich steigen. Die Kühlgradtage nehmen bis 2050 um die Hälfte zu. Im Gegensatz zur Temperatur gibt es beim Niederschlag keinen eindeutigen Trend, wenn man die Jahressumme betrachtet. Sowohl in der Vergangenheit als auch in der Zukunft sind die Schwankungen von Jahr zu Jahr deutlich größer, als über einen längeren Zeitraum. Die Klimamodelle deuten jedoch darauf hin, dass es eine jah-

reszeitliche Verschiebung geben kann. Im Sommer regnet es voraussichtlich weniger, im Winter dafür deutlich mehr.

Die Trockenheit des Bodens und in der Vegetation wird vor allem in den Sommermonaten spürbar zunehmen – das Dürrerisiko steigt – weil die Verdunstung auf Grund der höheren Temperaturen im Sommer deutlich ansteigt und gleichzeitig nicht mehr Regen fällt.

5.1 Stadtklimatische Gegebenheiten

Auch wenn der Boden tendenziell im Sommer trockener wird, zeichnet sich für die Zukunft ab, dass konzentrierte Starkregenereignisse und Gewittergüsse gleichzeitig intensiver werden und ein höheres Schadenspotenzial erzeugen können. Erste Hagelgewitter sind in Zukunft schon im April möglich.

Die Vegetationsperiode dehnt sich mit den zukünftig milderen Übergangsjahreszeiten deutlich aus. Der erste Grünschnitt auf den Feldern der Stadt oder am Stadtrand ist in Zukunft schon im April möglich, der letzte in einzelnen Jahren sogar nach Allerheiligen.

Die Grundwasserbildung wird in zukünftigen Jahrzehnten begünstigt, weil in der vegetationsfreien Zeit zwischen Dezember und Februar im Flachgau mehr Regen fallen wird als in den vergangenen Jahrzehnten.

Die Zahl der Tage mit Schneedecke sinkt, allerdings gibt es auch weiterhin starke Schwankungen von Jahr zu Jahr und der Schnee im Winter verschwindet nicht ganz. Die Schneehöhe und somit die Schneelast unterliegt keinem Trend und bleibt weiterhin sehr variabel.

Das Spätfrostrisiko bleibt in der Salzburg Stadt gleich wie bisher.

Mit der Erwärmung wird nicht nur die Vegetationsperiode länger und der Naturschnee seltener, sondern auch die Heizsaison kürzer. Die Anzahl der Heizgradtage nimmt deutlich ab. Im Gegensatz dazu wird bedingt durch die vermehrt zu erwartenden sommerlichen Hitzeperioden der Bedarf an Raumkühlung z. B. durch Klimaanlage ansteigen.

Zählt man den Temperaturunterschied zwischen Raumtemperatur und Außentemperatur pro Tag zusammen, erhält man die Heizgradtage bzw. die Heizgradtagzahl. Sozusagen ein Maß für die Heizleistung. Dargestellt ist in Abbildung 5.6 die simulierte Heizgradtagzahl für 1961 bis 2100 für Salzburg. Die Heizsaison wird kürzer. Die Anzahl der Heizgradtage nimmt bei allen Klimaszenarien ab. Am stärksten beim Szenario ohne Klimaschutzmaßnahmen (RCP8.5).

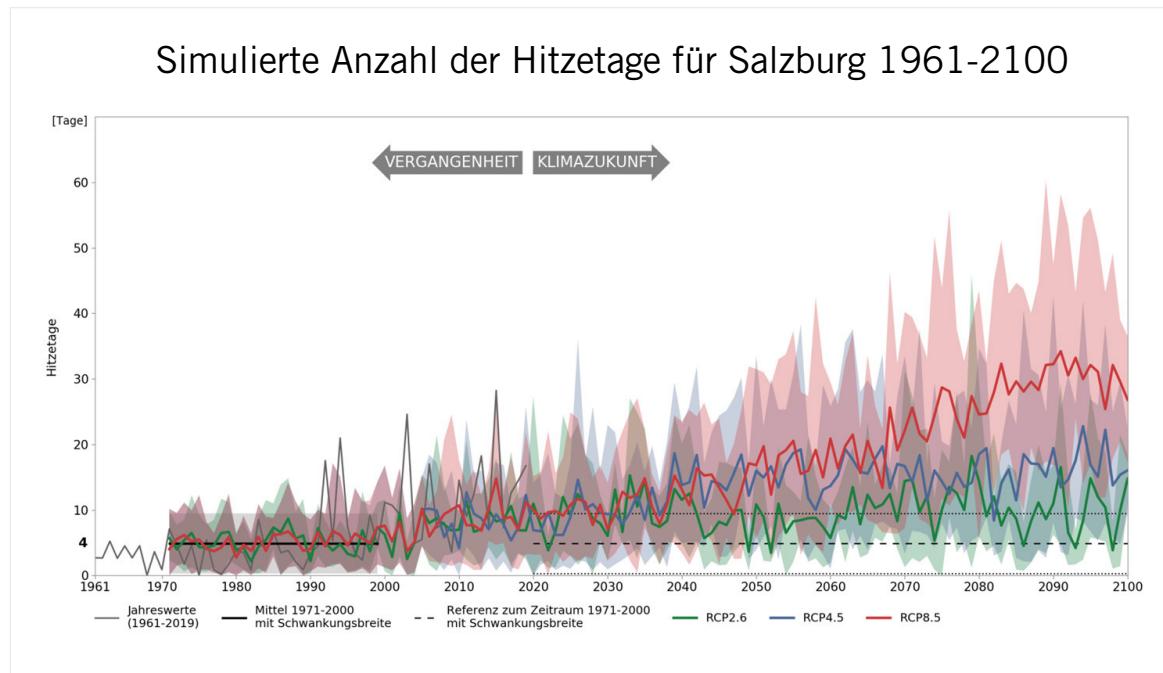


Abbildung 5.5: Simulierte Anzahl der Hitzetage für Salzburg 1961–2100; Quelle: ZAMG, BOKU 2021

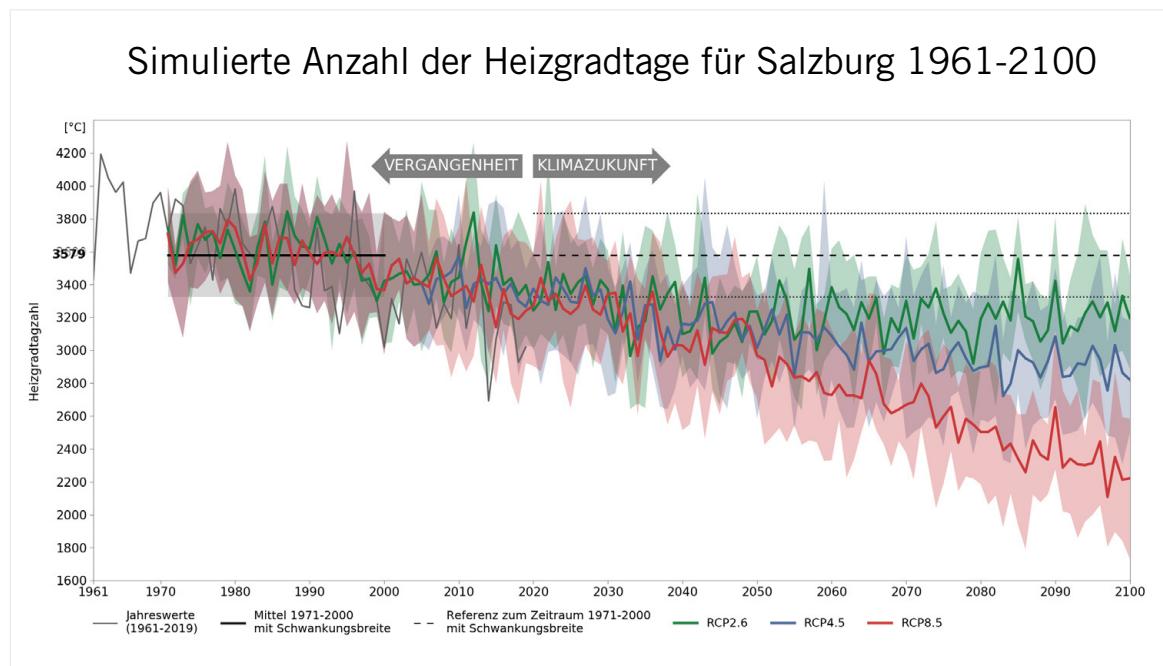


Abbildung 5.6: Simulierte Anzahl der Heizgradtage für Salzburg 1961–2100; Quelle: ZAMG, BOKU 2021

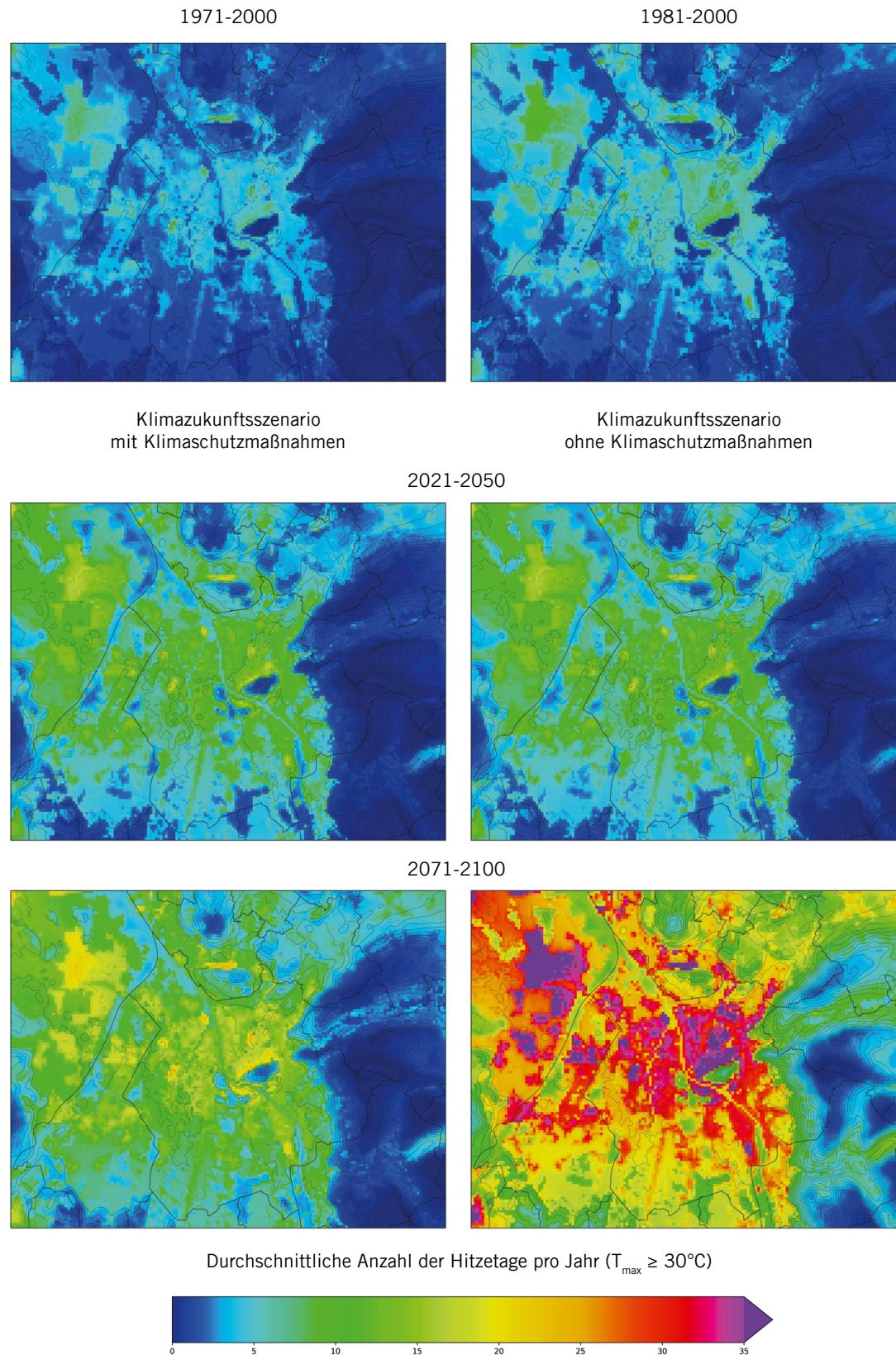


Abbildung 5.7: Stadtklimatologische Simulation der mittleren Anzahl der Hitzetage pro Jahr 1971-2000 und 1981-2000 und die Projektion für 2021-2050 und 2071-2100; Quelle: ADAPT-UHI 2020

Zu Veränderungen des Windes mit dem Klimawandel gibt es keine gesicherten Aussagen – es deutet vieles darauf hin, dass das Windregime der Stadt Salzburg eine stabile Größe bleibt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Es wird deutlich wärmer, die Sommer werden heiß, die Trockenheit nimmt in der warmen Jahreszeit deutlich zu, mehr Regen zwischen November und März, stärkere Platzregen und mildere Winter. Der Wind ändert sich nicht. Maßnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels sollten vor allem der zunehmenden Flächenversiegelungen entgegenwirken. Durch Begrünung kann sowohl der Hitzebelastung als auch der Auswirkungen von Starkregenereignissen entgegen gewirkt werden. Frischluftzubringer in besonders klimasensiblen innerstädtischen Bereichen sollten erhalten bleiben.

Hitze in Salzburg – Analyse und Prognose

Im Rahmen des ADAPT-UHI Projektes (ACRP Nr. B769957) wurde mittels Stadtklimamodell MUKLIMO_3 des Deutschen Wetterdienstes die räumliche Verteilung der Hitzebelastung (mittlere Anzahl der Hitzetage pro Jahr ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$)) in der Stadt Salzburg berechnet. Die Simulationen haben eine horizontale Auflösung von 100 m und berücksichtigen das Gelände, die Landnutzung und die Informationen über die Vegetation und Gebäudestruktur. Basierend auf den langfristigen klimatologischen Daten (seit 1971) wurden die Klimaindizes der täglichen, mittleren Hitzebelastung für die Vergangenheit und die Zukunft berechnet. Die zukünftigen Klimaprojektionen berücksichtigen die globale bzw. regionale Klimaentwicklung bis zum Ende des 21. Jahrhunderts und den Effekt der urbanen Wärmeinsel (UHI Effekt) anhand der heutigen Stadtstruktur. Es werden dabei die Ergebnisse der regionalen Klimaszenarien mit und ohne globale Klimaschutzmaßnahmen dargestellt.

Die Modellergebnisse zeigen, dass die Hitzebelastung in Salzburg in den vergangenen Jahrzehnten deutlich zugenommen hat und schon derzeit auf einem überdurchschnittlichen Ni-

5.1 Stadtklimatische Gegebenheiten

veau ist. Während die meisten städtischen Gebiete Salzburgs im Mittel 4 bis 8 Hitzetage (HT) pro Jahr im Zeitraum von 1971 bis 2000 hatten, erreichten einzelne Bereiche wie das Messezentrum, das Gewerbegebiet in Schallmoos und auch der Stadtkern über 10 HT für 1981-2010.

Die zukünftigen Klimaprojektionen (ein Mittel über alle verwendeten Modelle) zeigen einen weiteren Anstieg der Hitzebelastung.

In naher Zukunft (2021–2050) können für die beiden Klimaszenarien, mit und ohne globale Klimaschutzmaßnahmen, über 5 Hitzetage (HT) mehr im gesamten Stadtgebiet vorkommen. Die Grünbereiche/Parks wie der Kapuziner- oder Mönchsberg bleiben auf einem ähnlichen bis selben Niveau der HT wie jetzt. Alle anderen Bereiche der Stadt erwärmen sich um bis zu 6 HT (d.h. 60–90% mehr als in der Referenzperiode 1971–2000).

In ferner Zukunft (2071–2100) kann, falls der Klimaschutz zügig voran geht, die Steigerung der HT auf maximal 15 begrenzt werden. Ohne Klimaschutzmaßnahmen können über 25 HT mehr erreicht werden. Abhängig vom Klimaszenario, werden auch die Umgebungsregionen wie z. B. Obergnigl deutlich stärkerer Hitzebelastung ausgesetzt sein.

Durch die jährliche Klimavariabilität kann die Hitzebelastung in extrem heißen Jahren deutlich höher werden als der hier berechnete langfristige Mittelwert.

Betroffenheitsanalyse – Auswirkung der Hitzebelastung auf die Bevölkerung und soziale Infrastruktureinrichtungen

Menschen, Ökosysteme sowie Städte und ihre Infrastrukturen sind unterschiedlich betroffen bzw. verwundbar gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Im fünften Sachstandsbericht definierte das IPCC (vgl. IPCC 2015, S. 11) acht Schlüsselrisiken im Zusammenhang mit dem Klimawandel, darunter die zunehmende

Hitzebelastung von der auch die Stadt Salzburg aktuell und zukünftig betroffen ist.

Die „Mortalität und Morbidität während extremer Hitzeperioden, insbesondere für empfindliche urbane Bevölkerungsgruppen und jene, welche in städtischen oder ländlichen Regionen im Freien arbeiten“ werden als zentrale Risiken gesehen (vgl. IPCC 2015, S. 13). Daneben hat Hitze auch Auswirkungen auf die Arbeitsleistung, die Lebensqualität und das Ökosystem einer Stadt sowie deren Infrastruktur.

Ermittlung der Betroffenheit – Betroffene Bevölkerung und soziale Infrastruktureinrichtungen

Die konkrete Betroffenheit bzw. Sensitivität wird durch die Dichte an Hauptwohnsitzen der Bevölkerung und an Standorten von sensiblen Einrichtungen ermittelt. Für die Betroffenheitsanalyse ist in nebenstehender Karte die Dichte an Hauptwohnsitzen der Bevölkerung (in einem 100x100 m Raster) sowie die Standorte von sensiblen Einrichtungen wie Krankenhäusern, Senior*innenwohnhäuser und Tageszentren sowie Kinderbetreuungsstätten und Schulen in Kombination mit der durchschnittlichen Anzahl an Hitzetagen dargestellt (Simulation der mittleren jährlichen Anzahl der Hitzetage für den Zeitraum 1981 bis 2010). Erst aus der Verschneidung von Klimasignal und Sensitivität lässt sich der Grad der Betroffenheit feststellen und darstellen.

Hitzebelastung der Bevölkerung in den verschiedenen Stadtteilen

Deutlich sieht man in der Karte, dass die Bevölkerung der Stadt Salzburg bzw. die Stadtteile unterschiedlich betroffen sind. Vor allem die Stadtteile Neustadt, Schallmoos, Elisabeth-Vorstadt, Itzling sowie Teile von Lehen und Maxglan und damit deren Bevölkerung, sind tendenziell stärker durch die städtische Überwärmung betroffen. Diese Stadtteile zeigen gleichzeitig eine hohe Bewohner*innendichte sowie einen hohen Baugebungs- bzw. Versiegelungsgrad.

Von den rund 155.000 Hauptwohnsitzen in der Stadt Salzburg sind rund ein Drittel (54.962

Hauptwohnsitze) von mehr als durchschnittlich sechs bzw. rund zwei Drittel (100.605 Hauptwohnsitze) von mehr als durchschnittlich fünf Hitzetagen betroffen.

Deutlich zeigt sich auch eine Überwärmung in den großen Handels- und Gewerbeschwerpunkten wie dem Messezentrum Salzburg, dem Gewerbegebiet Schallmoos, an der Alpenstraße oder der Siezenheimerstraße und damit eine Belastung der Arbeitsbevölkerung in diesen Bereichen.

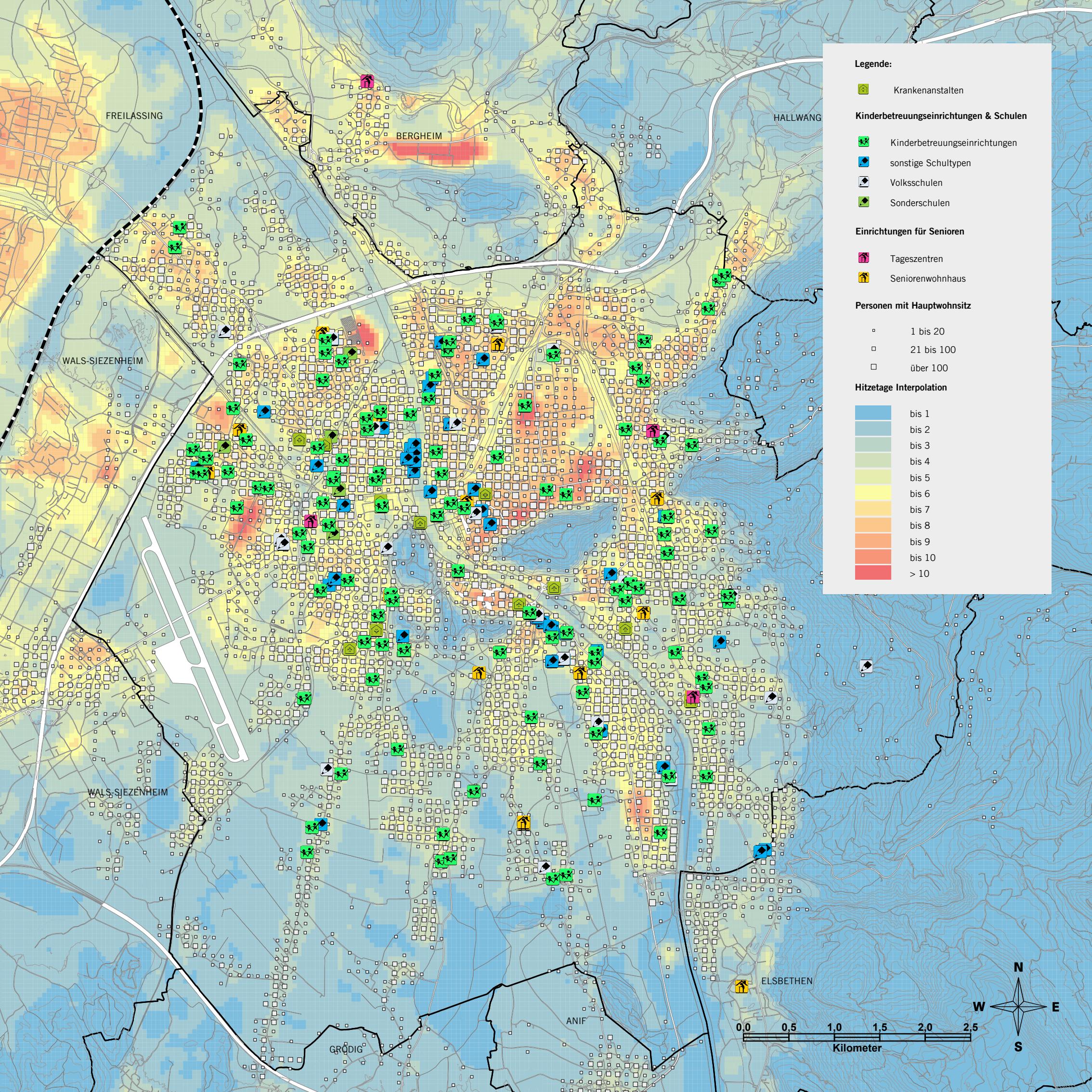
Hitzebelastung der sozialen Infrastruktureinrichtungen

Die Krankenanstalten in der Stadt Salzburg liegen in Bereichen, die aktuell weniger von der städtischen Überwärmung betroffen sind. Für Kinderbetreuungseinrichtungen, Kindergärten und Schulen gilt ähnliches wie bei der Betroffenheit der Bevölkerung: Einrichtungen im Nord-Osten mit einer dichteren städtischen Bebauung sind hier stärker betroffen. Die Einrichtungen für Senior*innen wie Tageszentren oder Senior*innenwohnhäuser liegen mit wenigen Ausnahmen in Bereichen die tendenziell weniger von der städtischen Überwärmung betroffen sind.

Zukünftige Hitzebelastung der Bevölkerung

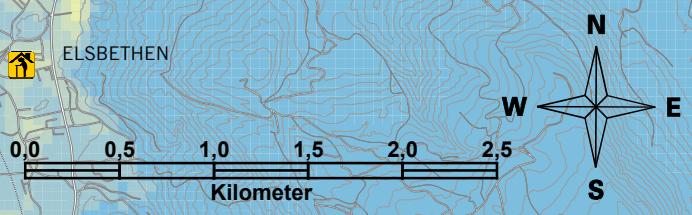
Vergleicht man die heutige Betroffenheit mit der zukünftigen Entwicklung der Hitzetage (siehe Kapitel Hitze in Salzburg – Analyse und Prognose) zeigt sich, dass zukünftig auch Bereiche von der städtischen Überwärmung betroffen sind, die heute noch vergleichsweise kühl sind. Selbst bei einer weltweiten Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ist sowohl in naher als auch ferner Zukunft mit einer deutlichen Steigerung der städtischen Überwärmung zu rechnen.

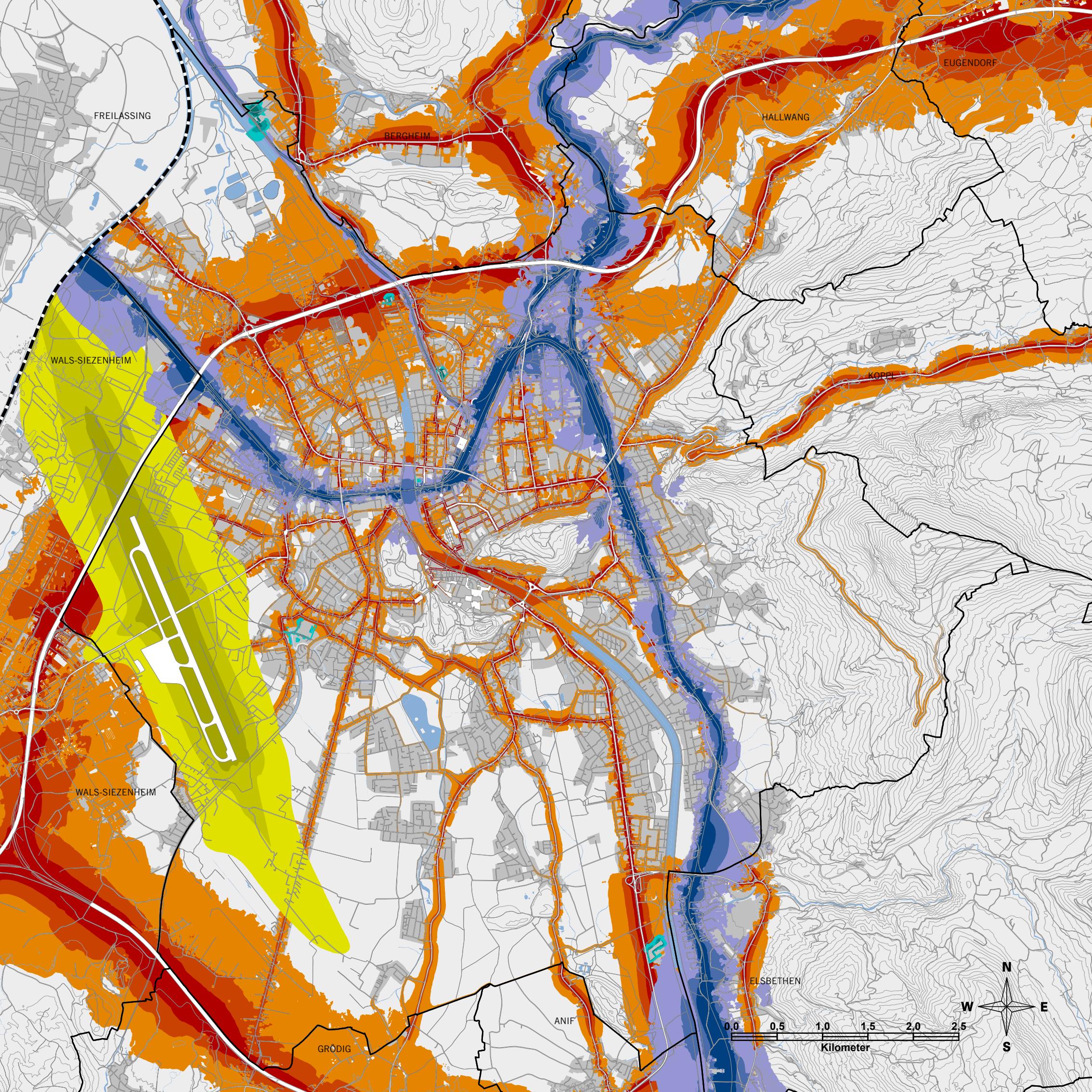
Nächste Seite: Abbildung 5.8: Betroffenheitsanalyse durch die Hitzebelastung auf die Bevölkerung und die soziale Infrastruktur;
Quelle: Amt für Stadtplanung und Verkehr 2021, ZAMG, BOKU 2021, Statistik Austria, Rasterdaten 2020, SAGIS (09.2020)



Legende:

-  Krankenanstalten
- Kinderbetreuungseinrichtungen & Schulen**
 -  Kinderbetreuungseinrichtungen
 -  sonstige Schultypen
 -  Volksschulen
 -  Sonderschulen
- Einrichtungen für Senioren**
 -  Tageszentren
 -  Seniorenwohnhaus
- Personen mit Hauptwohnsitz**
 -  1 bis 20
 -  21 bis 100
 -  über 100
- Hitztage Interpolation**
 -  bis 1
 -  bis 2
 -  bis 3
 -  bis 4
 -  bis 5
 -  bis 6
 -  bis 7
 -  bis 8
 -  bis 9
 -  bis 10
 -  > 10





FREILASSING

BERGHEIM

HALLWANG

EUGENDORF

WALS-SIEZENHEIM

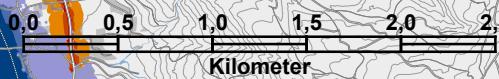
KOPPEL

WALS-SIEZENHEIM

ANIF

ELSBETHEN

GRÖDIG



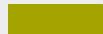
Legende:**Straßenverkehr**

	55 - 60 dB
	60 - 65 dB
	> 65 dB

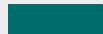
Schienenverkehr

	55 - 60 dB
	60 - 65 dB
	> 65 dB

Flugverkehr

	55 - 60 dB
	60 - 65 dB
	> 65 dB

Gewerbe (IPPC)

	55 - 60 dB
	60 - 65 dB
	> 65 dB

Kapitel 5.2

Lärmbelastung und Luftgüte



Eine ruhige Umgebung und gute Luft sind wesentliche Faktoren für das Wohlbefinden des Menschen, insbesondere im Wohnumfeld. Dauerhafte Lärmbelastung bzw. mangelhafte Luftqualität kann über Belastungsreaktion hinaus zu gesundheitlichen Langzeitfolgen führen. Nachfolgend werden daher die vorherrschenden Lärmpegel und die Luftgüte in der Stadt Salzburg dargestellt und die Konsequenzen, welche sich durch die Gegebenheiten hinsichtlich (raumordnungs-)rechtlicher Verfahren ergeben, angeführt.

In der Stadt Salzburg ist der Straßenverkehr Hauptverursacher von Lärmbelastungen und mangelhafte Luftqualität, insbesondere in der Umgebung von hochfrequentierten Straßen. Entlang der Westbahn- und Tauernbahnstrecke sowie im Umfeld des Flughafens sind ferner Schienen- und Fluglärm von Bedeutung.

Im Zuge von Raumordnungsverfahren ist, besonders bei geplanten Wohnbebauungen, auf die vorherrschende Situation betreffend Lärmbelastung und Luftgüte zu achten. Hier gibt die Richtlinie Immissionsschutz in der Raumordnung (vgl. Land Salzburg – Abt. 7 2003) Handlungsanweisungen für die Berücksichtigung der Lärmsituation. Betreffend die Luftgüte ist sicherzustellen, dass keine über die Grenzwerte nach Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L 1997) hinausgehenden Belastungen für die Bevölkerung entstehen.

Lärmbelastung

Darstellung der Lärmbelastung in der Stadt Salzburg

Die Lärmsituation in der Stadt Salzburg wird mittels einer Lärmkarte P 5.2, in der die Schallbelastungen durch Flugverkehr, Straßenverkehr, Bahnverkehr und durch industrielle Tätigkeiten (IPPC-Betriebe) zusammengefasst sind, dargestellt. Die Karte zeigt die Lärmsituation für den 24-Stunden-Lärmindex L_{den} in einer Immissionshöhe von 4 Metern, beginnend mit 55 dB. Lärmindex L_{den} entspricht dem energieäquivalenten Dauerschallpegel, wobei für den Abend (19:00 Uhr bis 22:00 Uhr) ein Zuschlag von 5 dB und

für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) ein Pegelzuschlag von 10 dB berücksichtigt wird.

Basis für diese Darstellungen bilden die strategischen Lärmkarten 2017, welche gemäß Bundes-Umgebungslärmschutzgesetz (vgl. Bundes-LärmG 2005) iVm der Bundesumgebungslärmschutzverordnung (Bundes-LärmV) berechnet und veröffentlicht wurden. Ergänzend zu den Lärmkarten für den 24-Stunden-Durchschnitt wurden im Rahmen der strategischen Lärmkartierung ebenfalls Berechnungen für den Zeitbereich Nacht durchgeführt. Auf Grundlage dieser Lärmkarten wurde in weiterer Folge die Anzahl der von Lärm Betroffenen, getrennt für die einzelnen Lärmquellen, Pegelbereiche und Gemeinden ermittelt und Aktionspläne erstellt.

Aus der Lärmkarte für den 24-Stunden-Durchschnitt (Plan P 5.2) geht hervor, dass der Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Autobahnen und der Hauptverkehrsrouen, den größten Anteil an der Lärmbelastung in der Stadt Salzburg ausmacht. Im Westen bzw. Südwesten Salzburgs stellt der Flugverkehr im 24-Stunden-Durchschnitt eine relevante Lärmquelle dar, entlang der Westbahnstrecke im Norden Salzburgs und entlang der Tauernstrecke im Osten Salzburgs ergibt sich auch durch Schienenverkehr eine erkennbare Lärmbelastung. Der Anteil des Gewerbelärms ist im Verhältnis zu den anderen Lärmquellen als eher untergeordnet einzustufen.

Im Zeitbereich Nacht werden die Schallkurven entsprechend des Bundes-LärmG iVm der Bundes-LärmV ab einem Pegel von 45 dB, also um 10 dB geringer als im 24-Stunden-Durchschnitt, dargestellt. Auch in der Nacht macht der Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Autobahnen und der Hauptverkehrsrouen durch die Stadt, den größten Anteil der Lärmbelastung aus. Durch Schienenverkehr entsteht entlang der Westbahn- und der Tauernstrecke eine merkliche Lärmbelastung. Durch Flugverkehr verursachte Lärmbelastungen beschränken sich auf Grund der eingeschränkten Betriebszeiten des Flughafens Salzburg in der Nacht auf die direkte Umgebung des Flughafens. Der Lärmanteil durch gewerbliche Tätigkeiten kann auch in der Nacht als untergeordnet bezeichnet werden.

Sowohl im 24-Stunden-Durchschnitt als auch in der Nacht treten insbesondere im Norden Salz-

5.2 Lärmbelastung und Luftgüte

burgs zum Teil überlagerte Lärmbelastungen durch Straßen- und Bahnverkehr auf. Im Westen bzw Südwesten Salzburgs ergeben sich im 24-Stunden-Durchschnitt zum Teil überlagerte Lärmbelastungen durch Straßen- und Flugverkehr, im Zeitbereich Nacht ist dort Straßenverkehr dominant. Lediglich in der südlichen Hälfte der Stadt existieren großflächigere Bereiche ohne relevante Schalleinwirkungen aus den betrachteten Quellen.

Raumordnungsrechtliche Bewertung der Lärmbelastung

Für Umgebungslärm sind sowohl in der österreichischen als auch in der europäischen Gesetzgebung keine Grenzwerte zum Schutz der allgemeinen Bevölkerung angeführt, gesetzliche Regelungen zum Arbeitnehmerschutz liegen vor. Im Bundes-LärmG sind lediglich Schwellenwerte vorgegeben, ab welchen in Aktionsplänen Maßnahmen in Erwägung zu ziehen oder einzuführen sind. Planungsrichtwerte für Schallemissionen bzw. -immissionen liefert die ÖNORM S 5021, (vgl. ÖNORM S 5021 2017) welche iVm der Richtlinie Immissionsschutz in der Raumordnung (vgl. Land Salzburg – Abt. 7 2003) angewandt wird.

In der Richtlinie Immissionsschutz in der Raumordnung werden Handlungsanweisungen für Salzburg festgelegt, wie die Lärmimmissionssituation im Zuge von Raumordnungs- und Bauverfahren, in erster Linie für Wohnbauprojekte, zu berücksichtigen ist. Die Bewertung der vorliegenden bzw zu erwartenden Lärmbelastung für Raumordnungsverfahren erfolgt mittels drei Orientierungswerten, nämlich dem Regelfall, der Handlungsstufe 1 und der Handlungsstufe 2. Wird der Regelfall eingehalten, dann kann das Projekt ohne spezielle schalltechnische Begleitmaßnahmen umgesetzt werden. Bei Handlungsstufe 1 sind ergänzende und bei Handlungsstufe 2 umfangreiche Schallschutzmaßnahmen zu treffen. Jenseits der Handlungsstufe 2 ist die Realisierung von Wohnprojekten nicht möglich.

Die Orientierungswerte ergeben sich abhängig von der avisierten Widmungskategorie. Für die Widmungskategorie Erweitertes Wohnen/Dorfgebiet liegt der Regelfall für den energieäquivalenten Dauerschallpegel am Tag (Durchschnittswert)

bei 55 dB und in der Nacht bei 45 dB (Reines Wohnen: 50 dB am Tag, 40 dB in der Nacht, Kerngebiet: 60 dB am Tag, 50 dB in der Nacht). Die Handlungsstufe 1 ist um 5 dB und Handlungsstufe 2 um 10 dB höher als der Regelfall.

Neben den Orientierungswerten werden in der Richtlinie Immissionsschutz in der Raumordnung auch die Anforderungen an schalltechnische Untersuchungen im Raumordnungsverfahren festgelegt. Diese unterscheiden sich zum Teil von den Berechnungsgrundlagen, auf deren Basis die strategischen Lärmkarten erstellt und in weiterer Folge Betroffenheitsanalysen durchgeführt sowie Aktionspläne verfasst wurden. Mit der Lärmkarte P 5.2 können dennoch erste Abschätzungen betreffend die örtlichen Gegebenheiten vorgenommen werden. In Raumordnungsverfahren ist jedenfalls eine Einzelfallbetrachtung notwendig, wenn Bauungen im Nahbereich oder innerhalb eines Pegelbereiches liegen, der den Regelfall entsprechend der Richtlinie Immissionsschutz in der Raumordnung überschreitet.

Luftgüte

Darstellung der Luftgüte in der Stadt Salzburg

Das Amt der Salzburger Landesregierung betreibt im Bundesland Salzburg insgesamt 13 permanente Messstellen zur Überwachung der Luftgüte, drei dieser Messstellen liegen direkt

in der Stadt Salzburg (Rudolfsplatz, Lehener Park, Mirabellplatz), eine weitere Messstelle liegt im Nahbereich der Stadt (Stadtautobahn A1, Klessheim). Unter anderen werden dort die Konzentrationen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub (PM_{10}), Schwefeldioxid (SO_2), Kohlenmonoxid (CO) und Ozon (O_3) erfasst. Neben einem täglich aktualisierten online-Luftgütebericht werden die Messdaten in monatlichen Berichten sowie in Luftgüte-Jahresberichten zusammengefasst und anhand der geltenden Grenzwerte nach dem IG-L bewertet.

Entsprechend dem Luftgüte-Jahresbericht 2020 (vgl. Land Salzburg – Abt. 5 2021) werden in Salzburg seit 2011 an allen Messstellen sämtliche Grenzwerte für Luftschadstoffe, mit Ausnahme des Langzeitgrenzwertes für NO_2 von $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eingehalten. 2020 wurde erstmalig ebenfalls der Langzeitgrenzwert für NO_2 unterschritten. Auch wenn diese Unterschreitung auf Grund des Corona-bedingten Lockdowns erreicht wurde, ist auch beim Langzeitgrenzwert für NO_2 klar eine abnehmende Tendenz erkennbar (vgl. Abbildung 5.9). Primäre Ursache für die Überschreitung des Langzeitgrenzwertes für NO_2 , speziell an den straßennahen Messstellen Rudolfsplatz und Stadtautobahn A1, sind dieselbetriebene KFZ, die zum Teil höhere Emissionen als gesetzlich zugelassen, ausstoßen. Die aktuelle Aufarbeitung des Dieselskandals sowie die Einführung alternativer Antriebe für KFZ lassen auch ein langfristiges Unterschreiten des

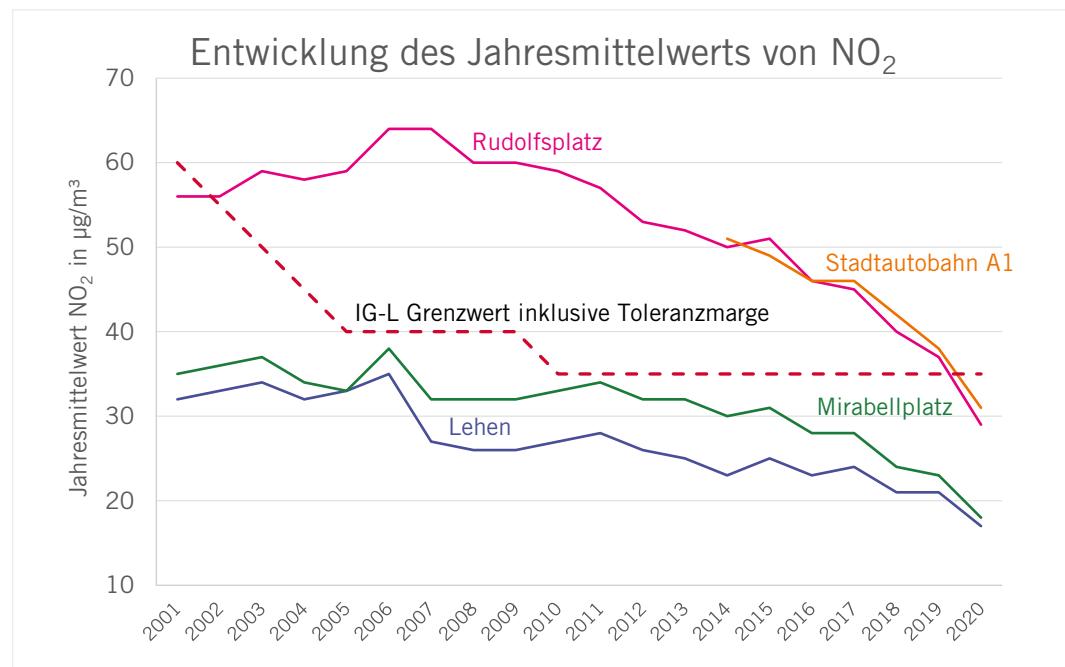


Abbildung 5.9: Entwicklung des Jahresmittelwerts von Stickstoffdioxid (NO_2) an den Messstellen in der Stadt Salzburg; Quelle: Land Salzburg – Abt. 5 2021

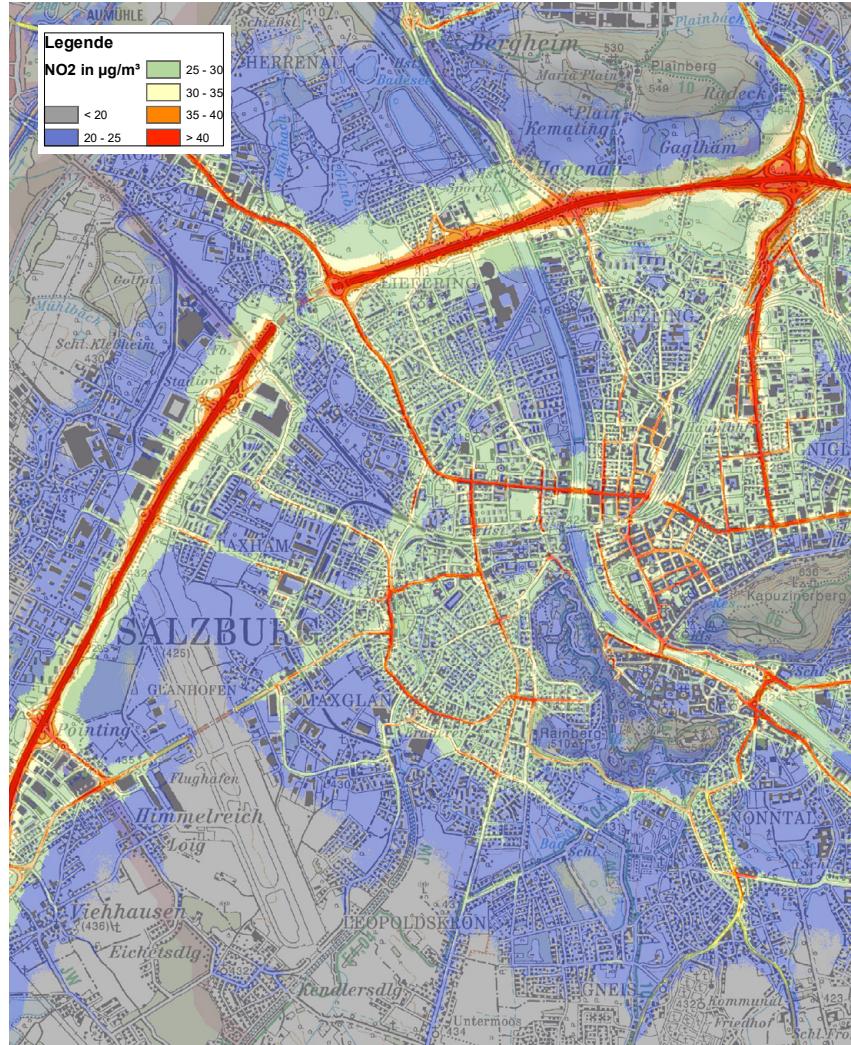


Abbildung 5.10:
 Ausbreitungskarte für NO₂,
 Datenbasis 2015; Quelle:
 Land Salzburg, Referat
 Immissionsschutz 2021

Grenzwertes für NO₂ nach dem IG-Luft (vgl. IG-L 1997) erwarten.

Durch die Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH wurde ein NO_x/NO₂-Immissionskataster für die Stadt Salzburg auf Basis von Verkehrsdaten aus 2015 berechnet, (vgl. Abbildung 5.10).

Diese Ausbreitungskarte zeigt deutlich, dass die NO₂-Belastung im Bereich von stark frequentierten Straßen sehr hoch ist, aber mit zunehmender Entfernung von der Straße rasch abnimmt. In den roten und orangen Bereichen auf der Ausbreitungskarte wird der Langzeitgrenzwert von 35 µg/m³ überschritten, in den gelben, grünen, blauen und grauen Bereichen liegen keine Überschreitungen des Langzeitgrenzwerts für NO₂ vor. Die Überschreitungen treten insbesondere entlang der Westautobahn sowie entlang der Hauptverkehrsrouten innerhalb der Stadt auf. Wie bereits weiter oben angeführt, ist durch die

Einführung von emissionsärmeren oder emissionsfreien KFZ mit einer steten Abnahme der NO₂-Belastung auch in straßennahen Bereichen zu rechnen.

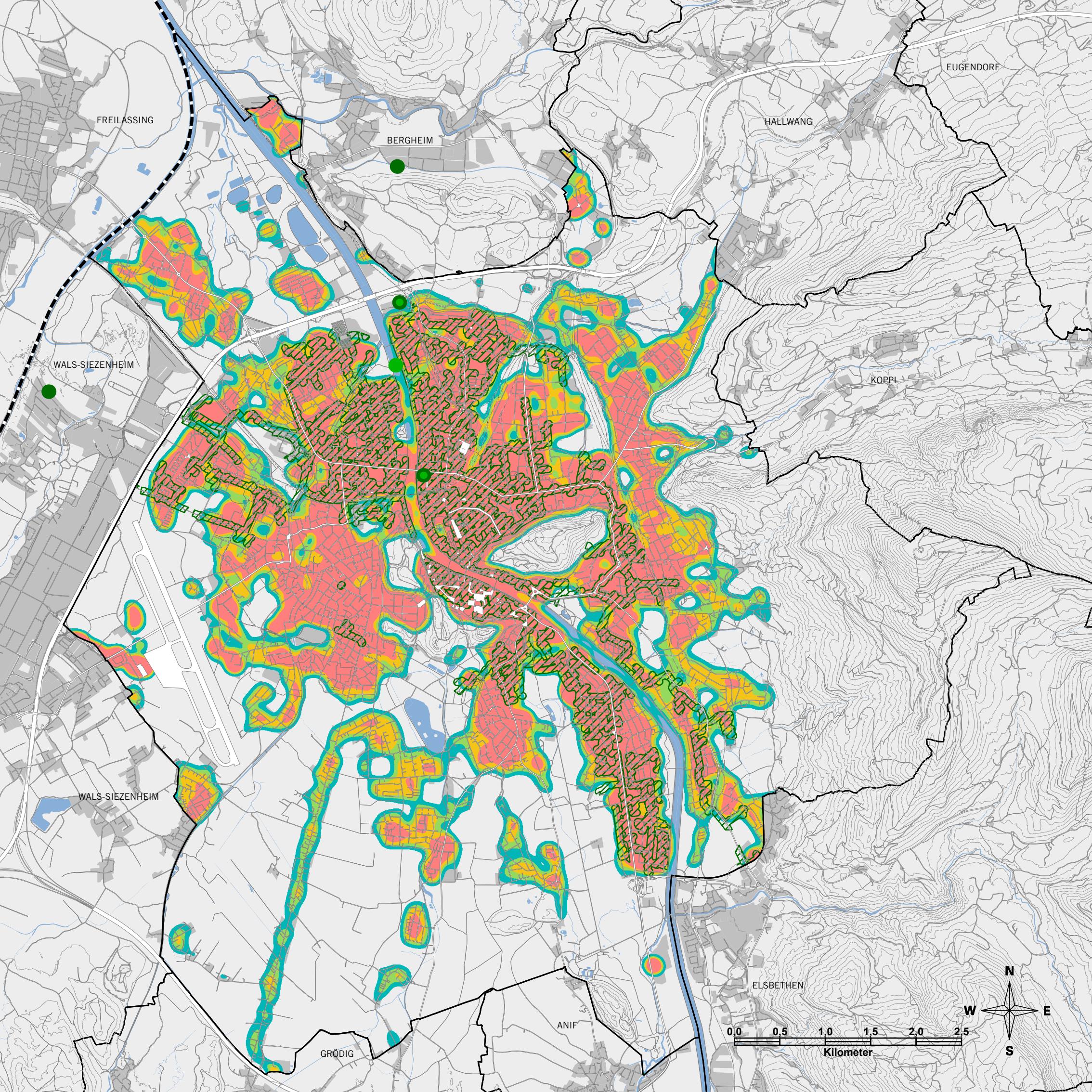
(Raumordnungs-)rechtliche Bewertung der Luftgüte für die Stadt Salzburg

Im IG-L sind Grenzwerte für Schadstoffe angegeben, um die Gesundheit des Menschen vor schädlichen und vor unzumutbaren belästigenden Luftschadstoffen dauerhaft zu schützen. Um dieses Schutzziel zu erreichen, darf die Bevölkerung den hohen NO₂-Konzentrationen in straßennahen Bereichen nicht über einen langfristigen Zeitraum ausgesetzt sein. Konkret bedeutet dies, dass bei der Planung von Wohnbebauungen in Bereichen mit Grenzwertüberschreitungen jedenfalls sicherzustellen ist, dass die Bewohner*innen vor einer erhöhten Belastung mit NO₂ geschützt sind. Dies kann beispielsweise durch die straßenabgewandte Ausrichtung

der Aufenthaltsräume oder durch angepasste Belüftungskonzepte realisiert werden.

In der Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus über belastete Gebiete (Luft) 2019 (vgl. Belastete Gebiete (Luft) 2019), welche auf Basis des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes 2000 (vgl. UVP-G 2000) erlassen wurde, werden die Katastralgemeinde Salzburg sowie ein Gebietsstreifen von 100 Metern beiderseits der West- und der Tauernautobahn, beginnend bei Salzburg Nord über den Knoten Salzburg bis Golling, als belastete Gebiete für NO₂ ausgewiesen. Bei der Umsetzung von Großprojekten, welche einen wesentlichen Beitrag zur NO₂-Konzentration leisten würden, wäre in diesen Gebieten eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Um welche Art von Projekten es sich dabei handelt, ist im Anhang 1 des UVP-G geregelt. Entsprechende Großprojekte wären beispielsweise große Massenabfall- oder Reststoffdeponien, thermische Kraftwerke mit über 100 MW Brennstoffwärmeleistung, Zementwerke, eisenverarbeitende Industrie in großem Maßstab, etc.

Im Luftreinhalteprogramm für Salzburg (vgl. Land Salzburg – Abt. 5 2019), welches auf Basis des IG-L erstellt wurde, wird die gesamte Stadt Salzburg als Sanierungsgebiet für NO₂ ausgewiesen. Dies bedeutet, dass sich in der Stadt Salzburg die Emissionsquellen befinden, welche einen erheblichen Beitrag zur Überschreitung der Grenzwerte leisten und für welche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftgüte zu setzen sind. Neben den flexiblen Tempolimits auf der West- und Tauernautobahn wird seitens des Landes Salzburg eine Reihe von Maßnahmen im Bereich der Mobilität (Landesmobilitätskonzept salzburg.mobil 2025) (vgl. Land Salzburg – Abt. 6 2016) getroffen, um eine Reduktion von NO₂ zu erzielen. In der Stadt Salzburg werden zusätzliche Maßnahmen im Bereich der Parkraumbewirtschaftung, der Reisebusregelung, der Radverkehrsstrategie 2025+ und der Taxi-Betriebsordnung gesetzt. Die Stickstoffdioxidbelastung in der Stadt Salzburg nimmt stetig ab (siehe Abbildung 5.9), was auch auf Effekte des Luftreinhalteprogramms zurückzuführen ist.



FREILASSING

BERGHEIM

HALLWANG

EUGENDORF

WALS-SIEZENHEIM

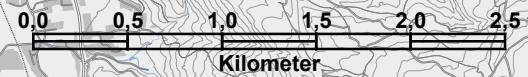
KOPPL

WALS-SIEZENHEIM

ELSBETHEN

ANIF

GRÖDIG



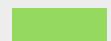
Legende:

Fernwärme Potentialgebiete

 Verdichtung Fernwärme

Wärmebedarf - Dichten

 > 12 - 18 GWh/km²

 > 18 - 24 GWh/km²

 > 24 - 32 GWh/km²

 > 32 - 393 GWh/km²

Größere Energieerzeugungsanlagen

 Strom

 Wärme

 Wärme + Strom

Kapitel 5.3

Energieraumplanerische Gegebenheiten

Räumliche Energieplanung fußt auf einer umfassenden Kenntnis der bestehenden räumlichen und energierelevanten Rahmenbedingungen. Eine detaillierte Analyse energierelevanter Strukturdaten, des bestehenden Ist-Zustandes der Energieversorgung im Stadtgebiet, aber auch des Energieverbrauches bilden die Basis für Energieraumplanung. Diese ist inzwischen in Strategien auf allen Ebenen von der nationalen Ebene bis zur Gemeindeebene als wichtige Säule des Klimaschutzes verankert. Seit 2018 legt das Salzburger Raumordnungsgesetz fest, dass in räumlichen Entwicklungskonzepten das Thema Energie sowohl in der Bestandsanalyse als auch in den Entwicklungszielen zu berücksichtigen ist (vgl. SIR 2021).

Der Plan P 5.3 stellt zusammengefasst die bedeutendsten Infrastrukturen für die Energieversorgung im Stadtgebiet dar. Als Punktsignaturen

sind die für Fernwärme und/oder Strom besonders wichtigen Erzeugungsanlagen dargestellt, als flächige Signatur die Ausdehnung des Fernwärmenetzes, hinterlegt mit der modellierten Wärmebedarfsdichte. Die Grafik zeigt, dass das Wärmenetz in einigen Stadtteilen bereits sehr dicht ausgebaut ist, einige Stadtteile allerdings noch keine Netzinfrastrukturen aufweisen obwohl dort der Wärmebedarf ebenfalls sehr hoch ist und ein Wärmenetz somit ökologisch und ökonomisch betrieben werden könnte.

Verbrauch und Versorgung in der Stadt Salzburg

In der Stadt Salzburg wurden im Jahr 2019 insgesamt 2.270 GWh Endenergie verbraucht, wovon ca. die Hälfte für Wärme, 26% für Elektrizität und 23% für Verkehr aufgewendet wurde

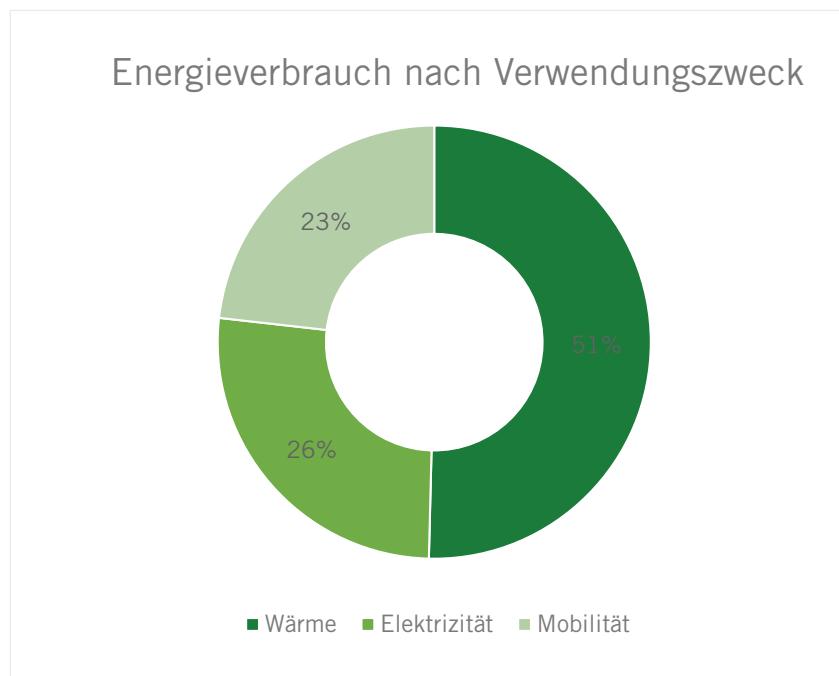


Abbildung 5.11: Energieverbrauch nach Verwendungszweck; Quelle: Stadt Salzburg 2021

5.3 Energieraumplanerische Gegebenheiten

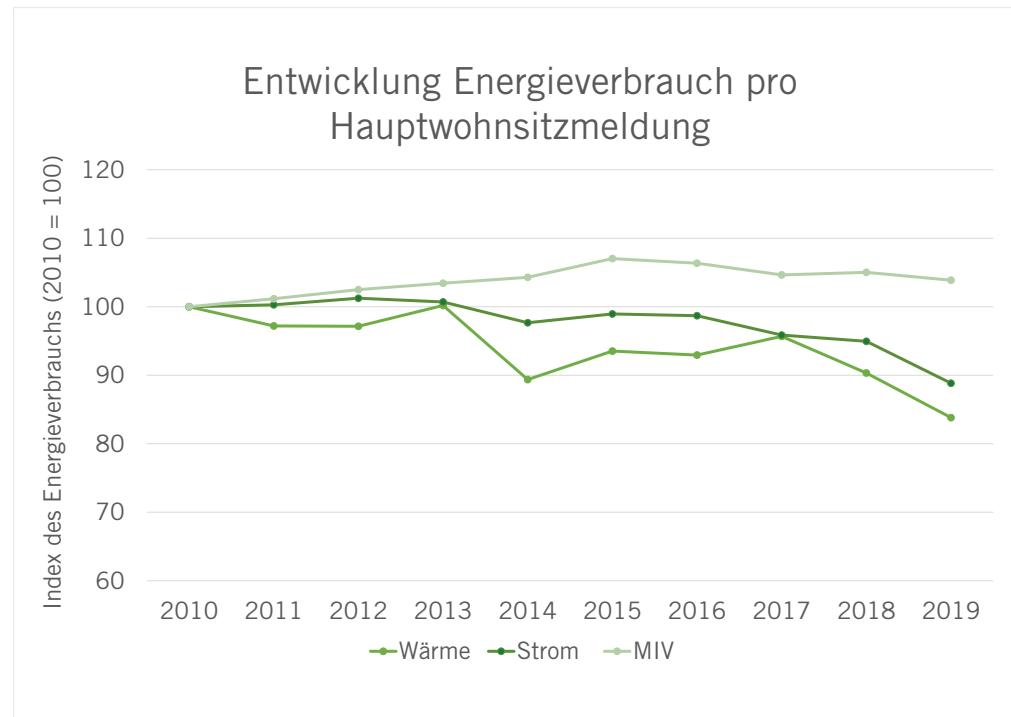


Abbildung 5.12: Entwicklung Energieverbrauch pro Hauptwohnsitzmeldung;
Quelle: Stadt Salzburg 2021, Stadtarchiv und Statistik, Statistisches Jahrbuch 2020

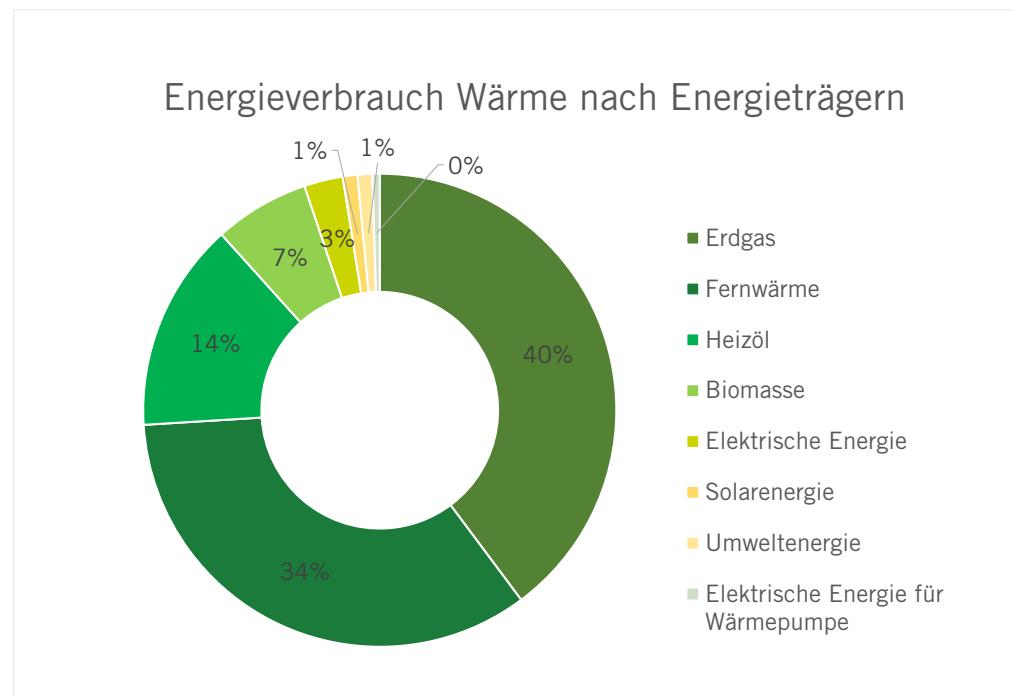


Abbildung 5.13: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträger; Quelle: Stadt Salzburg 2021

(vgl. Abbildung 5.11). Dieser Gesamtenergieverbrauch der Stadt Salzburg ist im Zeitraum ab 2010 um ca. 7,2% gesunken, bei etwa gleichbleibendem Verhältnis der Sektoren zueinander. Betrachtet man den Endenergieverbrauch bezogen auf die Bevölkerung wird deutlich, dass dieser seit 2010 kontinuierlich gesunken ist. Am meisten Einsparung konnte im Sektor Wärme (Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme) erzielt werden – gefolgt vom Sektor Strom. Konträr dazu stieg der Verbrauch im Bereich Mobilität im betrachteten Zeitraum bis 2015 stetig an. In den letzten Jahren zeichnet sich auch hier ein leichter Rückgang des Verbrauches, gerechnet pro Einwohner*in, ab (vgl. Abbildung 5.12). Auf die Hauptwohnsitzmeldungen gerechnet verringerte sich der Energieverbrauch pro Person somit durchschnittlich seit 2010 um mehr als 11%. Auf die Anzahl unselbstständig Beschäftigter gerechnet verringerte sich der Verbrauch in diesem Zeitraum um mehr als 18%.

Die starke Verringerung des Strom- und Energieverbrauchs pro Person ist in diesem Zeitraum durch die Umsetzung von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Treibhausgasreduktion zu begründen. Gleichzeitig kann erwähnt werden, dass es im betrachteten Zeitraum zu einem leichten Bevölkerungswachstum gekommen ist, sodass der Pro-Kopf-Verbrauch niedriger ausfällt (vgl. Stadt Salzburg 2021, S. 19).

Sektor Wärme

Der größte Teil der verbrauchten Energie (durchschnittlich rund 50%) wird im Jahresschnitt für Wärme aufgewendet, so auch im Jahr 2019 (vgl. Abbildung 5.11). Daher kommt diesem Sektor eine besonders wichtige Rolle im Dekarbonisierungsprozess zu. Noch wird im Stadtgebiet der Wärmeenergiebedarf zum überwiegenden Anteil durch die Verbrennung fossiler Energieträger gedeckt (vgl. Abbildung 5.13).

Der derzeit wichtigste Energieträger (ca. 40%) zur Deckung des Wärmebedarfs in der Stadt Salzburg ist Erdgas. Dies ist auch auf das gut ausgebaute Gasnetz mit einer Gesamtlänge von 503 km (inkl. Hausanschlüssen) zurückzuführen.



Auch die Fernwärme wird noch zu einem großen Teil durch die Verbrennung von Erdgas in den beiden Heizkraftwerken Salzburg-Nord und Salzburg-Mitte bereitgestellt (vgl. Abbildung 5.14) und ist damit nur bedingt nachhaltig. Das Fernwärmeleitungsnetz der Stadt Salzburg ist in Summe 363 km lang wobei 54 km parallel zum Gasnetz verlaufen. (vgl. Land Salzburg 2020, S. 10) Im Energiemix der Fernwärme spielen zudem Abwärme, Biomasse und die Power-to-Heat-Anlagen eine Rolle.

Etwa 24,5% des gewidmeten Baulands liegen innerhalb des Fernwärme-Verdichtungsgebietes (35m von der Hauptleitung). Innerhalb dieses Bereiches ist ein Anschluss an die Fernwärme grundsätzlich bereits jetzt möglich. Der Plan P 5.3 stellt die modellierte Wärmenachfrage für die Stadt Salzburg und die Ausbreitung des Fernwärmenetzgebiets in der Stadt dar. Diese Bereiche mit hoher Wärmenachfrage könnten technisch-wirtschaftlich entweder durch den Ausbau des Bestandsnetzes oder dezentrale Nahwärmenetze erschlossen werden.

In weniger dicht verbauten Gebieten, in denen der Betrieb einer netzgebundenen Wärmeversorgung ökonomisch und ökologisch nicht mehr sinnvoll ist, wird der Wärmebedarf großteils dezentral, für einzelne Gebäude, gedeckt. In diesen dezentral wärmeversorgten Gebieten in der Stadt Salzburg ist die Wärmebedarfsdeckung durch Erdgas die vorrangige Form der Wärmebereitstellung, auch Ölheizungen spielen – vor allem dort wo kein Gasanschluss verfügbar ist – noch eine Rolle. 14% des Wärmeenergiebedarfs der Stadt Salzburg wird noch durch Heizöl gedeckt (vgl. Abbildung 5.13).

Als Alternative zu diesen fossilen Energieträgern in dezentralen Lagen werden vermehrt Geothermie- oder Grundwasserpotentiale in Verbindung mit Wärmepumpen, Luftwärmepumpen, Biomasseheizkessel oder Solarthermie eingesetzt. Diese Energieträger machen bislang noch einen relativ geringen Teil am Energieverbrauch der Stadt Salzburg aus, (vgl. Abbildung 5.13) doch aufgrund des Verbot des Einbaus von Ölkesseln im Neubau sowie vieler Maßnahmen zum Umstieg von Öl auf Erneuerbare wird dieser Anteil in Zukunft auch in der Stadt Salzburg steigen.



Abbildung 5.14: Wärmespeicher HKW Salzburg Nord; Quelle: Magistrat Salzburg, Killer 2021



Abbildung 5.15: Laufkraftwerk Sohlstufe Lehen; Quelle: Magistrat Salzburg, Killer 2021

5.3 Energieraumplanerische Gegebenheiten

Sektoren Mobilität und Strom

Der Energiebedarf für Strom (Kraft, Licht, EDV, IT, Kleinverbraucher) und der Bedarf für Mobilität (MIV, ÖPNV, Werkverkehr) machen gemeinsam den restlichen Anteil von ca. 50% am gesamten Endenergieverbrauch in der Stadt Salzburg aus (vgl. Abbildung 5.11). In der Mobilität ist der motorisierte Individualverkehr mit rd. 75% (2019) der größte Verbraucher. Der Bereich Mobilität ist zudem noch am stärksten von fossilen Energieträgern abhängig, so kamen hier 2019 über 94% der verbrauchten Energie aus der Verbrennung von Benzin und Diesel. (vgl. Stadt Salzburg 2021, S. 44)

Insgesamt wurden 1.231GWh Strom (Primärenergie) im Jahr 2019 – bereitgestellt aus dem öffentlichen Stromnetz sowie aus den dezentralen PV-Anlagen im Stadtgebiet – verbraucht. Der Anteil der privaten Haushalte am Stromverbrauch 2019 betrug ca. 25%, 75% des Stromverbrauchs kann dem Gewerbe zugeordnet werden. (vgl. Stadt Salzburg 2021, S. 34ff) Das öffentliche Stromnetz in der Stadt Salzburg wird dabei von unterschiedlichen Quellen gespeist.

2019 betrug der Anteil importierter Primärenergie zur Stromerzeugung aus dem Ausland 5%, 95% des in der Stadt verbrauchten Stroms konnte innerhalb Österreichs hergestellt werden. (Stadt Salzburg 2021, S. 36) Im Stadtgebiet selbst werden durch das Laufkraftwerk Sohlstufe Lehen (vgl. Abbildung 5.15) durchschnittlich ca. 81GWh Strom im Jahr produziert, das Kraftwerk Rott an der Saalach produziert pro Jahr etwa 27,2GWh.

Einen weiteren Beitrag zur Stromgewinnung liefern PV-Anlagen. Die zwei größten PV-Anlagen im Stadtgebiet werden von der Salzburg AG betrieben und liefern gemeinsam durchschnittlich 0,42GWh im Jahr. (vgl. Salzburg AG o. J.) Auch im Sektor Strom sind dezentrale Versorgungslösungen vorhanden. Die Anzahl installierter PV-Anlagen im Stadtgebiet stieg von 2010 bis 2019 von 48 auf 655 Anlagen (vgl. Abbildung 5.15). 2019 wurden bereits 5,69GWh Strom aus PV-Anlagen direkt vor Ort genutzt. Jener Anteil, der nicht vor Ort verbraucht wurde,

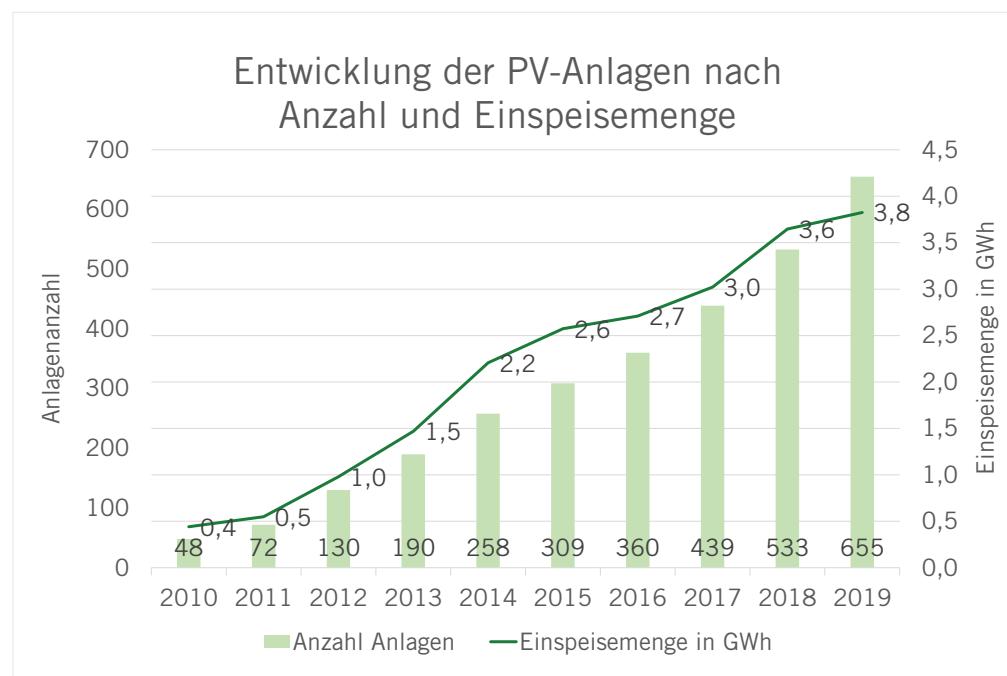


Abbildung 5.16: Entwicklung der PV-Anlagen nach Anzahl und Einspeisemenge; Quelle: Land Salzburg 2020

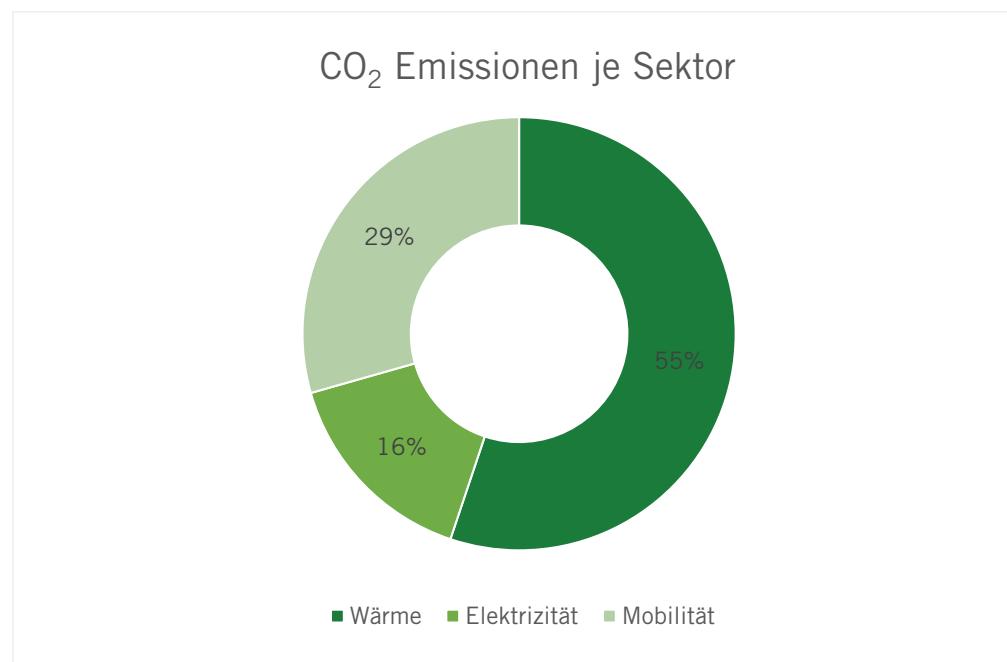


Abbildung 5.17: CO₂-Emissionen je Sektor; Quelle: Stadt Salzburg 2021



wurde ins öffentliche Stromnetz eingespeist und betrug 2019 3,8GWh. (vgl. Stadt Salzburg 2021, S. 35) (vgl. Abbildung 5.16) Die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung spielt für die dezentrale Stromversorgung ebenfalls eine Rolle. 14 Kraftwerke mit einer Leistung von bis zu 100kW, die vor allem entlang des historisch bedeutsamen Almkanals liegen, und ein Kleinstkraftwerk in Mülln mit einem jährlichen Ertrag von 0,27GWh produzieren im Stadtgebiet Strom und speisen nicht vor Ort genutzte Leistung ins öffentliche Netz ein.

Eigenversorgungsgrad

Insgesamt wurden 2019 rd. 44% des gesamten Primärenergiebedarfs der Stadt Salzburg (Wärme, Strom, Mobilität) aus dem Ausland (v.a. Russland, Kasachstan, Libyen u.a.) bezogen um den Bedarf – vor allem an fossilen Energieträgern – in der Stadt für die Nutzung im Bereich Wärme, Strom und Mobilität zu decken. 56% des gesamten Primärenergieverbrauchs der Stadt Salzburg

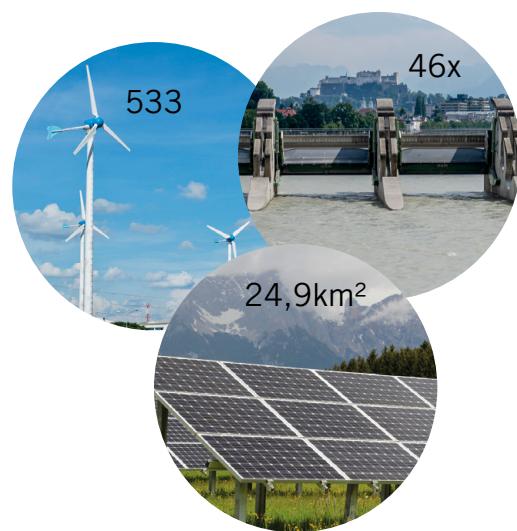


Abbildung 5.18: Benötigte Mengen alternativer Energieversorgungsoptionen für die Stadt Salzburg bei rein elektrischer Versorgung – Primärenergie; Quelle: Stadt Salzburg 2021, Land Salzburg 2020

2019 konnten im Bundesland Salzburg bereitgestellt werden (vgl. Stadt Salzburg 2021, S. 17).

Insgesamt bezogen auf die Versorgung lässt sich feststellen, dass ein Großteil der Energie, die auf Salzburger Stadtgebiet verbraucht wird, nicht in der Stadt Salzburg erzeugt wird. Würde versucht werden, den Gesamtenergiebedarf der Stadt Salzburg 2019 innerhalb ihrer Stadtgrenzen selbst zu erzeugen (rein elektrische Versorgung) wären die Erträge aus 24,9km² PV-Freiflächenanlagen, 533 Windkraftanlagen oder 46 Mal das Kraftwerk Sohlstufe Lehen notwendig (vgl. Abbildung 5.18).

Treibhausgasemissionen

Die Treibhausgasemissionen (Primärenergie) betragen im Jahr 2019 für die Stadt Salzburg 539.526 Tonnen CO₂-eq. Der Großteil dieser Emissionen wurde mit 55% oder 297.488 Tonnen CO₂-eq durch den Verbrauch von Wärme verursacht. Im Bereich Mobilität wurden 158.661 Tonnen CO₂-eq, hier vor allem durch den motorisierten Individualverkehr, emittiert. (vgl. Abbildung 5.17). Jeder Bewohner bzw. jede Bewohnerin der Stadt Salzburg emittierte somit im Jahr 2019 im Schnitt 3,46 Tonnen CO₂-eq. Im Vergleich zum Jahr 2010 stellt dies eine Reduktion um -0,55 Tonnen CO₂-eq pro Einwohner*in dar. (vgl. Stadt Salzburg 2021, S. 29,38,46) Trotz des Rückgangs der Treibhausgasemissionen in den letzten Jahren besteht im Hinblick auf die Energieversorgung in der Stadt Salzburg viel Handlungsbedarf, wenn die vorgegebenen Ziele der Senkung der Treibhausgasemissionen erreicht werden sollen. Die Verankerung von Energieraumplanung in den Instrumenten der Raumplanung eröffnet hier eine Möglichkeit, als Gebietskörperschaft in diesem Bereich steuernd einzugreifen.

Fazit

Für eine weiterhin hohe Lebensqualität in der Stadt Salzburg ist im Bereich der Umwelteinflüsse und der Klimawandelanpassung ein großer Handlungsbedarf feststellbar. Die Belastung durch die unterschiedlichen Umwelteinflüsse verteilt sich sehr differenziert auf die Stadt. Die Wärmebelastung ist im dicht bebauten Gebiet höher. Aufgrund der Klimaveränderungen ist eine steigende generelle Erwärmung der Stadt feststellbar.

Um hier langfristig die Belastungen so gering wie möglich zu halten, sind diverse Maßnahmen erforderlich. Es gilt eine gute Durchlüftung der Stadt zu erhalten, die Thematik bei der städtebaulichen Konzeption künftiger Projekte zu berücksichtigen, Flächen bei baulichen Weiterentwicklungen effizient zu nutzen, betroffene Bereiche stärker zu begrünen und die Versiegelung wesentlich zu reduzieren. Die Lärm- und Luftbelastung ist im Umfeld hochrangiger Straßen besonders ausgeprägt.

Eine nachhaltige Energieversorgung sowie auch eine verstärkte nachhaltige Energiegewinnung in der Stadt können einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die meiste Energie in der Stadt wird durch den Verwendungszweck Wärme verbraucht. Grundsätzlich sinkt der Energiebedarf, wobei drei Viertel der Energie durch Gewerbe und ein Viertel durch private Haushalte verbraucht wird. Weite Teile der Stadt (Norden, Altstadt, entlang der Alpenstraße) sind durch das Fernwärmenetz gut erschlossen, dennoch gibt es große Bereiche (z.B. Maxglan, Lieferung, Gnigl), die einen hohen Wärmebedarf haben, aber noch nicht an das Netz angeschlossen sind.

Durch die konsequente Umsetzung von Maßnahmen bei künftigen Projekten der Stadtentwicklung kann in diversen Bereichen auch ein Beitrag zur Klimawandelanpassung und zum Klimaschutz geleistet werden, um die Stadt für die Zukunft klimafit zu machen.