



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

DIPLOMARBEIT

Erkundung des Mitigationspotenzials von Hitzeinseln mittels der Konzepte „Superblock“ und „Kühle Meile“ am Beispiel der Stadt Wien

Ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines
Diplom-Ingenieurs
unter der Leitung von:

Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Andreas Voigt
Forschungsbereich Örtliche Raumplanung (ifoer)
Institutsnummer E280/4

Eingereicht an der Technische Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von:

Eric Menke, B.Sc.

11931215

Wien, 25.02.2023



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Danksagung

Zuallererst möchte ich mich bei meinen Eltern und meiner Familie für ihre liebevolle und aufmunternde Unterstützung in meiner gesamten Studienzeit bedanken. Ohne diese wäre mir mein Studium und die Anfertigung dieser Arbeit nicht möglich gewesen. Auch allen weiteren Menschen, die mir während der Anfertigung dieser Thesis den Rücken freigehalten haben, möchte ich ein großes Dankeschön widmen.

Bei meinem Betreuer Prof. Dr. Voigt. möchte ich mich ausdrücklich für die Unterstützung, die Betreuung, die konstruktive Kritik und die vielen fachlichen Eingaben während der Anfertigung dieser Thesis bedanken.

Besonders möchte ich mich auch bei meinen Freunden und Freundinnen im Studium bedanken, die mit mir so manches Projekt gemeistert haben und mir stets geholfen haben, wenn es mal brenzlich wurde. Und mit denen das Studium der Raumplanung an der TU Wien großen Spaß gemacht hat.

Bedanken möchte ich mich auch bei meiner Lernpartnerin Yasmin für das parallele Diplomarbeit schreiben, das dafür gesorgt hat, dass die Motivation immer hoch blieb.

Abstract (EN)

The urban heat island phenomenon poses a significant threat to the health of the population of Vienna. The phenomenon will increase its intensity and commonness in the future, especially in combination with extreme heat waves. The urban areas from the Wilhelminian era in Vienna favor the UHI-Phenomenon strongly through their structure and density. This makes these areas heavily dependent on identifying effective adaptation strategies to mitigate the urban heat island.

Vienna currently explores two large-scale adaptation strategies. The strategy of the "Cool Streets" and the Superblock-Concept after the Barcelona example. The renunciation of the priority of cars in the street layout by the Superblock-Concept poses a fundamental difference between the concepts. The applicability of the Superblock-Concept in heterogeneous road and block layouts was unclear. In this thesis, no indications that the Superblock-Concept is negatively influenced in its applicability or effectiveness by a heterogeneous city layout were found. Only the transfer and portability of the concept to a similar area and thus the planning effort benefits from a homogeneous city layout. Due to the current usage of the public streets, the Superblock-Concept has a relatively higher potential for the mobilization of convertible space in Vienna than in Barcelona. The restricted traffic zones in Vienna share numerous characteristics with the Superblocks in Barcelona. This indicates that a development of the traffic restricted Zones into Superblocks is possible.

The theoretically mobilizable area for adaptation measures is a suitable indicator for the comparison of the concepts, since the cooling-effect entirely depends on the particular usage of the mobilized space. Some factors that influence the UHI-intensity like the reduction of traffic and parked vehicles are only indirectly and vaguely covered by this indicator. The comparison of the „Cool Streets“ shows a strong correlation between a further prioritization of cars and an insufficient climate change adaption.

Thus, the success of a mitigation strategy in the limited space of the Wilhelminian Era streets depends on the ability to mobilize and convert space formerly reserved for motor vehicles. Since the Superblock-Concept mobilizes former vehicle-used-space by nature, it has a significant advantage over the "Cool Zones" and is well suited as a tool to mitigate the UHI-Phenomenon in the Wilhelminian Era districts of Vienna. Vast areas which are exposed to the UHI-Phenomenon in Vienna are well suited for Superblocks.

Abstract (DE)

Das Phänomen der urbanen Hitzeinseln stellt im Kontext des Klimawandels in Zukunft eine signifikante Gesundheitsgefahr für die Bevölkerung der Stadt Wien dar. UHI's werden zukünftig die Dauer und Intensität extremer Hitzewellen verstärken. Die Wiener Gründerzeitquartiere sind aufgrund ihrer Struktur besonders vom UHI-Phänomen betroffen und auf effektive Adaptionstrategien angewiesen. Mit der Strategie der „Kühlen Meilen“ und dem Superblock-Konzept werden derzeit zwei unterschiedliche Ansätze angewendet. Die Abkehr des Superblock-Konzepts von der strategischen Priorisierung des motorisierten Individualverkehrs bildet einen fundamentalen Unterschied zwischen den Strategien.

Es wurden keine Hinweise festgestellt, dass das Superblock-Konzept nicht für die heterogene Blockstruktur der Stadt Wien geeignet ist oder diese die Effektivität des Konzepts negativ beeinflusst. Aufgrund der derzeitigen Flächenaufteilung im Straßenraum hat das Superblock-Konzept in Wien ein größeres relatives Potenzial für die Raummobilisierung und Umgestaltung des Straßenraums als in Barcelona. Die in Wien bereits verwendeten „verkehrsberuhigten Zonen“ weisen große Ähnlichkeit zu den Barcelona Superblocks auf. Ihre mögliche Weiterentwicklung zu Superblocks erscheint daher plausibel.

Die tatsächliche Kühlwirkung eines Adaptionskonzepts ist beinahe vollständig von der konkreten Ausgestaltung abhängig. Die theoretisch mobilisierbare Fläche ist ein geeigneter Vergleichsindikator für die Gegenüberstellung beider Konzepte. Andere für das UHI-Mitigationspotenzial relevante Aspekte, wie die Verkehrsintensität, werden durch diesen Indikator jedoch nur indirekt erfasst. Der Vergleich der „Kühlen Meilen“ hat gezeigt, dass ein starker Zusammenhang zwischen fortgesetzter MIV-Priorisierung und mangelnder Klimawandelanpassung besteht. Daraus geht hervor, dass die Strategie der „Kühlen Meilen“ theoretisch ein ähnliches Mitigationspotenzial wie das Superblock-Konzept besitzt, aber auf eine effektive Methode zur Mobilisierung von MIV-Flächen angewiesen ist.

Da das Superblock-Konzept die Mobilisierung von MIV-Flächen als grundlegendes Ziel verfolgt, ist dies gegenüber den „Kühlen Meilen“ im Vorteil, da der für Adaptionmaßnahmen benötigte Raum selbst zur Verfügung gestellt wird. Das Superblock-Konzept ist in Wien, aufgrund seiner Fähigkeit zur Mobilisierung von MIV-Flächen, effektiv für die Mitigation urbaner Hitzeinseln geeignet. Teile der besonders von Hitze bedrohten Areale in Wien eignen sich besonders für die Etablierung von Superblocks. Somit ist das Superblock-Konzept ein potenziell wirksames Mittel der Klimawandelanpassung in Wien.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Motivation	1
1.2 Ziele und Erkenntnisinteresse	2
1.3 Methodik	3
2. Wissenschaftlicher Hintergrund	4
2.1 Der Klimawandel	4
2.1.1 Klimawandel Global	4
2.1.2 Klimawandel in Europa	6
2.1.3 Klimawandel in Wien	7
2.2 Phänomen urbane Hitzeinsel	8
2.3 Stadtklima und Gesundheitsgefahren	10
2.3.1 Hitzetage und Tropennächte	10
2.3.2 Demografie und Vulnerabilität	13
2.3.3 Gesundheitsbelastung und Gefahren	14
2.3.4 Prognostizierte Zahl von Hitzetoten in Österreich und Wien	16
2.3.5 Die Gefahr von Hitzewellen	17
2.4 Adaptionstrategien und Superblocks	18
2.4.1 Klimawandelstrategien - Adaption und Mitigation	18
2.4.2 Rolle der Raumplanung in der urbanen Klimawandelanpassung	19
2.4.3 Strategische Ziele und Maßnahmen der Stadt Wien	19
2.4.4 Adaptionstrategien: Unterschiede zwischen Bestand und Neubau	21
2.4.5 MIV-Reduzierung als Adaptionstrategie	23
2.5 Superblock-Konzept	24
2.6 Terminologie: Strategie und Konzept	27
2.6.1 Theoretischer Planungsansatz	27
2.6.2 Strategien in der Raumplanung – Kühle Meilen und Zonen	29
2.6.3 Konzepte in der Raumplanung – „Das Superblock-Konzept“	30
3. Entwicklungs- und Strukturanalyse	31
3.1 Gebietsauswahl - Wiener Gründerzeitquartiere	31
3.2 Entwicklung und Struktur der Stadt Wien	35
3.2.1 Die Entstehung der Gründerzeitquartiere	36
3.2.2 Straßenraum	39
3.2.3 Einfluss der Verteidigungsarchitektur auf Großprojekte	41
3.3 Entwicklung und Struktur Barcelonas	44

3.3.1 Entwicklung und Struktur	44
3.3.2 Die Entstehung Eixamples	45
3.4 Entwicklungs- und Strukturvergleich	48
3.4.1 Siedlungsgrenze als Trennlinie zur Planstadt	49
3.4.2 Straßenraum und Struktur	51
3.4.3 Vergleich der Superblock Dimensionierung	53
3.5 Übertragbarkeit des Superblock-Konzepts und Einfluss der Blockstruktur	57
3.5.1 Blockstruktur und Superblocks	57
3.5.2 Internationale Anwendbarkeit	58
4. Indikatoridentifikation zum Potenzialvergleich	62
4.1 Theoretische Annäherung	62
4.2 Kategorisierung von Adaptionsmaßnahmen	67
4.3 Basis des Konzeptvergleichs	70
5. Vergleich des Mitigationspotenzials	72
5.1 Übersicht	72
5.2 Die „Kühlen Meilen“	75
5.2.1 Die „Kühle Meile Zieglergasse“	77
5.2.2 Die „Kühle Meile Neubaugasse“	82
5.2.3 Übergang in die Lindengasse: Kühle Meilen und MIV-freie Zonen	88
5.3 Das Supergrätzl Favoriten	93
5.3.1 Mitigationspotenzial durch Verkehrsreduzierung	96
5.3.2 Mitigationspotenzial durch Flächenmobilisierung	97
5.4 Beurteilung	100
6. Conclusio und Handlungsempfehlungen	103
6.1 Ergebnisse	103
6.2 Verwendung des Superblock-Konzepts in Wien	104
6.3 Verwendung der „Kühlen Meilen“ in Wien	107
6.4 Weitere Handlungsempfehlungen	109
6.5 Methoden- und Selbstkritik	112
I. Anhang	
I. I Begriffsverzeichnis	
I. II Abkürzungsverzeichnis	
I. III Abbildungsverzeichnis	
I. IV Quellenverzeichnis	
I. V Ergänzende Abbildungen und Materialien	
I. VI Erklärung über das selbstständige Arbeiten	

1. Einleitung

Das nachfolgende Kapitel dient dazu, das Thema der Arbeit zu erläutern und einen Überblick über die verschiedenen Faktoren und aktuellen Entwicklungen zu geben, die mich zu dieser Arbeit motiviert haben. Anschließend wird die Methodik zur Beantwortung der Forschungsfrage vorgestellt.

1.1 Problemstellung und Motivation

Im Zuge des Klimawandels erwärmt sich das Weltklima dramatisch. Anhaltende Hitzewellen und kurzfristige extreme Hitzeereignisse stellen dabei eine Gesundheitsgefahr für die Gesellschaft dar. Für vulnerable Gruppen werden diese Wetterphänomene zunehmend zu einer potenziell tödlichen Bedrohung. Insbesondere in Städten tritt dabei verstärkt das Phänomen der urbanen Hitzeinseln auf. In einer UHI treten aufgrund von anthropogenen lokalen Verhältnissen extreme Temperatursteigerungen im Vergleich zum Umland auf. Insbesondere in großen Städten ist daher eine Anpassung notwendig. Diese sind mit der Herausforderung konfrontiert, geeignete Maßnahmen zur Klimawandeladaption zu identifizieren. Die dicht bebauten Gründerzeitquartiere der Stadt Wien sind aufgrund ihrer Struktur besonders von UHIs gefährdet und auf ein Konzept zur Mitigation von UHIs für bereits bestehende Quartiere angewiesen.

In Barcelona wird seit einigen Jahren das „Superblock-Konzept“ erprobt. Vordergründig aus verkehrstechnischen und sozialen Gründen entwickelt, wurde hierbei auch eine positive Wirkung auf das Mikroklima festgestellt. In der Stadt Wien werden derzeit zwei unterschiedliche großflächige Ansätze zur Mitigation von UHIs eingesetzt bzw. erprobt. Dabei handelt es sich um das Konzept der „Kühlen Meilen“ bzw. „Kühlen Zone“ und mit dem „Supergrätzel Favoriten“ um das Superblock Konzept nach Barceloner Vorbild. Beide Konzepte haben explizit die Bekämpfung von UHI's zum Ziel und unterscheiden sich grundsätzlich durch die strategische Abkehr des Superblock-Konzepts vom MIV-dominierten Straßenraum. In dieser Arbeit wird untersucht, inwieweit das Superblock-Konzept nach Barceloner Vorbild für die Mitigation von UHIs in Wien geeignet ist und das resultierende Kühlungspotenzial von Superblocks mit dem der „Kühlen Zone“ verglichen. Hierbei geht es um die Frage, ob das Superblock-Konzept, als auf einer MIV-Reduktion basierender strategischer Ansatz, besser zur UHI-Mitigation geeignet ist als die Strategie der „Kühlen Meilen“.

1.2 Ziele und Erkenntnisinteresse

Forschungsfragen und Erkenntnisinteressen

Ziel der Diplomarbeit ist die Erforschung und der Vergleich zweier derzeit in Europa und in Wien angewandter Strategien zur Klimawandeladaption. Das Superblock-Konzept nach Barcelona Vorbild wird hinsichtlich des Potenzials zur Mitigation von urbanen Hitzeinseln untersucht und mit der derzeit angewandten Strategie der „Kühlen Meilen“ verglichen. Hierbei ergeben sich mehrere Schwerpunkte. Zum einen werden die lokalen Bedingungen für eine Etablierbarkeit und Übertragbarkeit der Barceloner Strategie für Superblocks untersucht. Dies geschieht aufgrund der einzigartigen Blockstruktur von Barcelonas Stadtteil „Eixample“. Der anschließende Vergleich basiert auf der Analyse des unterschiedlichen Potenzials beider Strategien zur Mobilisierung von öffentlichem Raum für Mitigationsmaßnahmen. Hierdurch wird das Potenzial zur Mitigation von UHIs und die Auswirkungen auf das Mikroklima untersucht.

Daraus resultieren die folgenden Forschungsfragen:

Zentrale Forschungsfrage

Wie sehr ist das Superblock-Konzept zur Mitigation urbaner Hitzeinseln in den Wiener Gründerzeitquartieren im Vergleich zum Konzept der „Kühlen Meilen“ geeignet?

Sekundäre Erkenntnisinteressen:

Aussagen über die Eignung der Struktur der Wiener Gründerzeitquartiere für das Superblock-Konzept nach Barceloner Vorbild.

Aussagen über die Eignung des Superblock-Konzepts nach Barceloner Vorbild zur Mitigation von UHIs im Wien.

Aussagen zum Vergleich des Kühlpotenzials der derzeit in Wien angewandten Strategie der „Kühlen Meilen“ im Vergleich zum Superblock-Konzept. Dadurch werden Aussagen über die Relevanz einer strategischen Abkehr der MIV-Dominanz im Straßenraum für die Hitzeinselmitigation ermöglicht.

1.3 Methodik

Zur Erreichung der im Kapitel 1.2 formulierten Ziele dieser Thesis und Beantwortung der Forschungsfragen sind die folgenden vier Schritte notwendig.

1. Wissenschaftliche Einordnung

Im einführenden Kapitel der Arbeit wird, durch die Analyse von Fachliteratur, ein Überblick über den Stand der Forschung und über für das Thema sowie die Problemstellung wichtige Aspekte gegeben. Weiter werden die in dieser Arbeit verwendeten Begriffe und das resultierende Verständnis definiert. Darüber hinaus wird die Problemstellung erläutert sowie Motivation und Zielsetzung dieser Arbeit begründet.

2. Entwicklungs- und Strukturanalyse Wiens

Im ersten Arbeitsschritt werden die Entwicklung und Struktur der beiden Städte Barcelona und Wien analysiert und verglichen. Weiter wird untersucht, ob die einzigartige Struktur des Eixamples in Barcelona ein notwendiger Faktor für den Erfolg des Superblock-Konzepts ist. Somit wird untersucht, ob das Superblock-Konzept übertragbar ist und sich die Struktur der Wiener Gründerzeitquartiere für Superblocks nach Barceloner Vorbild eignet.

3. Ableitung eines Indikators zum Vergleich des Mitigationspotenzials

Die zwei unterschiedlichen Konzepte zur Mitigation von UHIs werden analysiert, um mit Hilfe von Fachliteratur und theoretischen Überlegungen einen oder mehrere Indikatoren zu identifizieren, die einen Vergleich des UHI-Mitigationspotenzials der beiden unterschiedlichen Konzepte ermöglichen.

4. Vergleich der Mitigationspotenzials

Auf Basis der im vorherigen Kapitel identifizierten Vergleichsindikatoren werden das Konzept der "Kühlen Meile" und das Superblock-Konzept analysiert sowie das Mitigationspotenzial gegenüber UHIs mit dem der "Kühlen Meilen" verglichen. Abschließend wird untersucht, inwieweit sich die strategische Abkehr vom MIV des Superblock-Konzepts auf das Mitigationspotenzial des Konzepts auswirkt.

2. Wissenschaftlicher Hintergrund

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über den Themenkomplex der urbanen Hitzeinseln im Kontext des Klimawandels. Im Bereich der UHIs wird die gesundheitliche Relevanz der Klimawandel-Adaption auf diesem Gebiet aufgezeigt. Weiter wird der Stand der Forschung bezüglich vorhandener Adaptionstrategien und daraus resultierende Problemstellungen mithilfe von Fachliteratur analysiert. Das Verständnis der in dieser Arbeit verwendeten Begriffe ist mitunter sehr heterogen. Basierend auf der Fachliteratur erfolgt daher eine Klärung und Definition der wichtigsten Begrifflichkeiten dieser Arbeit.

2.1 Der Klimawandel

2.1.1 Klimawandel Global

Durch den seit dem Beginn der industriellen Revolution massenhaften Ausstoß sog. Treibhausgase erwärmt sich das Weltklima mit zunehmender Geschwindigkeit. Zwar kommt es lokal bzw. zeitlich begrenzt sogar zu Abkühlungen, doch insgesamt erhöht sich die mittlere Temperatur der Erdatmosphäre mit jedem Jahr deutlich. Auch die Intensität des Anstiegs hat sich kontinuierlich gesteigert (NASA: 2022).

Das Klima hat sich im Laufe der Erdgeschichte auch ohne menschliche Einflüsse stetig verändert. Der Begriff Klimawandel in dieser Arbeit folgt der Definition des anthropogenen Klimawandels des Intergovernmental Panel on Climate Change. Das IPCC bezeichnet diesen als eine Veränderung des Klimas, die direkt oder indirekt auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen ist und zusätzlich zur natürlichen Variabilität, in einer vergleichbaren Zeitspanne zu beobachten ist (IPCC 2018: s. 544).

Der zunehmende CO₂-Gehalt der Atmosphäre gilt, durch den resultierenden „Treibhausgas-Effekt“, als Hauptursache des anthropogenen Klimawandels.

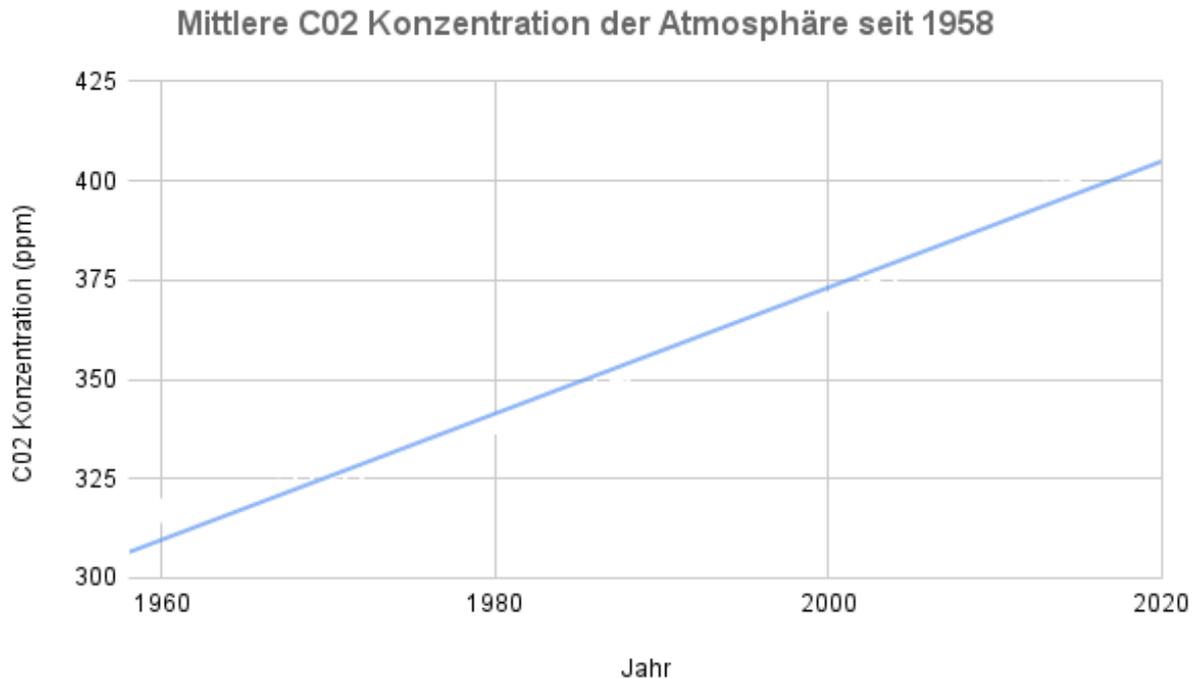


Abbildung 1: Gemessene Entwicklung der mittleren CO₂-Konzentration in der Atmosphäre in parts per Million (ppm) pro Jahr zwischen 1958 und 2020 auf Hawaii. (Eigenes Werk mit Daten des Umweltbundesamts und der NOAA)¹

Die obige Grafik zeigt den kontinuierlichen Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre seit dem Beginn der Aufzeichnungen 1958. Der nach wie vor ungebremste Anstieg der CO₂-Konzentration verringert die Wahrscheinlichkeit eines kurz- oder mittelfristigen Stopps der Erderwärmung (Santamouris 2016: s.2f.).

Durch globale Anstrengungen und internationale Verträge bemüht sich die internationale Staatengemeinschaft, die Erderwärmung mit Hilfe des sog. 1,5- bzw. 2-Grad-Zieles bis 2100 entsprechend zu begrenzen (Umweltbundesamt: 2021 a). Hieraus geht hervor, dass nicht mit einem kurzfristigen Aufhalten oder gar einer Umkehr des Klimawandels zu rechnen ist. Das globale Klima wird sich, allen Anstrengungen zum Trotz, bis zum Ende des 21. Jahrhunderts weiter erwärmen. Aufgrund des anhaltenden Ausstoßes von Treibhausgasen ist sogar ein deutlich stärkerer und ggf. über das 21. Jhd. hinausreichender ungebremster Anstieg möglich.

¹ vgl. Umweltbundesamt (2021), NOAA (2021)

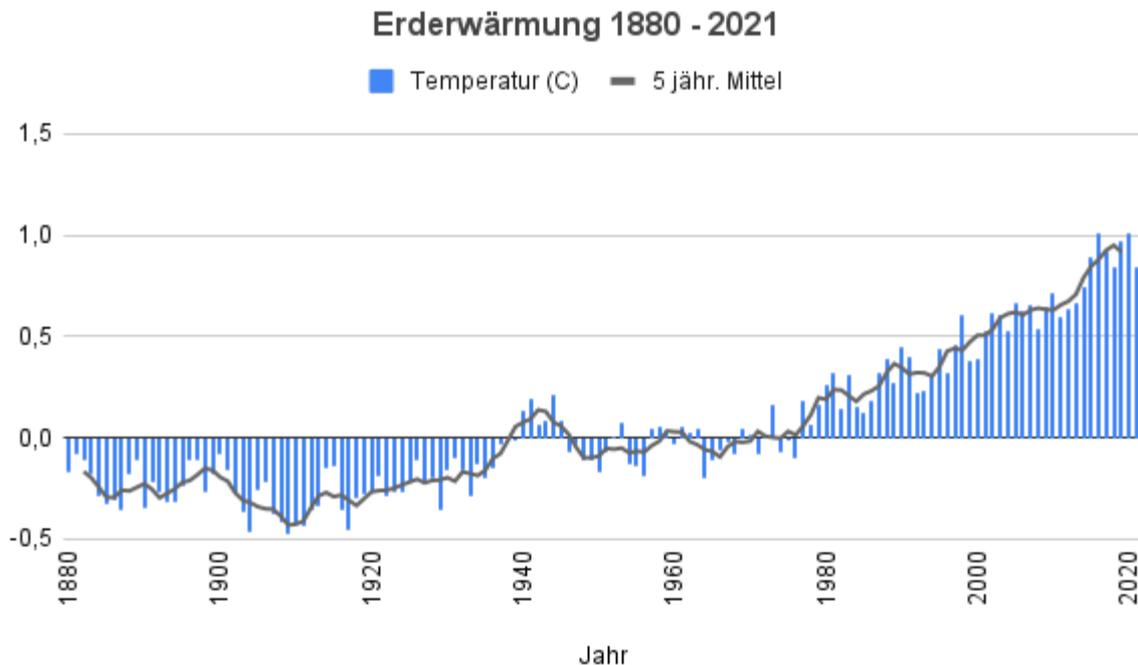


Abbildung 2: Veränderung der globalen mittleren Temperatur zwischen 1880 und 2021 ggü. dem Mittelwert von 1951-1980 nach Jahren und im 5 jähr. Mittel (Eigenes Werk mit Daten der NASA)²

Das Weltklima hat sich zwischen 1990 und 2005 um ca. 0,3 Grad innerhalb von 15 Jahren erwärmt (Santamouris 2016: s.1). Aktuellen Prognosen zufolge wird im Zeitraum von 1990 bis 2100 ein Temperaturanstieg zwischen 1,8 und 4 Grad Celsius erwartet (vgl. ebd.). Addiert mit der vor 1990 erfolgten Erderwärmung macht dies die Einhaltung des angestrebten 1,5- bzw. 2-Grad-Ziels der Staatengemeinschaft unwahrscheinlich. Aus diesem Grund ist, trotz der Wichtigkeit einer Abschwächung des Klimawandels, eine frühzeitige Adaption an die Klimawandelfolgen erforderlich.

2.1.2 Klimawandel in Europa

Seit dem Ende der vorindustriellen Zeit hat sich das Weltklima im Mittelwert bereits um ca. 1,0 Grad erwärmt. Dabei gibt es auf regionaler und lokaler Ebene erhebliche Unterschiede. Urban geprägte Räume sind durch Phänomene wie UHIs, Hitzewellen besonders gefährdet. In Europa wird derzeit ein Anstieg der Landtemperatur bis zum Ende des 21. Jhdts. um 1 bis 4,5 Grad erwartet (EEA: 2013). Der erwartete Anstieg in Europa liegt damit über dem globalen Durchschnitt. In Kombination mit dem hohen Urbanisierungsgrad von 75 %, dessen Anstieg in einzelnen europäischen Staaten in Zukunft auf bis zu 90 % prognostiziert wird, ist Europa den Folgen des Klimawandels ggü. besonders vulnerabel (Carter 2011: s.193).

² vgl. NASA (2022)

2.1.3 Klimawandel in Wien

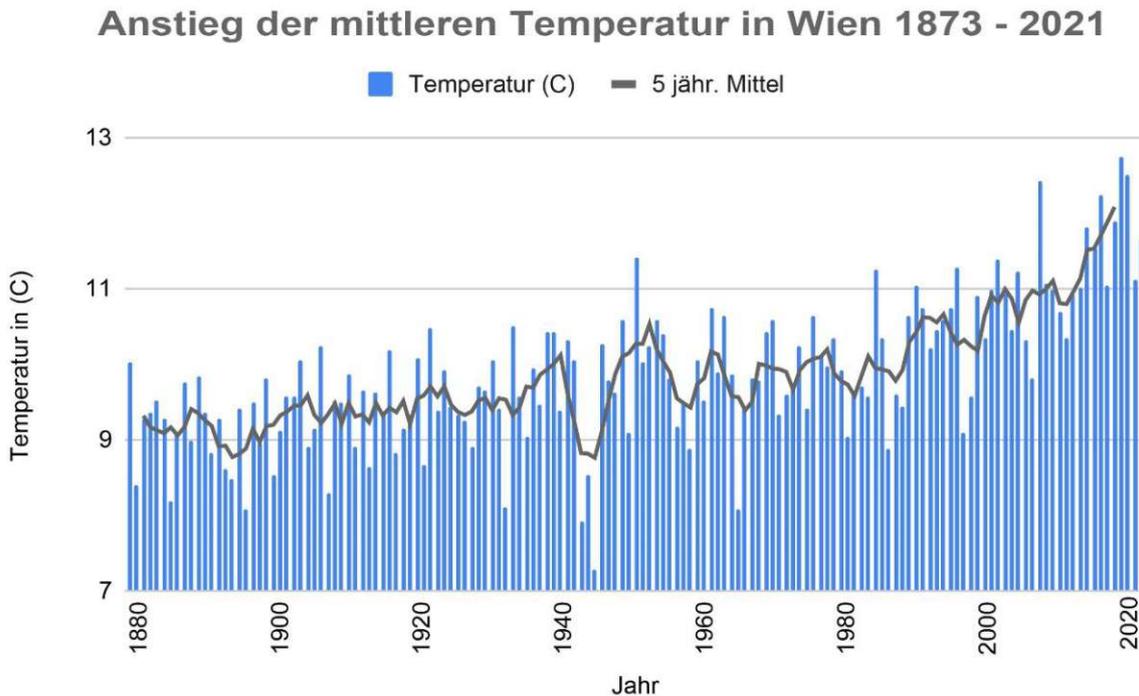


Abbildung 3: Anstieg der mittleren jährlichen Temperatur in Wien seit 1873 (Eigene Grafik mit Daten der ZAMG)

Im österreichischen Flachland, in dem sich die Stadt Wien befindet, liegt die erfolgte mittlere Erwärmung derzeit bei 1,8 Grad und somit 80 % höher als das internationale Mittel. Daher ist der Osten Österreichs von der weltweiten Temperatursteigerung stärker betroffen als der globale Durchschnitt (ZAMG: 2019). Aktuelle Prognosen zufolge, die die Häufigkeit von Hitzewellen und die spezifische Vulnerabilität einer Stadt berücksichtigen, ist Wien eine der europaweit am stärksten durch zukünftige Hitzewellen bedrohten Städte (Smid et al. 2019: s.388 ff.). Zuvor seltene und heftige Hitzewellen, wie im Jahr 2003, werden bis zum Ende des Jahrhunderts im Zweijahresrhythmus auftreten und damit beinahe zum Normalfall werden (vgl. ebd.).

Extremwetterereignisse

Mit dem voranschreitenden Klimawandel häufen sich Extremwetterereignisse. Insbesondere Starkregen und Hitzewellen werden häufiger und intensiver (Umweltbundesamt: 2017). Wärmere Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kältere und transportiert somit deutlich mehr potenziellen Niederschlag. Ein weiterer Effekt des Klimawandels ist, dass sich Wetterlagen deutlich langsamer ändern können. So kann ein Niederschlagsgebiet in Zukunft deutlich länger über einem bestimmten Gebiet verharren als früher. Im Extremfall kann

dadurch die mittlere Regenmenge eines ganzen Jahres innerhalb weniger Stunden niederschlagen.

Dies gilt ebenfalls für Hitzewellen, die deutlich länger andauern können als in vorindustrieller Zeit. Auch die Intensität steigert sich kontinuierlich (vgl. ebd.). Die aufgezählten Faktoren tragen zu einer Ausweitung und Verstärkung der Gesundheitsgefahren bei. Aus diesem Grund ergibt sich ein dringender Handlungsbedarf bei der Erforschung der UHI-Mitigation.

2.2 Phänomen urbane Hitzeinsel

Die lokale Temperatur ist stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Hierbei spielen Faktoren wie der Versiegelungsgrad, die örtliche Begrünung, Sonneneinstrahlung, Bebauungsstruktur und Besiedlungsdichte eine wichtige Rolle. Insbesondere die Fähigkeit von Oberflächen, Wasser aufzunehmen und durch Verdunstung wieder abzugeben, hat einen starken Einfluss auf das Mikroklima. Diese Fähigkeit wird als Evapotranspiration bezeichnet.

2.2.1 Definition Hitzeinsel

Nach Wong et al. ist der Urbane-Hitzeinsel-Effekt ein Anstieg der Lufttemperatur in dichten urbanen Räumen gegenüber dem suburbanen oder ländlichen Umland. Dieser resultiert aus einer gesteigerten Absorption der Sonneneinstrahlung, Wärmespeicherung sowie der Hitzeemission aus anthropogenen Quellen, die mit einer gesteigerten Versiegelung und verringerten Evapotranspiration einhergehen (Wong et al. 2021: s.166). Als Intensität einer UHI bezeichnet man dabei den Temperaturunterschied der Luft, respektive der Oberflächentemperatur, zwischen der UHI und der suburbanen bzw. ruralen Umgebung (vgl. ebd.).

Das Stadtklima selbst unterscheidet sich deutlich von ländlich geprägten Regionen. Städte sind dabei allgemein im Mittel deutlich wärmer als das jeweilige Umland. Städte können so auf regionaler Ebene selbst als Hitzeinseln bezeichnet werden. Dies liegt vor allem daran, dass die große Masse an Beton, Stein und anderen Materialien der Baukörper sich im Laufe des Tages aufheizt und in der Lage ist, große Mengen Wärme zu speichern. Ein geringer Grünflächenanteil verschärft die Situation zusätzlich, indem die daraus resultierende Abkühlung durch mangelnde Evapotranspiration entfällt.

Nach Santamouris und Landsberg ist die thermische Situation in Städten ebenfalls stark abhängig von der Aufnahme der Sonnenstrahlung, wieder abgegebener Infrarotstrahlung, der Gebäudeabwärme und anderer anthropogener Wärmequellen (Landsberg 1981: s.85 f.).

Eine besondere Kombination der oben beschriebenen Faktoren kann dabei, lokal begrenzt auch in Städten, zu noch extremeren Verhältnissen führen. Diese Bereiche, in denen die lokalen Temperaturen noch einmal deutlich über denen der umliegenden Stadt liegen, bilden kleinräumige extreme Hitzeinseln innerhalb der großräumigen städtischen Hitzeinsel. Laut Santamouris kann eine solche lokale UHI, in der bereits gegenüber dem Umland ohnehin wärmeren Stadt, eine Intensität von zusätzlich bis zu 10 K bzw. Celsius erreichen (Santamouris 2016: s.2).

Entstehung und Ausmaß einer lokalen Hitzeinsel können dagegen nicht generalisiert prognostiziert werden. Die Lage und die Verhältnisse in einer bestimmten Stadt oder Klimazone auf der Makro- oder Mesoebene sind nicht ausschlaggebend. Nach Rovers überwiegt der Einfluss der lokalen Verhältnisse auf der Mikroebene bei weitem und bestimmt maßgeblich die Bildung und Intensität der UHI (Rovers 2016: s.24).

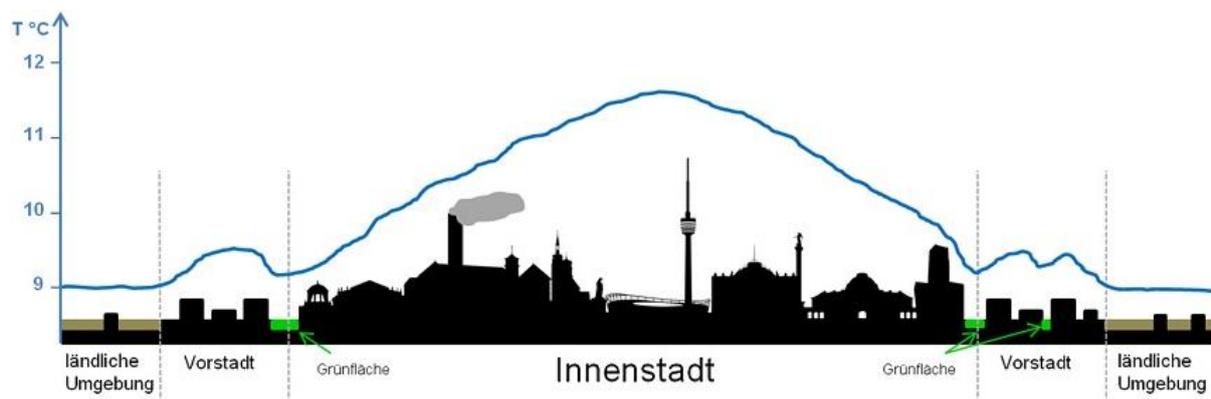


Abbildung 4: Schematische Visualisierung des Hitzeinseleffekts einer gesamtstädtischen Hitzeinsel anhand von Daten der Stadt Stuttgart (Fremde Grafik: Amt für Umweltschutz - Stadt Stuttgart: 2021)

Obiges Schema zeigt deutlich den Effekt der unterschiedlichen urbanen Strukturen auf die mittlere Lufttemperatur. Bereits die Struktur der Vorstädte verursacht einen Anstieg von ca. einem Kelvin gegenüber dem Umland, während die Intensität der UHI in der Innenstadt von Stuttgart bis zu drei Kelvin beträgt.

2.3 Stadtklima und Gesundheitsgefahren

Der nachfolgende Abschnitt erklärt die aus der UHI resultierende Gesundheitsgefahr und verschafft einen Überblick über die Aspekte des resultierenden Handlungsbedarfs auf diesem Gebiet.

2.3.1 Hitzetage und Tropennächte

Als Hitzetage werden Tage bezeichnet, in denen die Temperatur auf, in Zentral- und Nordeuropa ungewöhnliche, mehr als 30 Grad steigt. Nächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 Grad fällt, werden als Tropennächte bezeichnet. Beide stellen allgemein, aber besonders für vulnerable Gruppen, eine erhebliche Belastung für die Gesundheit dar. Tropennächte resultieren aus der Fähigkeit urbaner Räume zur Speicherung enormer Mengen an Wärmeenergie im Laufe eines Tages. Diese wird über Nacht wieder an die Umgebung abgegeben und vermindert die nächtliche Abkühlung.

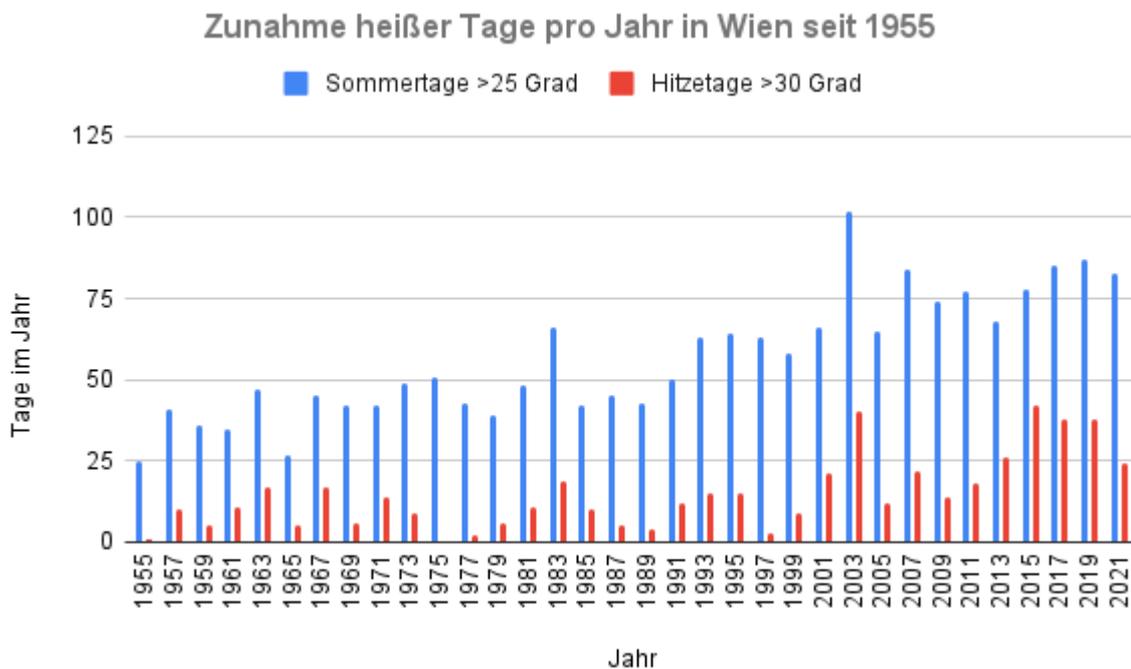


Abbildung 5: Anstieg der jährlichen Zahl von Sommer- und Hitzetagen in Wien zwischen 1955 und 2021 (Eigenes Werk, mit Daten der Stadt Wien) (Stadt Wien: 2022 c)

Die obige Grafik zeigt die stetige Zunahme der Sommer- und Hitzetage in Wien seit 1955. Seit den Fünfzigerjahren hat sich das Vorkommen dieser gesundheitsbelastenden Tage im Schnitt verdoppelt bis verdreifacht. Insbesondere die Zahl der Hitzetage über 30 Grad hat sich stark

erhöht. In Wien wird der fortschreitende Klimawandel das Auftreten warmer und heißer Tage weiter steigern.

Sowohl Hitzetage als auch Tropennächte kamen bis zur Mitte des 20. Jhd. in Wien nur sporadisch vor. Ihre Zahl nimmt seitdem kontinuierlich und stark zu. In Wien ist die Zahl der Hitzetage 2015 auf ein Rekordniveau von 42 Tagen gestiegen. Dies ist der höchste Wert seit Beginn der Aufzeichnungen (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik: 2022). Zum Vergleich: Im Jahr 1900 wurden fünf Hitzetage registriert und 1910 nur ein einziger. Dies entspricht in nur knapp 100 Jahren einem Anstieg von über 800 % gegenüber 1900 (vgl. ebd.). Für die Zukunft wird eine weiter beschleunigte Zunahme und Intensivierung von Hitzetagen und Tropennächten erwartet, die in Form von Hitzewellen auch die Dauer der thermischen Belastung erhöhen. (Smid et al. 2019: 397, Fig 5)

Bei einem ungebremsten Ausstoß von Treibhausgasen bis zum Jahr 2100 werden die Extremwerte in Wien im “[...] Bereich von 60 bis 80 Hitzetagen pro Jahr liegen [...]” (ZAMG, Marc Olefs: 2022). Diese Entwicklung bedingt einen dringenden Handlungsbedarf zum Schutz der Bevölkerung durch die Mitigation von UHIs.

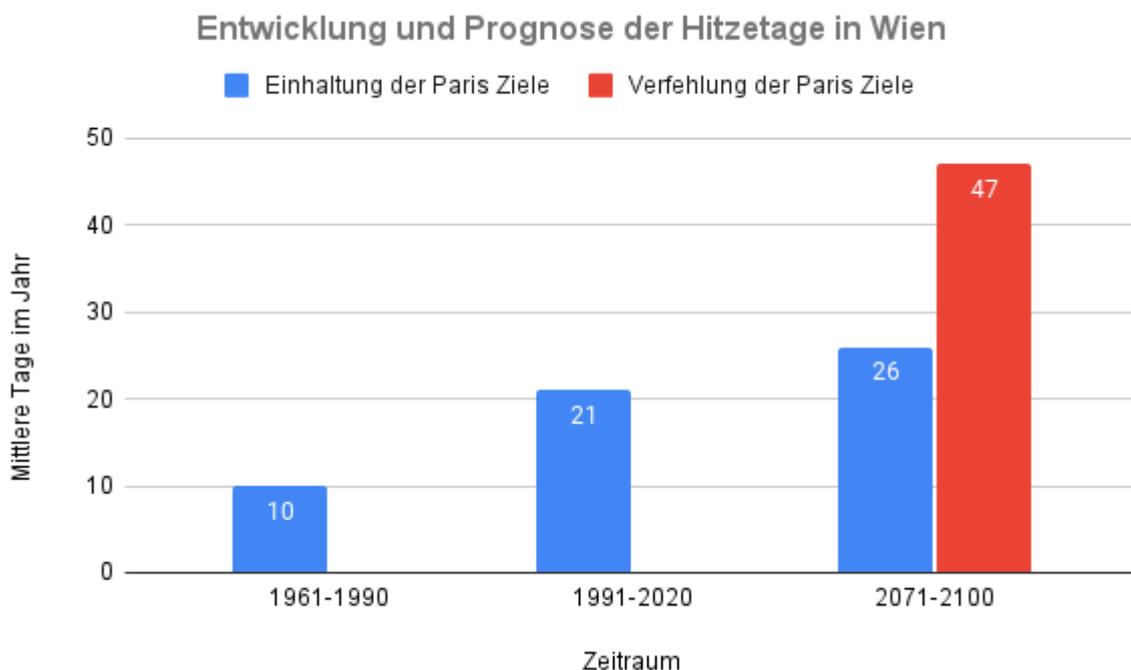


Abbildung 6: Entwicklung und Prognose der mittleren jährlichen Anzahl von Hitzetagen in Wien Hohe Werte in Abhängigkeit vom Erreichen der Pariser-Klimaschutzziele (Eigenes Werk, erstellt mit Daten der ZAMG 2022)

2. Wissenschaftlicher Hintergrund

Die obige Grafik zeigt den erwarteten Anstieg der Hitzetage in Wien bis zum Jahr 2100. Die Prognose unterscheidet dabei zwischen einer Einhaltung der Pariser-Klimaschutzziele und einem ungebremsten Anstieg. Dies lässt zwei Schlussfolgerungen zu. Selbst unter Einhaltung der Pariser Ziele und dem Stopp der weiteren Erderwärmung wird sich die Zahl der Hitzetage weiter erhöhen. Bis 2100 beträgt der Anstieg ca. 24 %. Bei einer ungebremsten Erderwärmung erhöht sich die Anzahl jährlicher Hitzetage um 124 % auf 47. Aus beiden Szenarien geht hervor, dass in jeden Fall lokale Adaptionsmaßnahmen zur Hitzemitigation in Wien benötigt werden.

Die Wetterstation Wien Hohe Warte befindet sich außerhalb der Gründerzeitquartiere in einem Villenviertel. Das Gebiet verfügt über eine geringe Bebauungsdichte, einen alten Baumbestand und große unversiegelte Grünflächen zwischen den Gebäuden. Alle diese Faktoren wirken dem UHI-Effekt entgegen. Aus diesem Grund ist anzunehmen, dass in den Gründerzeitquartieren Wiens in der Vergangenheit eine höhere Zahl an Hitzetagen aufgetreten ist als in der obigen Abbildung in Wien Hohe Warte. Daraus folgt, dass auch die Zunahme der Hitzetage in den Gründerzeitquartieren stärker ausfallen wird als die Prognose für die Hohe Warte. Hitzetage und Tropennächte mit einer Temperatur über 30 bzw. nicht unter 20 Grad werden statistisch gesondert erfasst und als Gefahr betrachtet.

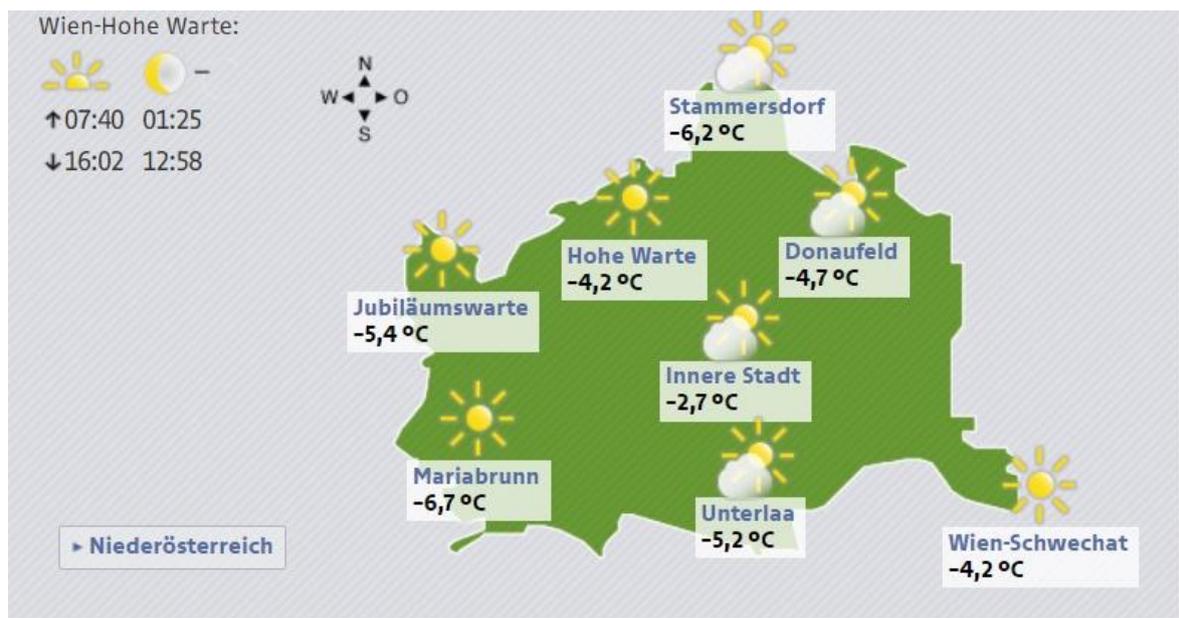


Abbildung 7: Hitzeinseleffekt der Stadt Wien am Beispiel des Temperaturunterschieds zwischen Wien Innere Stadt und Hohe Warte am Morgen des 18.12.22 um 9:00 (ZAMG: 2022)

Die obige Karte der Temperaturen in und um Wien verdeutlicht den UHI-Effekt und den Unterschied des Mikroklimas zwischen der Wetterstation Wien Hohe Warte und der

Innenstadt. Die Innenstadt ist am Morgen bereits 1,5 Grad wärmer als Wien Hohe Warte. Im südlich gelegenen Unterlaa, das bereits eher ländlich geprägt ist, beträgt der Temperaturunterschied zur inneren Stadt sogar - 2,5 Grad. Der größte Temperaturunterschied zur Innenstadt existiert in Mariabrunn, das sich in den Ausläufern des Wiener Waldes befindet. Hier beträgt der Temperaturunterschied zur Wiener Innenstadt - 4 Grad Celsius.

2.3.2 Demografie und Vulnerabilität

Laut Steiner stellen starke Hitze und extreme lokale Hitzeinseln eine erhebliche Belastung für den menschlichen Organismus und damit eine Gesundheitsgefahr für die Bewohner:innen eines Gebiets dar. Dabei sind längst nicht alle Menschen von Hitze im gleichen Maß belastet oder gefährdet. Insbesondere alte oder krankheitsbedingt geschwächte Menschen sind von extremer Hitze stark bedroht (Steiner 2015: s.11). Durch den demografischen Wandel gewinnt dieser Faktor an Relevanz.

Prognostizierte Zunahme der altersbedingt vulnerablen Bevölkerung > 65 Jahren in Österreich und Wien

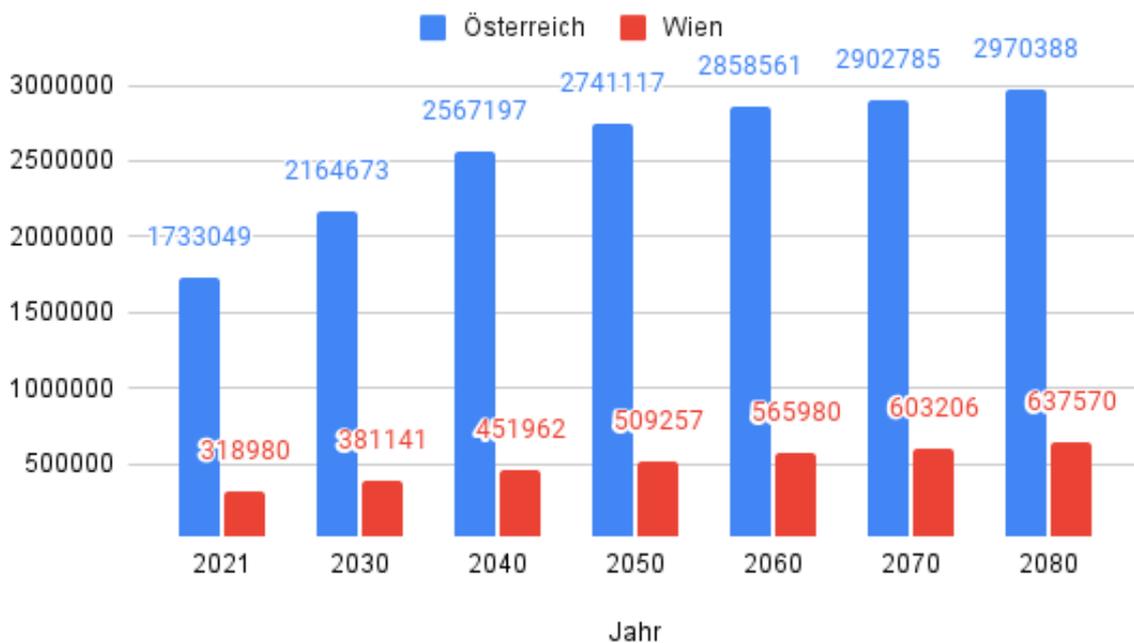


Abbildung 8: Prognostizierte Zunahme der Anzahl der über 65-Jährigen bis zum Jahr 2080 in Österreich und Wien (Eigene Grafik, mit Daten von Statistik Austria).

Die Zahl der altersbedingt besonders vulnerablen Menschen über 65 Jahren wird in Österreich bis zum Jahr 2080 um geschätzt ca. 1.237.000 Personen zunehmen. Dies entspricht einer Steigerung von 71,4 %. Der Anteil an der Gesamtbevölkerung erhöht sich somit von 19,36 %

im Jahr 2021 auf 28,95 % im Jahr 2080 (vgl. ebd.). Demnach werden altersbedingt im Jahr 2080 ca. 29 % der Menschen in Österreich gegenüber Hitzeerscheinungen äußerst vulnerabel sein (vgl. Kapitel 2.3.5). Für die Stadt Wien wird eine Zunahme der altersbedingt vulnerablen Menschen bis 2080 um ca. 100 % prognostiziert (vgl. Statistik Austria).

Ein hohes lokales Durchschnittsalter kann in Kombination mit einer UHI zu einer besonders gefährlichen Kombination werden. Nach Steiner treten UHIs in Wien besonders häufig auf. Die Vulnerabilität ist dabei stark abhängig von der Bevölkerungsstruktur. Aufgrund von Unterschieden in der Demografie ist die relative Vulnerabilität der Quartiere in Wien ggü. UHIs sehr heterogen verteilt. Daraus ergibt sich für bestimmte Areale ein erhöhter Handlungsbedarf im Vergleich zu anderen. In Wien sind besonders die innerstädtisch gelegenen Altbauviertel für die Bildung von UHIs prädestiniert. Eine kombinierte Betrachtung von lokaler Vulnerabilität der Bevölkerung ggü. UHIs sowie die Intensität derselben, muss zukünftig zwingend in den Maßnahmen der Raumplanung berücksichtigt werden (Steiner 2015: s.11).

2.3.3 Gesundheitsbelastung und Gefahren

Der menschliche Körper kontrolliert seine Temperatur durch die Regulierung der Schweißabsonderung und der Durchblutung oberflächennaher Blutgefäße. Bereits ab einer Umgebungstemperatur von 27 Grad Celsius beginnt der Körper, unter Aufwand, mit Maßnahmen zur Kühlung des Organismus. Dies ist eine belastende Anstrengung, die als Hitzestress bezeichnet wird (Gunga 2021: s.1).

Mit zunehmender Umgebungstemperatur steigt diese Belastung für den Körper stark an. Dies gilt insbesondere für Temperaturen über 30 Grad. Ab einer Umgebungstemperatur von 35 Grad und mehr existiert bereits eine starke Hitzebelastung für den Körper (vgl. ebd.). Eine sog. Tropennacht, mit Temperaturen nicht unter 20 Grad, stellt eine erhebliche Belastung dar, da die nächtliche Erholungsphase und Schlafqualität beeinträchtigt wird. Bei körperlich geschwächten Menschen kann dies mitunter tödliche Folgen haben (North et al. 2008: s.33 f.). An Tagen mit heißen Nachttemperaturen wurde ein um 50 % erhöhtes Sterberisiko nachgewiesen. Weiter wurde festgestellt, dass sich bei einem mittleren Temperaturanstieg die Zahl heißer Nächte schneller erhöht als die Zahl der heißen Tage (Cheng He, et al. 2022: s.1).

Bereits ab einer Außentemperatur von 29 Grad lässt sich statistisch eine erhöhte Sterblichkeit in der Gesamtbevölkerung nachweisen (Cheng He, et al. 2022: Figure 1). Tage mit einer solchen oder höheren Temperatur werden als Gesundheitsgefahr angesehen und gesondert betrachtet. In Wien zeigt sich der problematische Effekt der Wärmespeicherung durch UHIs.

Die nächtliche Abkühlung wird reduziert, was zu einem Anstieg der Tropennächte führt. Im Sommer 2018 wurde ein Rekord von 16 Tropennächten in Folge registriert, während zuvor im Durchschnitt lediglich ca. zwei Tropennächte pro Jahr auftraten (ZAMG: 2018).

Wie gefährlich eine solche Belastung für die Gesundheit ist, wurde im Sommer 2003 deutlich. Eine außergewöhnlich starke Hitzewelle in Europa führte zu einer signifikanten Übersterblichkeit. Als Übersterblichkeit wird eine erhöhte Anzahl an Todesfällen bezeichnet, die über den statistisch erwartbaren Zahlen einer Zeitperiode liegt. Insgesamt konnten europaweit über 70.000 vorzeitige Todesfälle auf die Hitzewelle zurückgeführt werden (Robine, et al. 2007: s.1 ff.).

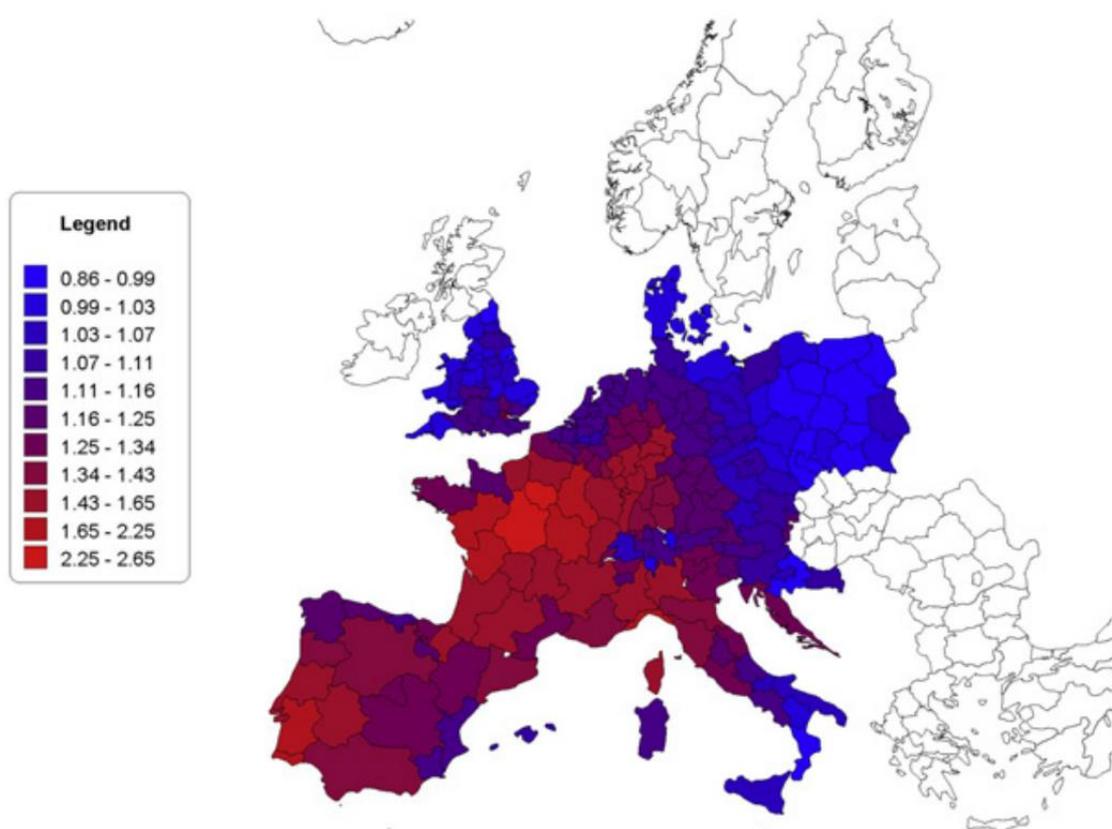


Abbildung 9: Lokale Übersterblichkeit im Sommer 2003 im Verhältnis zum langjährigen Mittel. Eins entspricht dem langjährigen Mittel. (Fremde Grafik, Robine, et al. 2007: s.176).

Wie in der obigen Grafik ersichtlich, konzentrierte sich die größte Übersterblichkeit in West- und Südwest-Europa. Doch auch im weniger betroffenen Wien konnte eine Übersterblichkeit nachgewiesen werden. Die Hitzewelle 2003 verursachte in Wien ca. 180 darauf zurückführbare vorzeitige Todesfälle. Dies entspricht einer Übersterblichkeit von 13 % ggü. dem langjährigen Mittel (Hutter, et al. 2007: s.226). Deutlich zeigte die Hitzewelle auch den Einfluss gesundheitsbedingter Vulnerabilität. 80 % der durch Hitzestress Verstorbenen gehörten der Altersgruppe über 65 Jahren an (vgl. ebd.).

Im Hinblick auf das Hitzeinsel-Phänomen ist der Effekt von Hitzewellen aus verschiedenen Gründen relevant. Aufgrund der Wärmespeicherung von UHIs wird eine rasche Abkühlung verhindert. Auftretende Hitzewellen werden lokal intensiviert und zeitlich verlängert. Die Hitzewelle bleibt lokal länger bestehen, während im Umland die Temperaturen bereits wieder unter die kritischen Schwellen von 30 bzw. 20 Grad Celsius in der Nacht fallen.

2.3.4 Prognostizierte Zahl von Hitzetoten in Österreich und Wien

Der erwartete Temperaturanstieg wird in den kommenden Jahren zu einer signifikanten Zunahme von sog. Hitzetoten führen. Als Hitzetote werden Menschen bezeichnet, die an den gesundheitlichen Folgen besonders heißer Wetterperioden sterben und die ohne diesen klimatischen Einfluss nicht verstorben wären. Daher werden hitzebedingte Todesfälle auch als vorzeitige Todesfälle bezeichnet.

Für Österreich wird zwischen 2016 und 2045 eine jährliche Zahl von bis zu 1200 Hitzetoten prognostiziert (CCCA 2014: s.1). Für den Zeitraum zwischen 2036 und 2065 wird von einem jährlichen Mittelwert von bis zu 2960 vorzeitigen Todesfällen ausgegangen. Die Geschwindigkeit, mit der die Zahl der prognostizierten jährlichen Hitzetoten zunimmt, ist alarmierend. Im Zeitraum zwischen 2003 und 2012 wurden in Österreich lediglich ca. 240 jährliche Hitzetote registriert. Für den Zeitraum zwischen 2036 und 2065 bedeutet dies einen Anstieg von über 1000 % bzw. eine Verzehnfachung der vorzeitigen klimabedingten Todesfälle (CCCA 2014: s.1).

In Jahren mit extremen Hitzeereignissen wird eine Verdoppelung der Opferzahlen prognostiziert. In einem extremen Hitzejahr in den Jahren 2036 bis 2065 werden demnach österreichweit bis zu 6000 Hitzetote erwartet (CCCA 2014: s.2). Die Stadt Wien ist in Österreich überdurchschnittlich stark von dieser Übersterblichkeit betroffen. Im selben Zeitraum werden gemäß der Studie der CCCA in der Stadt Wien jährlich zwischen 300 und 1700 vorzeitige Todesfälle durch Hitze auftreten (Der Falter: 2017).

Diese Zahlen in Relation mit anderen häufigen Todesursachen in Österreich zu setzen, schafft ein besseres Verständnis für die Signifikanz und Dringlichkeit dieser Gesundheitsgefahr. Laut dem Bundesinnenministerium starben in Österreich im Jahr 2021 346 Menschen durch Verkehrsunfälle (Bundesinnenministerium: 2022). Die für die Jahre zwischen 2036 und 2065 prognostizierte Zahl der jährlichen Hitzetoten entspricht ca. 855 % der 2021 durch Verkehrsunfälle in Österreich zu Tode gekommen Menschen. Dennoch wird die von Starkhitze und dem UHI-Phänomen ausgehende Gefahr noch immer unterschätzt. Die Ausgaben und

Anstrengungen zum Schutz der Bevölkerung vor den Klimawandelfolgen sollten diese Relation berücksichtigen.

2.3.5 Die Gefahr von Hitzewellen

Insbesondere die Dauer der Hitzebelastung ist ausschlaggebend für die resultierende Gesundheitsgefahr. Laut Kysely definiert sich eine Hitzewelle als einen Zeitraum von mindestens 3 Tagen, in dem die maximale Tagestemperatur im Mittel über den gesamten Zeitraum wenigstens 30 Grad Celsius beträgt und an keinem Tag unter 25 Grad fällt (Kysely 2002: s.35). Gemäß Muthers existiert ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Dauer einer Hitzewelle und der resultierenden relativen Mortalität (Muthers, et al. 2010: s.525).

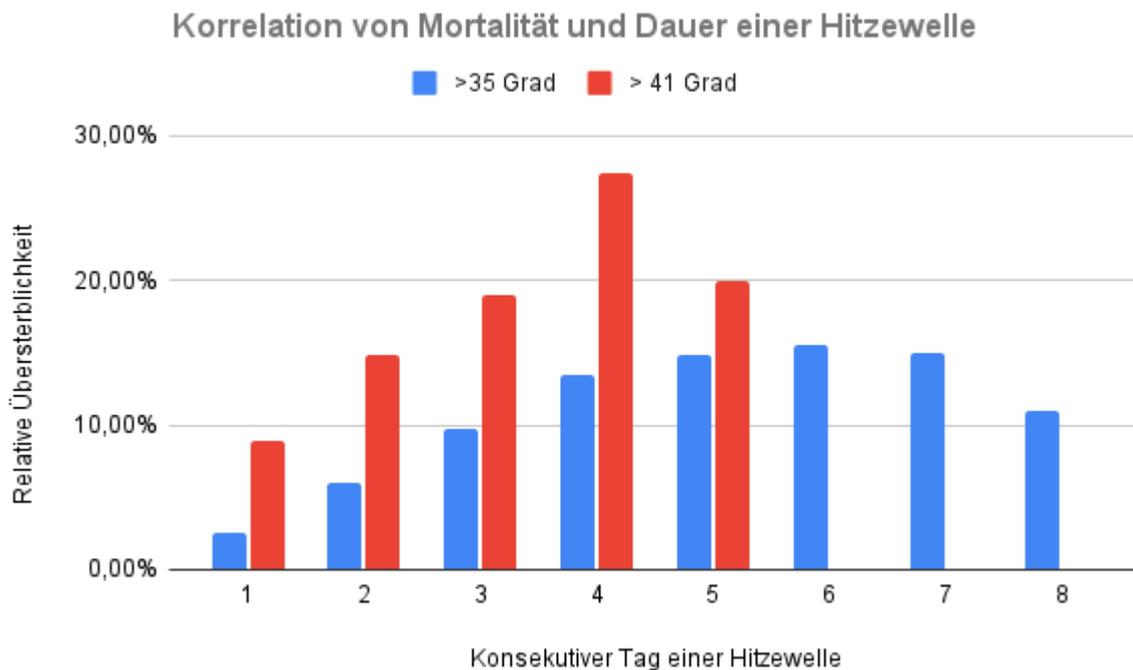


Abbildung 10: Zusammenhang zwischen der mittleren relativen Mortalität pro Tag nach Intensität und Dauer einer Hitzewelle (Eigenes Werk nach Daten von Muthers (Muthers, et al. 2010: s.525 ff.))³

Die obige Grafik zeigt den signifikanten Einfluss der Dauer einer Hitzewelle auf die damit verbundene Gesundheitsgefahr. Sowohl bei einer Hitzewelle über 35 als auch jener über 41 Grad steigt die Mortalität mit anhaltender Dauer stark an und erreicht am 6. bzw. 4. Tag ihren Höhepunkt mit einer relativen Übersterblichkeit von 27,4 %, respektive 15,6 %. Sowohl die

³ Anmerkung: Längere Hitzewellen über 41 Grad treten sehr selten auf. Die Datenverfügbarkeit ist dadurch auf wenige Tage begrenzt.

Dauer als auch die Intensität einer Hitzewelle erhöhen bis zum sechsten konsekutiven Tag die resultierende Mortalität.

Die erste Hitzewelle eines Jahres ist mit Abstand die tödlichste. Dies wird dadurch erklärt, dass die vulnerabelsten Personen bereits der ersten Hitzewelle erliegen und mit fortschreitendem Sommer ein Anpassungs- und Gewöhnungseffekt eintritt (vgl. Gunga: 2021).

Für UHIs bedeutet dies, dass diese die Gesundheitsgefahr und die mögliche Opferzahl einer Hitzewelle lokal massiv erhöhen. Die Mitigation von UHIs zum Schutz der Bevölkerung wird dadurch zu einem wichtigen Ziel in der Stadtplanung. Aufgrund der Intensität einer UHI von bis zu ca. 10 K ggü. dem Umland, können lokal gesundheitsgefährdende Bedingungen entstehen, wohingegen diese in der Umgebung kürzer oder gar nicht auftreten. Die Mitigation von UHIs bietet die Möglichkeit, im Kontext der Erderwärmung, zahlreiche vorzeitige Todesfälle zu vermeiden.

Welche potenzielle Bedeutung das Superblock-Konzept für eine Verbesserung der Gesundheit der lokalen Stadtbevölkerung hat, zeigt eine aktuelle Studie. Demnach hat eine flächendeckende Implementierung des Superblock-Konzepts in Barcelona das Potenzial, die mittlere Lebenserwartung der Bevölkerung um 200 Tage zu erhöhen (Mueller 2020: s.1). Dies resultiert aus einer verringerten Lärm- und Hitzebelastung, einer gesteigerten Luftqualität, sowie einem besseren Zugang zu größeren Grünflächen in der direkten Umgebung.

2.4 Adaptionstrategien und Superblocks

2.4.1 Klimawandelstrategien - Adaption und Mitigation

Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel lassen sich in zwei strategische Ansätze unterteilen. Mitigation und Adaption. Klein definiert die Adaption als Anpassungen in natürlichen oder humanen Systemen an aktuelle oder erwartete Stimuli des Klimas oder dessen Auswirkungen, mit dem Ziel Schaden zu vermeiden oder wünschenswerte Effekte zu nutzen. Weiter führt Klein unter Bezug auf die ICCP aus, dass Mitigation alle Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Abschwächung des Klimawandels, durch die Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen oder deren Speicherung, umfasst (Klein et al. 2007: s.750).

Unter beteiligten Stakeholdern besteht ein Konflikt zwischen den Parteien, die eine Fokussierung der Ressourcen auf Adaptionmaßnahmen fordern und denen, die

ausschließlich eine Mitigation des Klimawandels befürworten. Selbst bei erheblichen Anstrengungen haben lokale Maßnahmen zur Mitigation des Klimawandels global einen praktisch kaum messbaren Effekt. Maßnahmen zur Adaption haben dagegen das Potenzial, die lokalen Bedingungen kurzfristig zu verbessern.

In der Wissenschaft besteht dagegen weitgehender Konsens, dass Adaptionsmaßnahmen die einzige Möglichkeit sind, Klimawandelfolgen kurz- und mittelfristig zu verringern. Langfristig ist dagegen eine Synergie beider Strategien zum Umgang mit den Klimawandelfolgen notwendig (Klein, et al. 2007: s. 754).

Im Rahmen dieser Arbeit bezeichnet der Begriff UHI-Mitigation die Abschwächung der Intensität einer lokalen UHI als Adaptionsmaßnahme im Kontext der Klimawandeladaption. Aufgrund der lokalen Fokussierung der Arbeit beschränkt sich diese Analyse auf die Untersuchung zweier Adaptionsstrategien.

2.4.2 Rolle der Raumplanung in der urbanen Klimawandelanpassung

Bei den in dieser Arbeit verglichenen Konzepten zur Adaption handelt es sich um solche, die die Raumnutzung im öffentlichen Raum einer Stadt neu ordnen. Die Raumplanung hat hierbei eine Schlüsselfunktion bei der urbanen Klimawandelanpassung, da Hauptfaktoren der Bildung bzw. Vermeidung von UHIs von der jeweiligen lokalen Flächennutzung abhängen. (Kaltsa 2016: s. 155 f.).

Die europäischen Metropolen sind sich der Bedrohung durch Hitzewellen und UHIs bewusst und reagieren mit unterschiedlichen Strategie- und Maßnahmenplänen. Ein Konsens in der Adaption bzw. einheitliche „Best-Practice-Strategien“ existiert bislang nicht. Die vorhandenen Strategien sind weitestgehend heterogen. Umso wichtiger ist somit eine fundierte Identifizierung und Erforschung von wirksamen und effizienten Adaptionsstrategien.

2.4.3 Strategische Ziele und Maßnahmen der Stadt Wien

Die Stadt Wien hat die UHI-Problematik erkannt und 2015 einen Strategieplan zur Bekämpfung von UHIs veröffentlicht. Der „Urban Heat Island - Strategieplan Wien“ formuliert die Verringerung der sommerlichen Hitzebelastung als strategisches Ziel und empfiehlt, die dazu beitragenden Maßnahmen „(...) zu einem Schwerpunkt für die zukünftige Stadtplanung zu machen“ (Stadt Wien 2015: s.9).

2. Wissenschaftlicher Hintergrund

Der Strategieplan umfasst keine konkreten großflächigen Vorhaben oder Umgestaltungsmaßnahmen. Vielmehr ist der Strategieplan eine Sammlung zielführender kleinräumiger Einzelmaßnahmen. Diese werden im Aktionsplan detailliert beschrieben und die stadtplanerische Ebene, bzw. das Instrument zur effektivsten Umsetzung empfohlen. (Stadt Wien 2015: s. 5 ff.).



Abbildung 11: Dedizierte Umbaumaßnahme der Stadt Wien zur Mitigation von UHIs vor der Albertina im 1. Wiener Gemeindebezirk. (Eigene Aufnahme, Juni 2022)

2019 wurde die Wiener Hitzekarte von der Stadt Wien veröffentlicht. Diese bewertet das Wiener Stadtgebiet nach dem „Urban Heat Vulnerability Index“. Der Vulnerability-Index basiert auf einer kombinierten Betrachtung der lokalen Hitzebelastung und der altersbedingten Vulnerabilität. Die Hitzekarte dient dazu, die Areale mit dem größten Handlungsbedarf zu identifizieren. Sie enthält keine empfohlenen Maßnahmen oder Strategien (Stadt Wien: 2019). Zusätzlich wurde 2022 der „Wiener Hitzeaktionsplan“ veröffentlicht, der kurzfristige und temporäre Akutmaßnahmen umfasst. Als langfristige Maßnahme wird darin lediglich auf eine „(...) Weiterführung strategischer Maßnahmen zur Vermeidung urbaner Hitzeinseln (...)“ verwiesen, ohne dies genauer auszuführen (Stadt Wien 2022 b: s.47).

Die Analyse der Strategiepläne zur Bekämpfung von UHIs der Stadt Wien ergibt, dass diese aus kleinräumigen Einzelmaßnahmen bestehen. Großräumige flächendeckende Strategien

sind darin nicht enthalten. Gleiches gilt für Strategien zur Mobilisierung der für Adaptionsmaßnahmen benötigten Flächen. Stattdessen dient der Strategieplan dazu, den unterschiedlichen Akteuren der Stadtentwicklung die Einzelmaßnahmen in ihrem jeweiligen Handlungsfeld modular aufzuzeigen (Stadt Wien 2015: s. 9f). Die Hitzekarte dient zur Identifikation der vulnerabelsten Regionen. Daraus ergibt sich ein Fehlen großflächiger strategischer Maßnahmen der UHI-Bekämpfung bzw. zur Raummobilisierung zu diesem Zweck.

Die derzeit in der Umsetzung befindlichen Strategien der kühlen Meilen bzw. des Superblock-Konzepts haben das Potenzial, die Lücke großflächiger Adaptionsstrategien in der Wiener Klimawandelanpassung zu schließen. Dies betrifft vor allem den grundlegenden Aspekt der Raummobilisierung, auf welche die in den Strategieplänen ausgeführten Maßnahmen zwingend angewiesen sind.

2.4.4 Adaptionsstrategien: Unterschiede zwischen Bestand und Neubau

Aus den vorherigen Kapiteln geht hervor, dass die Ursachen und das Entstehen von UHIs bereits umfassend bekannt und erforscht sind. Dies ermöglicht eine gezielte Vermeidung von UHI-verstärkenden Aspekten bzw. die Verwendung entgegengewirkender Faktoren. Bei einer entsprechenden Anwendung dieses Wissens kann die Intensität von UHIs stark verringert werden. Insbesondere bei Neubauprojekten ist dies leicht möglich. Hier kann bei entsprechender Planung und Umsetzung die Bildung einer UHI komplett vermieden und sogar eine lokale Abkühlung im Vergleich zur Umgebung erreicht werden. Ein Beispiel hierfür stellt das stark begrünte Hochhausprojekt der "Bosco Verticale" dar. Trotz der Lage in der Mailänder Innenstadt konnte das lokale Mikroklima ggü. der Umgebung signifikant verbessert werden (Holzmüller 2019: s.53 f.).

In einem bereits bestehenden Quartier mit teils geschützter Bebauungsstruktur ist ein solcher Ansatz nur schwer möglich. Viele zur UHI-Bildung beitragende Faktoren wie die Bebauungsdichte, Straßenbreite, Versiegelungsgrad, Dachflächennutzung und die Art der Bausubstanz können hier meist nicht oder nur unter erheblichem Aufwand geändert werden. Somit stellt die UHI-Mitigation in bestehenden Quartieren eine größere Herausforderung dar als in Neubauarealen. Aus diesem Grund fokussiert sich diese Thesis auf die Analyse und Erforschung großflächiger Mitigationsstrategien von Hitzeinseln in bestehenden Quartieren. Aufgrund der besonderen Vulnerabilität der Wiener Altbauquartiere besteht in diesen ein erhöhter Handlungsbedarf und fokussiert sich diese Arbeit daher auf diesen Teil europäischer urbaner Strukturen (vgl. Hitzekarte Wien, Anhang 2). Die Analyse derzeitiger Strategien der

Stadt Wien hat gezeigt, dass die angewandten Strategien hauptsächlich aus kleinräumigen Einzelmaßnahmen bestehen. Doch auch das Superblock-Konzept wird in einem Pilotprojekt im Wiener Bezirk Favoriten erprobt.

Flächenmobilisierung im Straßenraum

Der auf kleinräumige Maßnahmen beruhende Ansatz der Stadt Wien wirft zudem die Frage auf, wie der dafür benötigte Raum mobilisiert werden soll. In Städten werden bis zu 70 % des öffentlichen Raumes für Fahrbahnen und die Unterbringung von Kraftfahrzeugen aufgewendet. Nur 20 % stehen nachhaltigen Nutzungszwecken zur Verfügung (Mueller, et al. 2019: s.2). Dies verschafft Strategien zur Mobilisierung von derzeit für den MIV genutzten Räumen ein enormes Potenzial und sorgt für ein Interesse seitens öffentlicher Stakeholder und Planer an diesen. Insbesondere in dicht besiedelten urbanen Räumen ist der öffentliche Raum eine Konfliktzone unterschiedlicher Nutzungsinteressen.



Abbildung 12: Morgendliche Wärmebildaufnahme von Parkflächen einer gründerzeitlichen Straße in Wien. (Fremde Grafik, Klima Energie Fonds 2018: Abb. 45))

Die obere Wärmebildaufnahme zeigt den Einfluss parkender Fahrzeuge auf den UHI-Effekt. Die Oberfläche unter den über Nacht abgestellten Fahrzeugen hat sich im Laufe der Nacht geringer abgekühlt als der restliche Straßenraum. In diesem Fall beträgt der Unterschied der Oberflächentemperatur zwischen genutzten und ungenutzten Parkraum über 3 Grad.

Die Umwandlung MIV-genutzter Flächen ermöglicht nicht nur eine Nutzung für Adaptionenmaßnahmen, sondern sie beseitigt gleichzeitig die zur UHI beitragenden Faktoren. Autos tragen selbst zur urbanen Wärmespeicherung bei. In der Sonne erwärmt sich der Innenraum parkender Autos binnen einer Stunde auf bis zu 56 Grad (ARBÖ: 2022). Zusammen mit etwaiger Motorwärme wird diese Energie nachts an die Umgebung abgegeben. Weiter wurde festgestellt, dass die Oberflächentemperatur auf in der Nacht genutzten Parkplätzen morgens über der von ungenutzten liegt. Abgestellte Fahrzeuge blockieren dabei die ungehinderte nächtliche Wärmeabstrahlung des Bodens. Zusätzlich reduzieren diese die Zirkulation und Ausbreitung nächtlicher Kaltluft (Klima Energie Fonds 2018: s.77 f.).

Als Parkraum genutzte Flächen sind zudem meist stark versiegelt. Dies verhindert eine Abkühlung durch Verdunstung und erhöht die Kapazität der Wärmespeicherung im Parkraum. Alternativen wie Rasengittersteine oder eine durchlässige Pflasterung stehen dabei seit Jahren zur Verfügung.

Gründerzeitliche Bebauungsstrukturen

Die gründerzeitlichen Quartiere in Europa stellen für eine nachträgliche Klimawandeladaption eine besondere Herausforderung dar. Dies liegt zum einen an den Eigenschaften der Bebauungsstruktur, die Phänomene wie UHIs stark begünstigen. Zum anderen ist der öffentliche Raum durch die geringen Straßenbreiten und dichte Besiedelung einem hohen Nutzungsdruck durch unterschiedlichste Stakeholder ausgesetzt. Diese konfliktträchtige Kombination macht die Mobilisierung von Flächen für Adaptionenmaßnahmen schwieriger als in anderen urbanen Gebieten.

2.4.5 MIV-Reduzierung als Adaptionenstrategie

Neueren Forschungen zufolge kann eine Reduzierung des MIV-Verkehrs selbst eine Adaptionenstrategie darstellen. Der MIV-Verkehr trägt indirekt durch die benötigte Infrastruktur und eine einhergehende Versiegelung zum UHI-Effekt bei. Dieser Umstand ist bereits umfassend erforscht. Motorisierte Fahrzeuge emittieren jedoch auch direkt größere Mengen Wärmeenergie. Dazu zählt die Wärme der Abgase und die durch den Betrieb erfolgte Aufheizung des Motorblocks. Der Kraftfahrzeugverkehr verstärkt demnach direkt die Intensität und Bildung von UHIs (Zhu, et al. 2017: s.1).

Neuere Studien haben untersucht, inwieweit die direkten Wärmeemissionen von Fahrzeugen das lokale Mikroklima beeinflussen. Dabei wurde festgestellt, dass ein ausgeprägter MIV-Verkehr das lokale Mikroklima signifikant beeinflusst (Wang, et al. 2017: s.1).

Im Großraum Peking beträgt die mittlere Wärmeemission durch Kraftfahrzeuge zwischen 8,6 und 10,8 W/m² (vgl. ebd.). Auf der äußerst stark befahrenen Pekinger Ringstraße erreicht dieser Wert eine Hitzeemission zwischen 32,2 und 53,9 W/m². Die zeitliche Ausprägung korreliert mit der Verkehrsintensität. Demnach erfolgt die höchste Wärmeemission in der morgendlichen und abendlichen „Rushhour“. Dies resultiert in einem verstärkten bzw. verfrühten Temperaturanstieg und einer Abschwächung bzw. Verzögerung der abendlichen Abkühlung. Die gemessene Temperaturveränderung erfolgt mit einer Verzögerung von 10 - 20 Minuten nach der Verkehrsintensität (vgl. ebd.).

In Arealen mit hohem Verkehrsaufkommen ist der motorisierte Verkehr einer der Hauptfaktoren zur Verstärkung einer lokalen UHI (Zhu, et al. 2017: s.9). Demnach kann der Verkehr auch in Gebieten mit wenig menschengemachten Strukturen einen UHI-Effekt erzeugen (ebd.). Die Übertragbarkeit von Werten aus Peking auf eine zentraleuropäische Stadt wie Wien ist unklar. Für Toulouse wird für Mischgebiete ein mittlerer Wert von 8 W/m² angegeben. Dieser deckt sich weitgehend mit dem mittleren Wert aus Peking und scheint aufgrund der Dichte und den Charakteristiken vor Ort auch für Wien plausibel (Vidal Kume 2020: s.47).

Sowohl Zhu et al. als auch Wang, et al. resümieren, dass die Wärmeemission von Fahrzeugen bei der Planung von urbanen Räumen berücksichtigt werden muss (Wang, et al. 2017: s.1). Somit hat das Superblock-Konzept durch die Verkehrsreduzierung auch direkt einen Vorteil gegenüber Adaptionstrategien, die keine MIV-Reduzierung vorsehen.

2.5 Superblock-Konzept

Diese Arbeit untersucht die Möglichkeit einer Implementierung von Superblocks und das daraus resultierende Potenzial zur Mitigation von Hitzeinseln. Hierzu ist zunächst eine Klärung des Superblock-Begriffs erforderlich. Das Verständnis des Superblock-Konzepts und etwaige Definitionen sind äußerst heterogen. Die Ursache hierfür ist in den weltweit unterschiedlichen urbanen Strukturen zu sehen. Der in dieser Arbeit verwendete Begriff „Superblock“ folgt der Definition und dem Verständnis der Barceloner Superblocks.

Jene bezeichnet eine urbane nachbarschaftliche Transformationsstrategie, in der mehrere Häuserblocks eines bestehenden Quartiers zusammengefasst werden, um den MIV-Verkehr

auf die angrenzenden Straßen auszulagern, was eine alternative Nutzung des Straßenraums innerhalb des Quartiers ermöglicht (Eggiman 2022: s.1 f.).

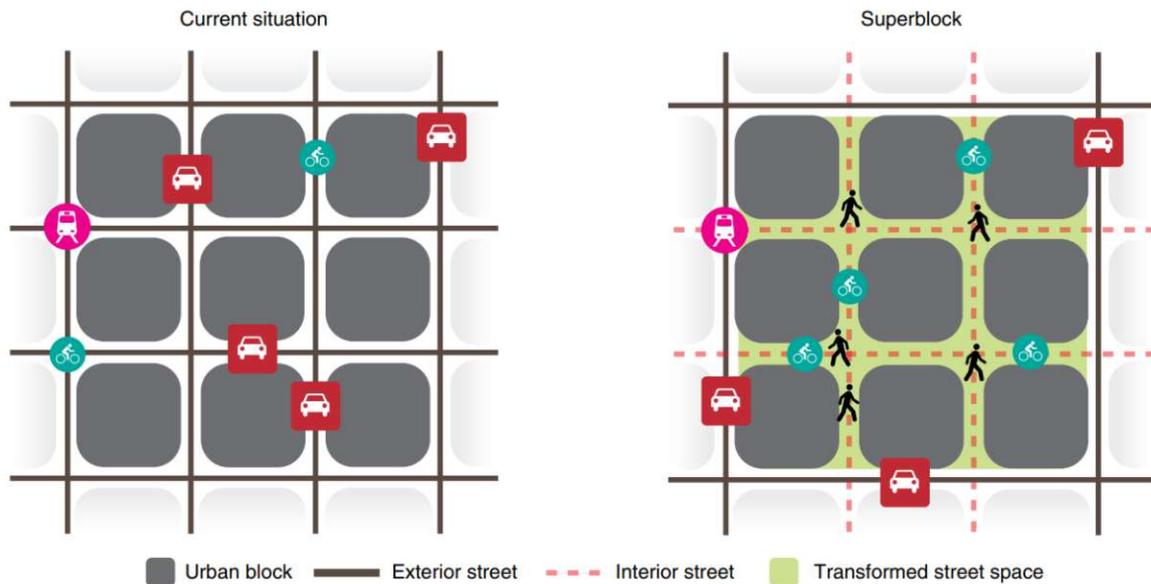


Abbildung 13: Transformation eines bestehenden Quartiers mit dem Superblock-Konzept (Fremde Grafik, Eggimann 2022: Figure 1))

Vorreiter bei der Implementierung und Erforschung der Auswirkungen von Superblocks ist die Stadt Barcelona. In der Folge wurde festgestellt, dass durch die Implementierung von Superblocks die Wärmeaufnahme im Straßenbild um 36 % gesenkt werden konnte (Lopez et al. 2020: s.410).

Superblocks erlauben eine Umkehrung der Aufteilung des Nutzungsverhältnisses im Straßenraum. Das Verhältnis von Fußwegen zur Straße wurde von 1/3 auf 3/1 umgekehrt. Auch bei der Lärmbelastung und der Luftqualität wurden beachtliche lokale Verbesserungen registriert (Lopez et al. 2020: s. 410 f.).

Bei dem bereits umgesetzten Superblock-Projekt "Poblenou" in Barcelona konnte die versiegelte Fläche deutlich reduziert werden. Die asphaltierte Fläche sank von 59.665 m² auf 44.396 m² (Vidal Kume 2020: s.48). Dies entspricht einer Reduktion um 15.269 m² bzw. 25,6 %. Insbesondere die verringerte Wärmeaufnahme macht Superblocks zu einem potenziell sehr wirksamen Mittel der Klimawandeladaption zur Mitigation von UHIs. Die Fähigkeit von Superblocks zur Flächenmobilisierung und Verkehrsberuhigung deuten ebenfalls darauf hin, dass das Superblock-Konzept potenziell gut zur Klimawandelanpassung geeignet ist.



Abbildung 14: Leitbild des MIV-frei geplanten Neubauquartiers „Eurogate II“ im 3. Wiener Gemeindebezirk Landstraße (Fremde Grafik, MA 21: 2017)

Obige Grafik zeigt ein geplantes Neubaugebiet in Wien. Das Projekt „Eurogate II“ ist im Inneren MIV-frei geplant und stellt ein Beispiel für einen modernen und von vornherein als solchen konzipierten Superblock dar. Das in dieser Arbeit untersuchte Superblock-Konzept beschränkt sich jedoch ausdrücklich auf bereits bestehende Quartiere.

Das Superblock-Konzept hatte ursprünglich vor allem verkehrstechnische und soziale Zielsetzungen und war nicht primär als dediziertes Mittel zur Klimawandeladaption gedacht. Aufgrund der bisherigen positiven Erfahrung aus Barcelona stößt das Superblock-Konzept verstärkt auf das Interesse von Planern und Behörden, die mit den Herausforderungen des Klimawandels konfrontiert sind. Dies verdeutlicht das „Supergrätzel Favoriten“, wo Klimawandeladaption und Hitzeinselminderung als Hauptziele des Projekts genannt werden (Stadt Wien 2022 d: s.4). Immer öfter werden Neubauquartiere im Voraus verkehrsberuhigt oder gänzlich MIV-frei geplant. Das Verständnis des „Superblock-Konzepts“ kann entsprechend variieren. Ein Beispiel hierfür ist das Projekt „Eurogate II“ in Wien.

Das „Superblock-Konzept“ wird dabei zum Teil als die Zukunft mustergültiger Stadtplanung angesehen. Die potenzielle Eignung weiträumiger Stadtstrukturen für Superblocks wird in europäischen Staaten, darunter in der Schweiz, bereits geprüft (Eggiman 2022: s.210).

Das Potenzial der Superblock-Implementierung in urbanen Räumen mit unterschiedlichen Morphologien ist noch weitgehend unklar und stellt somit eine Forschungslücke dar. Die Blockstruktur ist eine der fundamental prägendsten räumlichen Strukturen einer Stadt und wird durch das Straßennetzwerk definiert. Die Frage, inwieweit unterschiedliche Blockstrukturen die Implementierung von Superblocks beeinflussen und begünstigen, ist noch ungeklärt (Eggimann 2022: s.406, 407). In Barcelona hat die bisherige Erfahrung mit Superblocks vielversprechende Ergebnisse gezeigt. Die Stadt plant derzeit eine Ausweitung des Konzepts auf einen Großteil der Stadtfläche. Dies umfasst auch Stadtgebiete über die rasterartige Struktur des Stadtteils "Eixample" hinaus (vgl. Anhang 7.5).

Die Raummobilisierung ermöglicht eine grundsätzliche Umnutzung und Umgestaltung des Straßenraums. Dieser steht dann u.a. für Maßnahmen zur Klimawandeladaption zur Verfügung. Die Erforschung der Potenziale von Superblocks ist somit für die Suche nach geeigneten Adaptionstrategien äußerst relevant. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, dass in manchen europäischen Städten bis zu 40 % des Straßennetzes für die Implementierung von Superblocks geeignet sind (Eggimann 2022: s. 406). Somit kann das Superblock-Konzept für diese Städte ein wirksames Instrument zur Klimawandeladaption und UHI-Mitigation für große Teile der urbanen Stadtflächen darstellen. Die positiven Auswirkungen auf die Gesundheit der Einwohner:innen sind, durch die prognostizierte durchschnittliche Erhöhung der Lebenserwartung um ca. 200 Tage, erheblich (Mueller 2020: s.1).

2.6 Terminologie: Strategie und Konzept

In dieser Arbeit wird das Superblock-Konzept mit dem Konzept der „Kühlen Meilen“ verglichen. Im Zentrum steht damit die Gegenüberstellung zweier Konzepte. Bei der planmäßigen Anwendung dieser Konzepte in Wien handelt es sich um Strategien. Dies bedarf sowohl einer Klärung des jeweiligen Begriffs als auch des theoretischen Planungsansatzes, den sie verfolgen.

2.6.1 Theoretischer Planungsansatz

Bei den untersuchten Objekten handelt es sich um Elemente der Raumplanung. Es ist nur dann möglich, ein komplexes Problem zu lösen, wenn dieses zuvor klar definiert wurde. Daraus folgt, dass der Planungsansatz „Problems First“ am geeignetsten zur Lösung

raumplanerischer Herausforderungen ist. Trotzdem werden meist andere Planungsansätze verwendet, die zwangsläufig ineffektiver sind (Schönwandt 2020: s.450). Das Konzept der „Kühlen Meilen“ basiert auf dem „Problems-First“-Ansatz. Zu Beginn steht hier ein klar formuliertes Problem. Durch die Erderwärmung werden die thermischen Verhältnisse im Straßenraum zukünftig eine signifikante Gesundheitsgefahr darstellen, die es abzumildern gilt (Stadt Wien: 2022).

Das Superblock-Konzept hingegen basiert nicht auf einem einzigen Problem, sondern verfolgt eine Vielzahl unterschiedlicher Ziele. Die Aussage, dass zu Beginn des Superblock-Konzepts das Problem eines vom MIV dominierten Straßenraums steht, ist nicht unrichtig. Dennoch hat das Superblock-Konzept eher das Ziel, aus dem MIV resultierende negative Effekte wie die Schadstoff- und Lärmbelastung zu senken. Eine Einordnung des „Supergrätzels“ in diesen Kontext wird durch den Umstand erschwert, dass es sich hierbei um ein Pilotprojekt handelt, bei dem das Instrument selbst erforscht wird.

Planer:innen orientieren sich oftmals an bestimmten Zielen oder „Mission Statements“. „Manche Mission Statements, wie die ‚Stadt der kurzen Wege‘ werden oft [als Hilfe]⁴ herangezogen, ohne vorher zu prüfen, ob sie sich für das jeweilige Problem eignen“ (Schönwandt 2020: s.449).⁵ Diese These weist Parallelen zur Anwendung des Superblock-Konzepts auf. Superblocks orientieren sich stark am derzeit populären „Mission Statement“ der „autofreien Stadt“ (vgl. Kapitel 5.1). Planer:innen verwenden zudem oft vertraute Maßnahmen ihrer jeweiligen Planungsdisziplin. Dabei steigt das Risiko, dass besser geeignete Alternativen unbewusst ignoriert werden (Schönwandt 2020: s. 450). Statt eines „Problems First“-Ansatzes kann diese Herangehensweise auch als „Measures First“-Ansatz bezeichnet werden.

Im Fall der Verwendung Superblock-Konzepts gibt es signifikante Parallelen zur von Schönwandt beschriebenen Orientierung an „Mission Statements“. Aufgrund der zunehmenden Popularität des Superblock-Konzepts unter Planer:innen besteht zudem das Risiko, einer zunehmenden Verwendung von Superblocks basierend auf dem „Measures First“-Ansatz. Im Fall des „Supergrätzels Favoriten“ bestehen Ähnlichkeiten mit beiden Ansätzen. Da es sich um ein Pilotprojekt zur weiteren Erforschung des Konzepts handelt, ist eine eindeutige Zuordnung des „Supergrätzels“ zu diesen Planungsansätzen jedoch nicht

⁴ Anmerkung des Autors

⁵ Eigene Übersetzung

möglich. Diese Thesis liefert mitunter Aussagen dazu, wie sehr das Superblock-Konzept von den oben beschriebenen Ansätzen beeinflusst wird.

2.6.2 Strategien in der Raumplanung – Kühle Meilen und Zonen

Die großräumige Anwendung der untersuchten Konzepte geschieht im Rahmen von Strategien. So handelt es sich bei der systematischen Ausdehnung der „Kühlen Meilen“ zur „Kühlen Zone“ um eine Strategie. Je nach Handlungsfeld ist das Verständnis einer Strategie äußerst heterogen. Dennoch existiert ein Konsens bezüglich von Kernmerkmalen. Demnach sind Strategien vereinfachende Konzepte, die Akteure entlasten, indem sie Prioritäten und die dazugehörige Begründung angeben (ARL 2018: s.2610). Eine Strategie schafft dabei zur Orientierung dienende Bezugspunkte, die es den Akteur:innen erlauben, sich auf konkrete Handlungen und Routinen zu konzentrieren. Dadurch soll die Komplexität reduziert und ein konsistentes Verhalten gefördert werden (vgl. ebd.).

In der Theorie der Stadt- und Raumplanung werden dabei zwei sich gegenüberstehende Strategiemodelle unterschieden. Das lineare und das adaptive Strategiemodell (vgl. ebd.). Das lineare Strategiemodell geht von einem bewussten, „top-down-gesteuerten“ Planungsprozess aus, der auf einer umfangreichen Analyse basiert und von rational handelnden Akteuren vollständig umgesetzt wird (ARL 2018: s.2613).

Dem gegenüber steht das adaptive Strategiemodell. Dieses geht davon aus, dass das lineare Planungsmodell versagt und immer nur ein Teil einer Strategie auch bewusst geplant worden ist. Die tatsächlich umgesetzte Strategie besteht in diesem Fall zum erheblichen Teil aus emergenten Elementen und Handlungsweisen, die erst im Prozess selbst entstanden sind. Dies führt dazu, dass das „(...) realisierte Entscheidungsmuster zwar mit der Zeit ein konsistentes Verhalten zeigt, dieses aber im Vorfeld nicht explizit geplant war“ (ARL 2018: s. 2615).

Die Strategie der „Kühlen Zonen“ lässt sich dem adaptiven Strategiemodell zuordnen. Effektiv wurde die Strategie der „Kühlen Zone“ bereits vor der Formulierung der Strategie und des Begriffs in der Mariahilfer Straße umgesetzt (vgl. Kapitel 5.2). Die Umsetzung ist je nach Straße heterogen, wobei eine progressive Weiterentwicklung festzustellen ist (vgl. Kapitel 5.2.4). Die später umgesetzten „Kühlen Meilen“ weisen gemeinsame Merkmale auf, die in den zuerst umgestalteten Straßen noch schwach ausgeprägt waren (vgl. ebd.). Die derzeitige Anwendung der „Kühlen Meile“ unterscheidet sich deutlich von der zu Beginn erfolgten

Umsetzung. Aufgrund der selbstständigen Weiterentwicklung der Strategie ist die „Kühle Zone“ nicht dem linearen, sondern dem adaptiven Strategieverständnis zuzuordnen.

Definition: „Kühle Meile“ und „Kühle Zone“

Demnach handelt es sich bei der „Kühlen Zone“ um eine adaptive Strategie der lokalen Klimawandelanpassung zur Komplexitätsreduzierung, die es durch zur Orientierung dienende Bezugspunkte den Akteur:innen erlaubt, sich bei der Umgestaltung des Straßenraums in den Wiener Gründerzeitgebieten auf konkrete Handlungen und Routinen zu konzentrieren. Das zugrundeliegende Konzept der „Kühlen Meilen“ ist dagegen die zuvor angewandte Umgestaltung des Straßenraums mit erprobten einzelnen Umgestaltungsmaßnahmen, die erst nachträglich mit dem Begriff der „Kühlen Meile“ titulierte wurden.

2.6.3 Konzepte in der Raumplanung – „Das Superblock-Konzept“

Allgemein bezeichnet ein Konzept ein Planungsdokument, „(...) das aus den Grundlagen eines Vorhabens und seiner Ziele die Mittel und Wege definiert, mit denen diese Ziele erreicht werden können“ (Definitionen Online: 2022). In der Raumordnung sind Konzepte zwischen den Zielen und Instrumenten angesiedelt (ARL 2018: s.1184). Konzepte wirken in der Raumplanung auf eine in Zukunft anzustrebende Raumstruktur hin und zeichnen sich dadurch aus, dass sie „(...) abstrahiert, skizzenhaft und nicht detailliert sind (...)“ (vgl. ebd.).

Das Superblock-Konzept entspricht dieser Definition. Es ist raumplanerisch unterhalb des Ziels der „autofreien Stadt“ und oberhalb der dafür benötigten Instrumente angesiedelt. Da es keine Instrumente oder Maßnahmen beinhaltet, hat es den Charakter einer Skizze. Nach der ARL beinhaltet ein Konzept der Raumplanung grundlegende Entwicklungsvorstellungen über die Verteilung von Funktionen im Raum (ARL 2018: s.1184 f.). Bei Superblocks beinhaltet dies eine neue Vorstellung über die Nutzung des öffentlichen Straßenraums, die besser den Zielen der Raumordnung entspricht.

Definition Superblock-Konzept

Demnach ist das Superblock-Konzept ein skizzenhaftes Planungsdokument zur Hinwirkung auf die Raumstruktur der angestrebten „autofreien Stadt“ innerhalb eines begrenzten Gebiets, indem der MIV-Verkehr aus den inneren Straßen auf die angrenzenden verlagert wird und mit der die von der „autofreien Stadt“ erhofften positiven Effekte erreicht werden sollen.

3. Entwicklungs- und Strukturanalyse

Das folgende Kapitel untersucht, ob das Superblock-Konzept für eine Anwendung in Wien geeignet ist. Dazu sind zwei Schritte notwendig. Zunächst wird analysiert, inwieweit die Wiener Bebauungsstruktur sich von der Barcelonas unterscheidet. In einem zweiten Schritt wird untersucht, wie eine heterogene Blockstruktur die Implementierbarkeit des Superblock-Konzepts beeinflusst. Darüber hinaus soll die Frage beantwortet werden, wie sich diese Struktur auf die Effektivität des Konzepts auswirkt.

Zu diesem Zweck werden die Entwicklung und Struktur der Wiener Gründerzeitquartiere und des Barcelona Bezirks Eixample analysiert und verglichen. Der Fokus liegt hierbei auf der historischen Entwicklung und den daraus resultierenden Merkmalen der Block-, Straßen- und Bebauungsstruktur. Zusätzlich werden internationale Pilotprojekte von Superblocks bezüglich der lokalen urbanen Strukturen analysiert. Damit wird untersucht, ob die rasterartige Struktur Eixamples für das Superblock-Konzept notwendig oder zumindest vorteilhaft ist und inwiefern sich die Wiener Gründerzeitquartiere für das Superblock-Konzept nach dem Vorbild Barcelonas eignen.

3.1 Gebietsauswahl - Wiener Gründerzeitquartiere

Aus dem zweiten Kapitel geht hervor, dass zur Bewertung der Hitzevulnerabilität eines Areals sowohl die bauliche Struktur als auch die demografische Situation betrachtet werden müssen.

Räumliche Ausprägung von warmen Nächten in der Klimaperiode 1981-2010

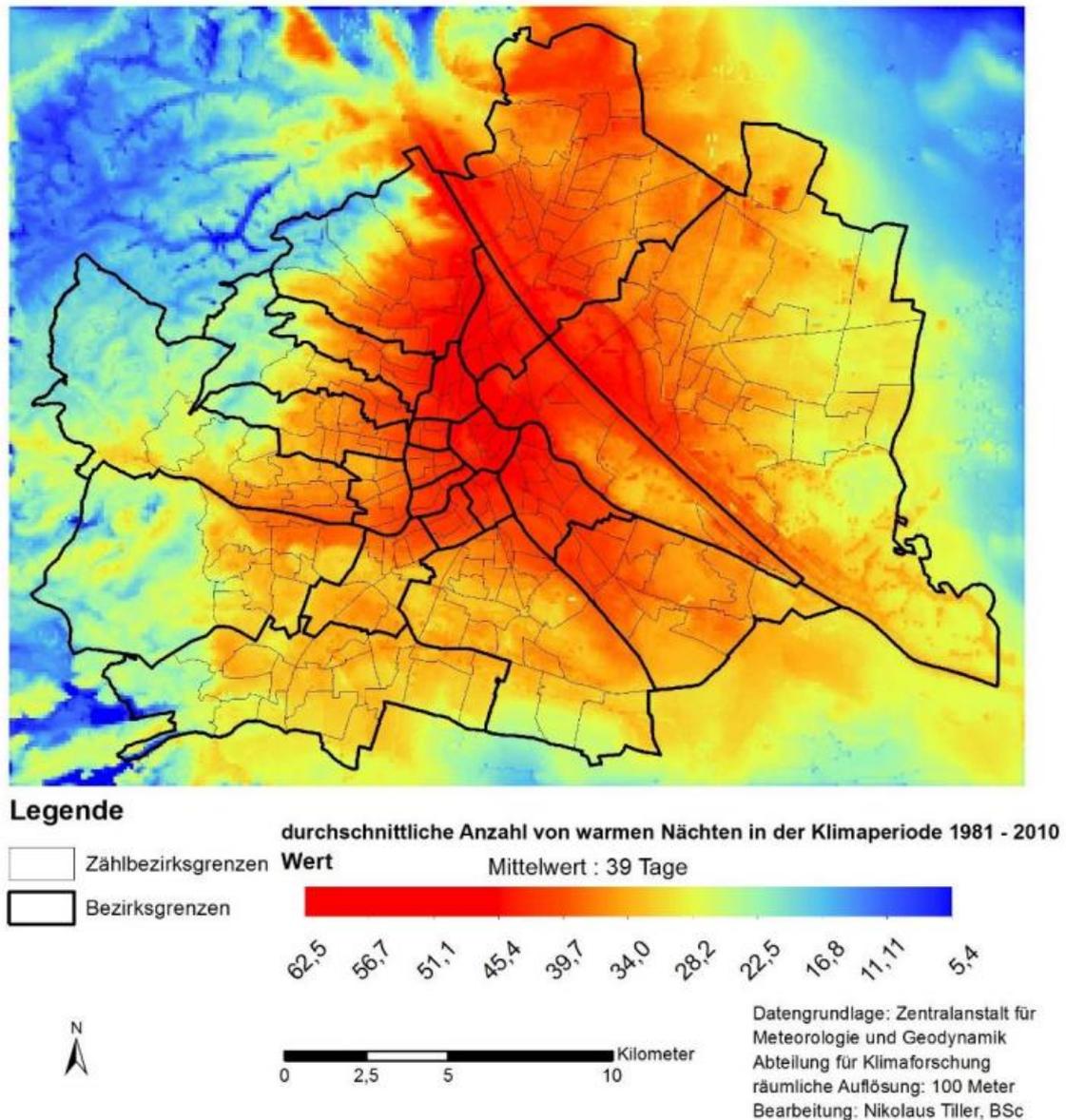


Abbildung 15: Räumliche Ausprägung sog. warmer Nächte zwischen 1981 und 2010 in Wien. Fremde Grafik (Tiller 2015: s.80)

Die obige Grafik von Tiller zeigt deutlich die Konzentration warmer Nächte auf die Gründerzeitquartiere der Stadt Wien. Eine reduzierte nächtliche Abkühlung ist ein starker Indikator für das Vorhandensein von UHIs. In den rötlich eingefärbten Bereichen besteht eine besondere Gefährdung der Einwohner:innen durch das Hitzeinsel-Phänomen.

Durch die Fähigkeit von Wasser zur Speicherung großer Energiemengen weist auch die vermeintlich kühlere Umgebung der Donau und das nähere Umfeld eine erhebliche Zahl von warmen Nächten auf.

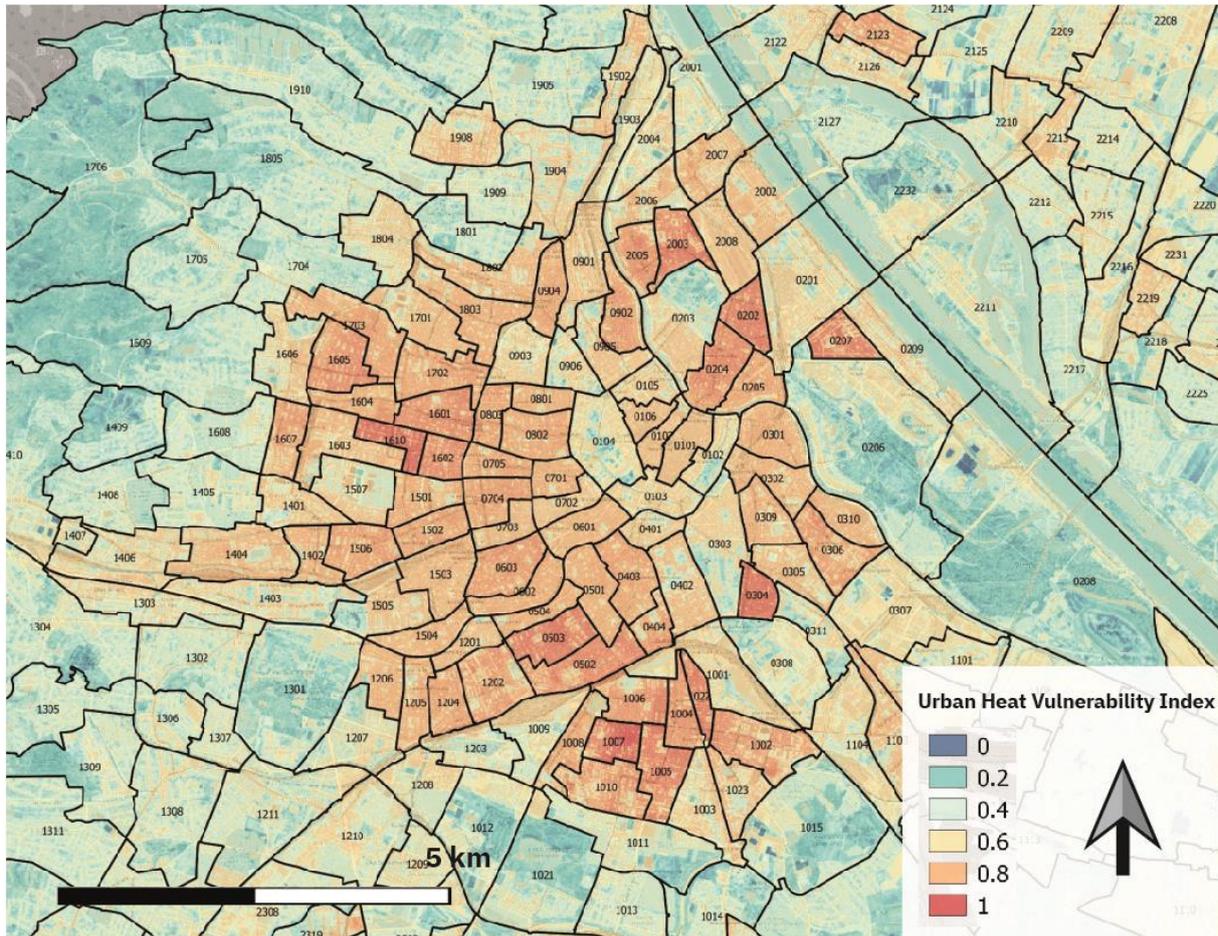


Abbildung 16: Hitzevulnerabilität der Stadt Wien und des Umlands gemäß dem Urban Heat Vulnerability Index. (Eigenes Werk; bearbeiteter Ausschnitt der Wiener Hitzekarte) Original vgl. (Stadt Wien: 2019).⁶

Die Wiener Hitzekarte betrachtet die lokalen Temperaturen in Kombination mit der örtlichen altersbedingten Vulnerabilität. Diese Karte bewertet das Wiener Stadtgebiet nach dem sogenannten Urban Heat Vulnerability Index. Die Hitzekarte stuft die Wiener Gründerzeitquartiere größtenteils in die höchstmöglichen Kategorien 0,8 und 1 des Vulnerability-Index ein.

Besonders gefährdet sind die Bezirke Favoriten, Landstraße, Margareten und Ottakring. Auch Teile des 20. Bezirks Brigittenau und das Stuwertviertel in der Leopoldstadt sind besonders betroffen. Diese Bezirke sind alle von den typisch dichten gründerzeitlichen Bebauungsstrukturen geprägt. Die nachfolgende Aufnahme eines typischen gründerzeitlichen Häuserblocks zeigt die Ursachen der besonderen "Heat Vulnerability" dieser Strukturen.

⁶ Siehe Anhang für die vollständige Wiener Hitzekarte.

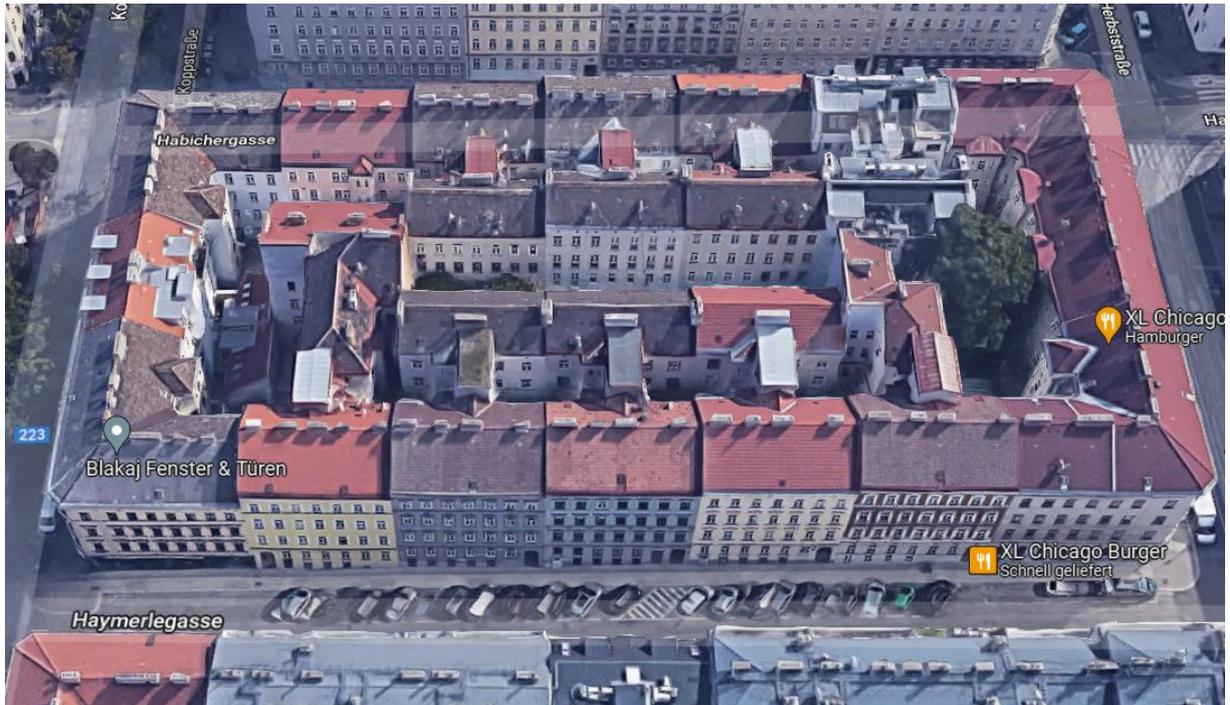


Abbildung 17: Rendering eines Häuserblocks, mit für das Gebiet typischer hoher Dichte zwischen Habicher- u. Haymerlegasse (Google Maps: 2022).

Das abgebildete Areal weist eine Vielzahl von Eigenschaften auf, die das UHI-Phänomen begünstigen (vgl. Kapitel 2.2). Eine hohe Bebauungsdichte ist erkennbar. Auch das Innere des Blocks ist dicht bebaut und weist kaum Begrünung auf. Weiter zeigt die Satellitenaufnahme die daraus resultierende fast vollständige Bodenversiegelung. Dies ist kombiniert mit einer hauptsächlichen Nutzung des Straßenraums als Verkehrs- oder Parkfläche des MIVs bei entsprechend geringer Begrünung. All diese Faktoren verstärken signifikant die Intensität der lokalen UHI.

Der Großteil der gründerzeitlichen Gebäude ist aus massiven Ziegeln gebaut. Im Unterschied zu modernen Hochlochziegeln verfügen diese über geringe Isolationseigenschaften und eine große Masse. Dies führt dazu, dass die Gründerzeithäuser große Mengen an Wärmeenergie speichern. Aufgrund der großen Masse wird die gespeicherte Wärmeenergie über einen langen Zeitraum wieder an die Umgebung abgegeben und somit der UHI-Effekt verstärkt. Hierdurch reduziert sich insbesondere die nächtliche Abkühlung (Klima-Energie-Fonds 2018: s.76).

Aufgrund der fehlenden Isolierung speichert die Bausubstanz, selbst bei einer Fassade mit einem hohen Albedo-Wert, leicht Wärmeenergie. Für diesen Effekt ist keine direkte Sonneneinstrahlung erforderlich (Klima-Energie-Fonds 2018: s.76 f.).

Die Analyse der Wiener Gründerzeitquartiere ergibt, dass deren bauliche Strukturen die Bildung urbaner Hitzeinseln massiv begünstigen. Daraus geht hervor, dass die Gründerzeitquartiere zum einen vulnerabel gegenüber UHIs sind und zum anderen über wenig Fläche für Adaptionmaßnahmen verfügen. Folglich besteht eine hohe Notwendigkeit zur Identifikation und Umsetzung wirksamer Adaptionstrategien im Bestand der Gründerzeitquartiere.

3.2 Entwicklung und Struktur der Stadt Wien

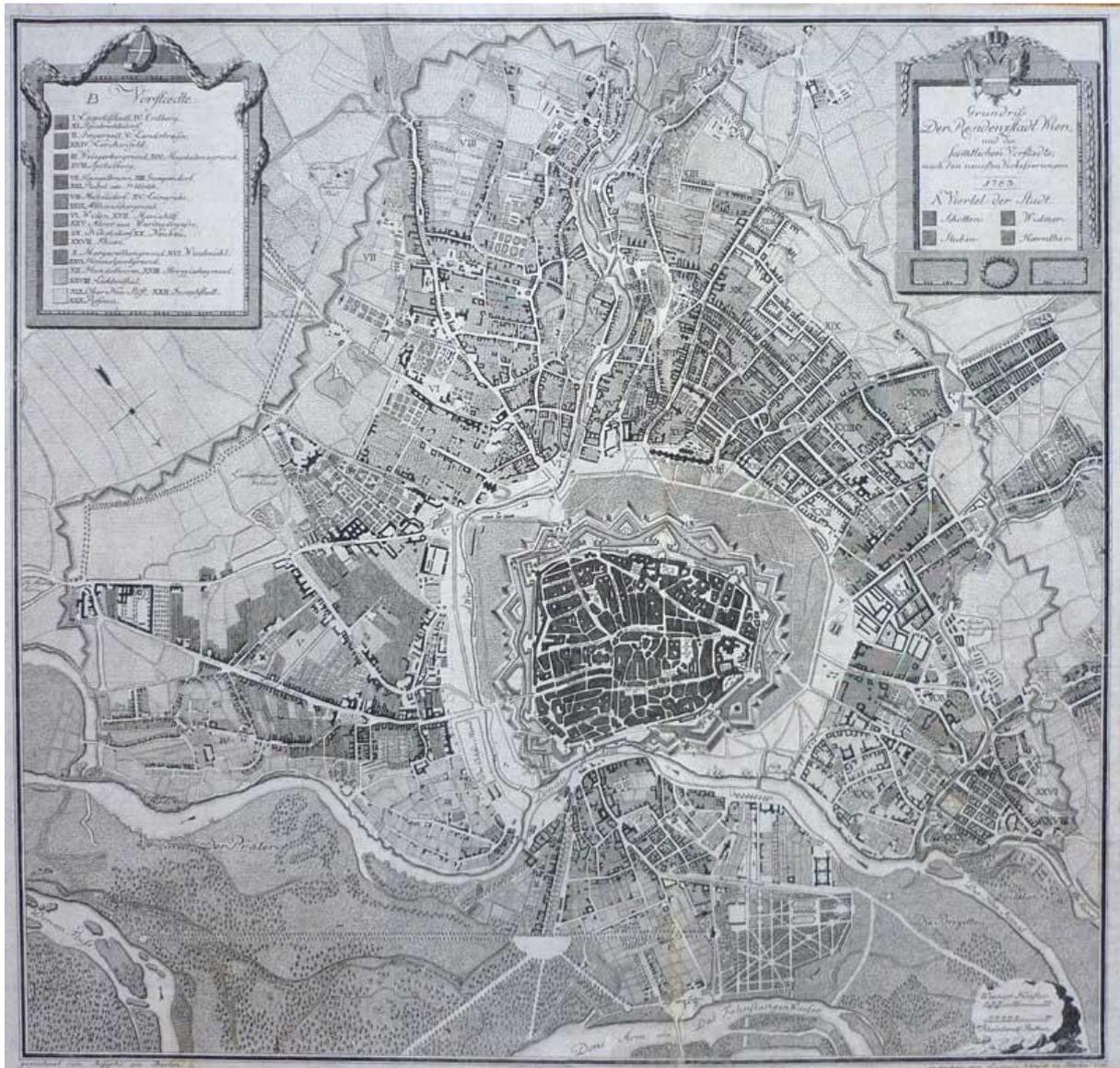


Abbildung 18: Karte der Stadt Wien und der umliegenden Gemeinden um 1783 (Josephi zu Berlin, Norman B. Leventhal Map Center).

Die obige Karte zeigt die Stadt Wien und die umliegenden Gemeinden im Jahre 1763 in vorindustrieller Zeit. Das durch die Industrialisierung ausgelöste explosionsartige

Bevölkerungswachstum Wiens hat noch nicht eingesetzt. Die dichte Bebauung der mittelalterlichen Altstadt zeigt den enormen Nutzungsdruck auf die begrenzte Fläche innerhalb des sicheren Festungsgürtels. Viele der die Stadt umgebenden Dörfer haben dagegen den Charakter von Angerdörfern. Diese entwickelten sich an den, sternförmig von der Stadt ausgehenden, Ausfallstraßen und sind daher länglich angelegt.

In den westlichen und östlichen Vorstädten außerhalb des Glacis beginnt sich bereits eine andere Bebauungsstruktur durchzusetzen. Die ehemaligen Angerdörfer beginnen, durch Querstraßen und eine geschlossene Blockrandbebauung, die dichten Baublöcke zu bilden, die später typisch für die gründerzeitlichen Quartiere Wiens werden. Zahlreiche auf der Karte abgebildete Straßen sind in ihrem Verlauf bis heute erhalten geblieben. Dies zeigt die Berücksichtigung von bereits bestehenden Elementen in der späteren Planung und Entwicklung der Stadt. Prominente Beispiele hierfür sind die Mariahilferstraße und die Burggasse im oberen Kartenbereich. Weitere bis heute erhaltene Straßenverläufe wie der Rennweg, die Landstraßer-Hauptstraße oder die Praterstraße sind in ihrem Verlauf ebenfalls bis heute unverändert.

Auffällig ist, dass ein zweiter Befestigungsring um die Stadt errichtet wurde. Dieser sog. Linienwall bildet einen Schutz für die umliegenden selbstständigen Gemeinden. Die Errichtung eines weiträumigen zweiten Befestigungsringes stellt einen deutlichen Unterschied zur Stadtentwicklung Barcelonas dar. Die Karte zeigt, dass die Bebauung des Umlands der Altstadt größtenteils nicht über diese Befestigungslinie hinausreicht.

3.2.1 Die Entstehung der Gründerzeitquartiere

Die einsetzende Industrialisierung machte große Teile der Landbevölkerung innerhalb weniger Jahre schlagartig arbeitslos. Die enorme Zahl an benötigten Arbeitskräften in der Aussaat und Ernte wurde durch den Einsatz von Dampfmaschinen auf ein zuvor kaum vorstellbares Niveau reduziert (Uni Münster: 2014). Auf der Suche nach Arbeit zog die größtenteils verarmte Landbevölkerung in die Städte. In diesen hatten sich große Manufakturen zu etablieren begonnen. Eine nie dagewesene Urbanisierung begann, die sich bis heute fortsetzt.

Für Wien bedeutete dies, dass sich die Bevölkerung innerhalb weniger Zeit vervielfachte. Die bisherige bäuerlich höfische Bebauungsstruktur außerhalb der Stadtmauer konnte den Bedarf nach Wohnraum nicht mehr erfüllen. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stieg die Bevölkerungszahl exponentiell an und damit einhergehend die Bebauungsdichte (vgl. ebd.). In Städten mit einer Größe von über 100.000 Einwohnern versiebenfachte sich die

Bevölkerungszahl (vgl. ebd.). Die alte Bebauungsstruktur veränderte sich von Grund auf. Die Errichtung von mehrstöckigen gründerzeitlichen Altbauten mit einer extremen Dichte verdrängte die vorherige Bebauungsstruktur.

Die Altbauten wurden meist in rasterartigen Blöcken angelegt, in denen selbst die Innenhöfe äußerst dicht bebaut wurden. Trotz der Arbeiteraufstände und den revolutionären Unruhen des 19. und 20. Jahrhunderts sind die gründerzeitlichen Quartiere weitgehend erhalten geblieben. Im Gegensatz zu anderen mitteleuropäischen Großstädten überstanden die meisten Gründerzeitbauten Wiens die weitreichenden Zerstörungen des 2. Weltkriegs.

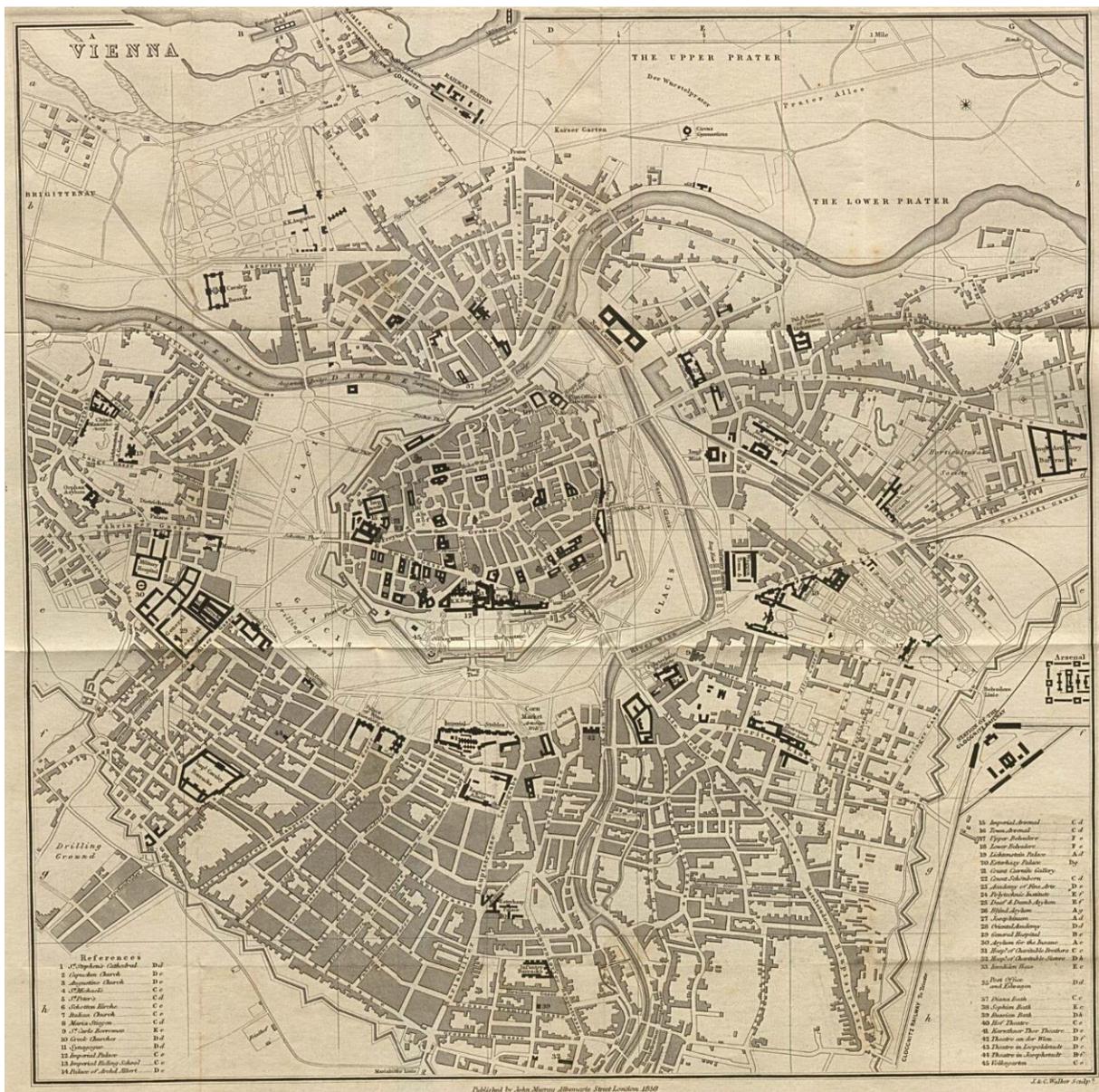


Abbildung 19: Stadtplan Wiens von 1858 am Beginn Gründerzeit (Nicht eingenordet) (John Murray: 1858).

3. Entwicklungs- und Strukturanalyse

Der obige Stadtplan Wiens zeigt die Stadt zu Beginn der Gründerzeit. Die Befestigungsanlagen sind noch nicht geschleift und der Glacis ist noch unbebaut. Die Karte wurde etwa zur selben Zeit erstellt wie der Erweiterungsplan Barcelonas um das heutige Eixample (siehe dazu Kapitel 3.3). Das Gelände innerhalb des zweiten Linienwalls ist dicht bebaut. Die Bebauung hinsichtlich der Blöcke gleicht damit in großen Teilen der noch heute existierenden Blockstruktur. Auffällig ist, dass trotz der dichten Bebauung innerhalb des Linienwalls die Bebauung nur teilweise über diesen hinausreicht. Der Linienwall erfüllte somit lange Zeit die praktische Funktion einer Siedlungsgrenze.



Abbildung 20: Verdrängung der höfischen Bebauungsstruktur durch mehrstöckige Gründerzeithäuser im Alsergrund um 1900 (August Stauda, Wien Museum: 1900)

Die obige Aufnahme von Stauda zeigt die bauliche Entwicklung der heutigen Wiener Gründerzeitquartiere. Die Aufnahme spiegelt eindrucksvoll den Wandel der in Wien errichteten Gebäudetypen im Laufe der Gründerzeit wider. Die vormals vorherrschende Bebauungsstruktur kleinerer Höfe wurde sukzessive verdrängt. Diese bestand meist aus niedrigen ein- bis zweigeschossigen Gebäuden an der Straßenseite eines länglichen Grundstücks. Im Vordergrund ist noch der alte Bebauungstypus zu erkennen. Im Hintergrund sind bereits die neu errichteten fünf- bis sechsgeschossigen Gründerzeithäuser entstanden. Diese prägen große Teile des Wiener Stadtgebiets bis heute.

Blockstruktur in Wien Ottakring

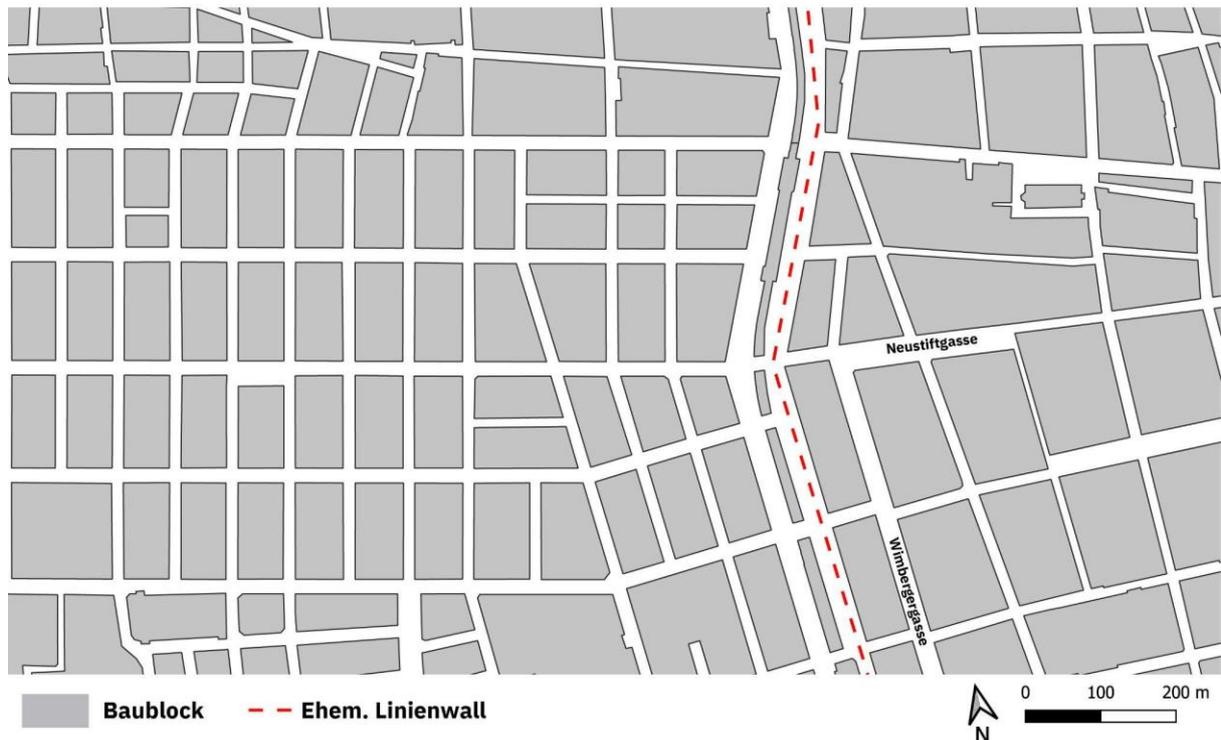


Abbildung 21: Blockstruktur in Wien Ottakring und Einfluss der ehemaligen Verteidigungsarchitektur (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien)

Die obige Grafik zeigt die Blockstruktur außerhalb der Wiener Gürtelstraße im 16. Gemeindebezirk Ottakring. Die Gürtelstraße befindet sich auf der ehemaligen Fläche des abgetragenen Wiener Linienwalls. Dieser hatte längere Zeit die faktische Wirkung einer Siedlungsgrenze. Das außerhalb des Gürtels liegende Gebiet ist mit homogenen, rasterartig angelegten Baublöcken strukturiert. Ermöglicht wurde dies durch eine vorherige Nichtbebauung des Areal. Die Fläche innerhalb des Linienwalls hingegen besteht aus heterogenen Baublöcken, die sich an den historischen Straßenverläufen des Areal orientieren.

3.2.2 Straßenraum

Aufgrund der Generalplanung von Eixample sind die Straßenstrukturen, hinsichtlich der physischen Charakteristika, äußerst homogen und unterscheiden sich aufgrund einheitlicher Regulierungen nur unwesentlich voneinander. In Wien ist der Straßenraum dagegen vergleichsweise heterogen.

Im Vergleich zu Wien sind die Straßen in Eixample deutlich breiter. Die Straßen dort haben eine Breite von 20 m. In Wien hängt die Straßenbreite aufgrund wechselnder Regularien stark

3. Entwicklungs- und Strukturanalyse

vom Errichtungszeitpunkt der Straße ab. So betrug die vorgeschriebene Straßenbreite in Wien je nach Zeitpunkt wie folgt (Hofstetter 2017: s.44):

ab 1830: 9,15 m

ab 1848: 14,63 m

ab 1870: 16 bzw. 12 m

Anmerkung: „Ungerade“ Meterangaben im Jahr 1830 bzw. 1848 sind durch das damals verwendete Längenmaß „Klafter“ (entspricht in Österreich heute ca. 1,89 m) begründet (vgl. ebd.).

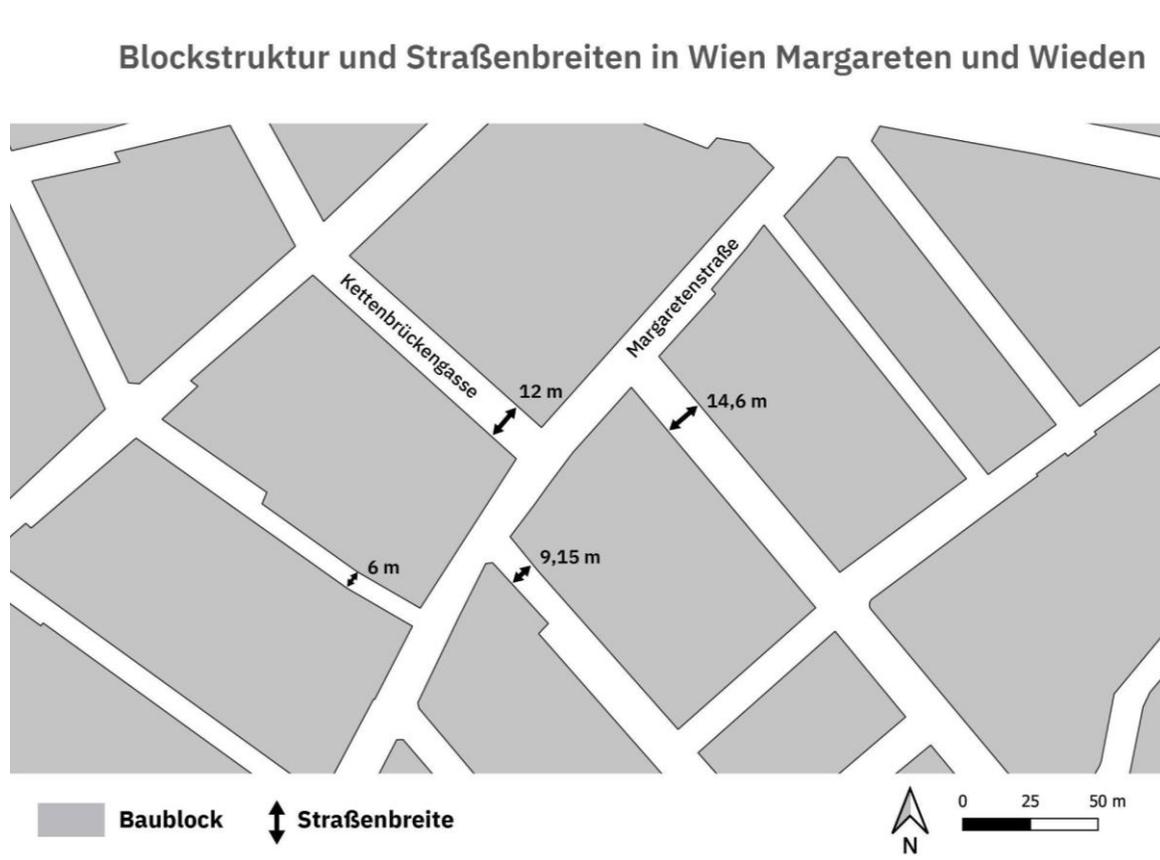


Abbildung 22: Heterogene Blockstruktur und Straßenbreiten in den Gemeindebezirken Margareten und Wieden in Wien innerhalb des Linienwalls (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien).

Auf der obigen Abbildung ist die äußerst heterogene Blockstruktur zu erkennen, die die älteren Gründerzeitquartiere in Wien weitgehend prägt. Diese Blockstruktur existiert vor allem innerhalb des ehemaligen Linienwalls. Sowohl in Anordnung, Form und Größe unterscheiden sich die einzelnen Häuserblöcke. Eine Besonderheit stellt dabei die variable Breite einzelner Straßen dar, die sich abgestuft verändert. Ebenfalls deutlich zu erkennen sind die höchst unterschiedlichen Straßenbreiten in unmittelbarer Nähe zueinander. In diesen werden die mit der Zeit sukzessiv vergrößerten Vorgaben zur Straßenbreite sichtbar. Diese reichen von 9,15

m bis zu 14,6 m im hier abgebildeten Gebiet. Eine Besonderheit stellt der nur ca. 6 m breite Abschnitt der Franzensgasse dar.

Für die Etablierung des Superblock-Konzepts in Wien hat dies mehrere Implikationen. Aufgrund der heterogenen Strukturen ist die Entwicklung eines Muster-Konzepts zur einfachen Übertragung auf andere Areale der Stadt Wien kaum praktikabel. Dies gilt sowohl für die Dimensionierung, die Verkehrsführung sowie für die Umnutzung des Straßenraums des jeweiligen potenziellen Superblocks. Der Planungsaufwand für eine weiträumige Implementierung von Superblocks ist somit in Wien erheblich größer.

In Eixample lässt sich das ausgearbeitete Konzept eines Superblocks, aufgrund der baugleichen Strukturen und Dimensionierungen, vergleichsweise einfach auf andere Areale und Superblocks übertragen. Dies sorgt für einen Vorteil der rasterartig homogenen Blockstrukturen bei der Umsetzung des Superblock-Konzepts.

3.2.3 Einfluss der Verteidigungsarchitektur auf Großprojekte

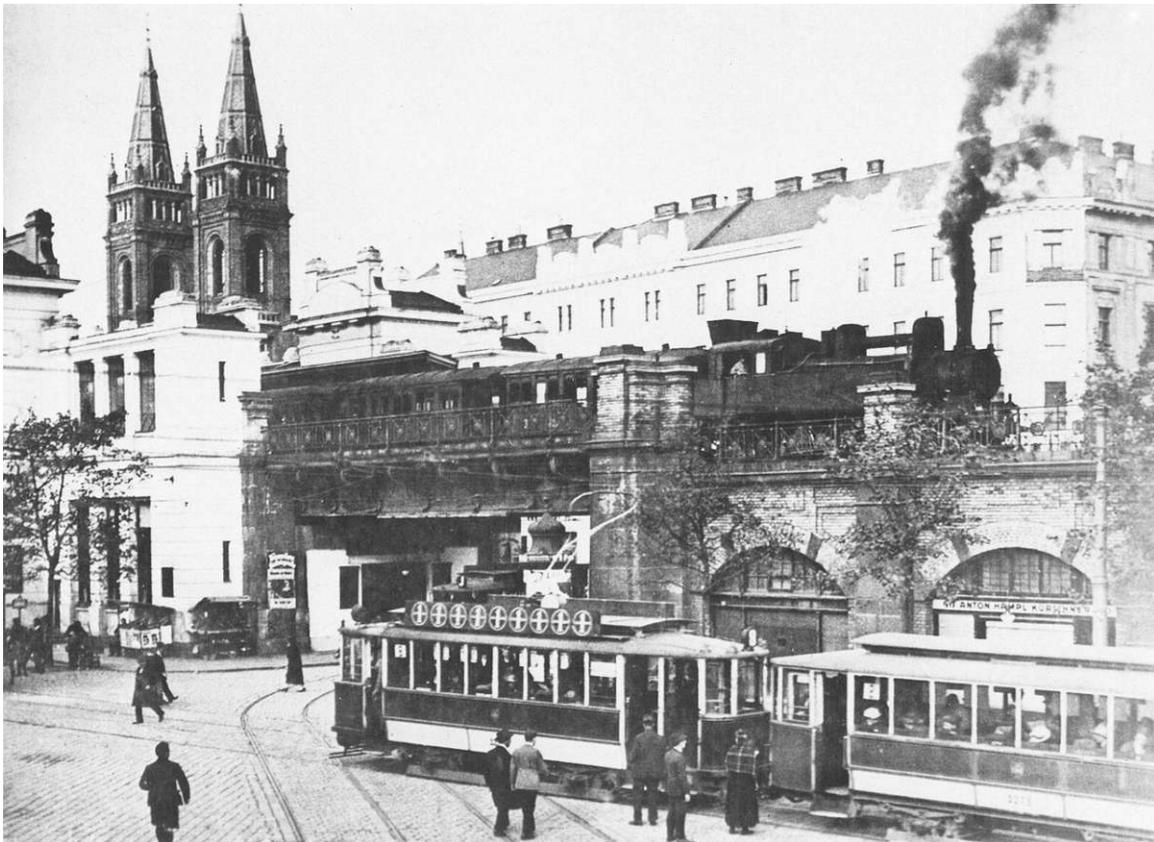


Abbildung 23: Ehemalige Stadtbahn (heutige U6) und die elektrifizierte Tram an der Station Josefstädter Straße auf dem Gebiet des ehemaligen Linienwalls.⁷

⁷ Fremde Fotografie der Station Josefstädter Straße um 1910, vgl. Wiener Brücken (1982)

Sowohl in Wien als auch in Barcelona hatten die ehemaligen Verteidigungsanlagen eine prägende Wirkung auf die urbane Struktur der Stadt. Zum einen durch den nach innen gerichteten Nutzungsdruck und die Wirkung einer Siedlungsgrenze. Zum anderen geschah dies durch die Flächenfreihaltung eines Glacis bzw. die Freiwerdung großer Flächen durch den späteren Abriss der Verteidigungsanlagen.

Auf der oberen Aufnahme ist die Gürtelstraße mit der von Otto Wagner entworfenen Stadtbahn abgebildet. Gürtelstraße und Stadtbahn befinden sich auf dem Areal und folgen dem Verlauf des zuvor abgetragenen Linienwalls. Ähnlich wie beim Bezirk Eixample oder bei der Wiener Ringstraße wurden diese Projekte durch die Freihaltung von Flächen durch ehemalige militärische Strukturen ermöglicht.

3.2.4 Straßenraumaufteilung und Superblock-Potenzial

Das Superblock-Konzept ermöglicht eine Umkehrung der Raumaufteilung zwischen Kraftfahrzeugen und sonstigen Nutzern im Straßenraum. Somit ist das lokale Potenzial des Superblock-Konzepts abhängig von der Raumnutzung. Laut den Ergebnissen aus Kapitel 3.4 wird in den Wiener Gründerzeitstraßen trotz geringerer Straßenbreite die gleiche Fläche für den Kfz-Verkehr aufgewendet wie in Barcelona. Aus diesem Grund hat das Superblock-Konzept relativ gesehen in Wien ein höheres Umgestaltungspotenzial. Da der Kfz-Verkehr sowohl indirekt als auch direkt das UHI-Phänomen verstärkt, ist eine Reduzierung des MIV für die UHI-Mitigation relevant.

Die Sichtung historischer Fotografien von Wiener Straßenräumen um das Jahr 1900 dokumentiert die intensive Nutzung des zentralen Straßenraums durch Fußgänger:innen (siehe Anhang). Durch die Verbreitung von Kraftfahrzeugen hat sich die Nutzung des Straßenraums, insbesondere in den Innenstädten, fundamental verändert. Aufgrund der höheren Geschwindigkeit und dem einhergehenden Unfallrisiko ist eine parallele Nutzung derselben Fläche durch Fußgänger:innen und Kraftfahrzeuge bei gesteigerten Geschwindigkeiten kaum möglich.

Die nachfolgende Aufnahme verdeutlicht die Auswirkung des zunehmenden Motorisierungsgrads auf die Raumverteilung im Straßenraum. Abgebildet ist die mittlerweile zur Begegnungszone umgestaltete Mariahilferstraße. Der Straßenraum wird von der MIV-Nutzung dominiert und geprägt. Fußgänger:innen bewegen sich fast ausschließlich auf dem Gehsteig am Straßenrand.



Abbildung 24: Auswirkung der zunehmenden Motorisierung auf die Raumverteilung im Straßenraum: Fußgänger:innen und intensiver MIV-Verkehr auf der Mariahilferstraße um 1959⁸

Auf gesichteten Aufnahmen aus der Zeit zwischen 1900 und 1939 sind viele Fußgänger:innen im zentralen Straßenraum erkennbar (vgl. Anhang 2). In diesem Zeitraum war der Motorisierungsgrad in Wien im Vergleich zu heute gering. Die Auswertung der Erfahrung des Superblock-Konzepts aus Barcelona hat gezeigt, dass Fußgänger:innen die Nutzung eines Großteils des Straßenraums wieder ermöglicht werden kann.

Somit hat das Superblock-Konzept das Potenzial, die Verdrängung von Fußgänger:innen aus dem zentralen Straßenraum durch Automobile wieder umzukehren. Im Kontext der UHI-Problematik bedeutet die Reduktion des fließenden und ruhenden Verkehrs zudem die Abschwächung eines signifikant zur UHI-Intensität beitragenden Faktors (vgl. Kapitel 2.4).

⁸ Fotografie um 1959, Wiener Stadt und Landesarchiv

3.3 Entwicklung und Struktur Barcelonas

3.3.1 Entwicklung und Struktur

Die bereits implementierten Barceloner Superblocks befinden sich bislang außerhalb der früher stark befestigten historischen Altstadt. Die Entwicklung dieser Quartiere in Barcelona und Wien weist viele Gemeinsamkeiten auf.



Abbildung 25: Plan der Stadt Barcelona im Jahr 1806 (Biblioteca Nacional de Espana)

Die obige Grafik zeigt das Stadtgebiet und das Umland Barcelonas vor der Erweiterungsplanung durch das heutige Eixample. Der Einfluss der Verteidigungsarchitektur auf die bisherige Stadtentwicklung ist deutlich erkennbar. Das Umland der Stadt ist völlig unbebaut. Fast sämtliche zivilen Gebäude der Stadt befinden sich innerhalb des stark ausgebauten Festungsgürtels. Das Gebiet innerhalb der Verteidigungsanlagen ist aufgrund der Begrenzung durch die Stadtmauern dicht bebaut. Dies garantiert eine bestmögliche Nutzung der Fläche, die von den Wehranlagen geschützt wird. Auffällig ist, dass das über das Glacis hinausgehende Land ebenfalls unbebaut ist. Der Glacis selbst wurde für ein freies Schussfeld nicht bebaut. Dies stellt einen Kontrast zur Entwicklung der Stadt Wien dar.

3.3.2 Die Entstehung Eixamples

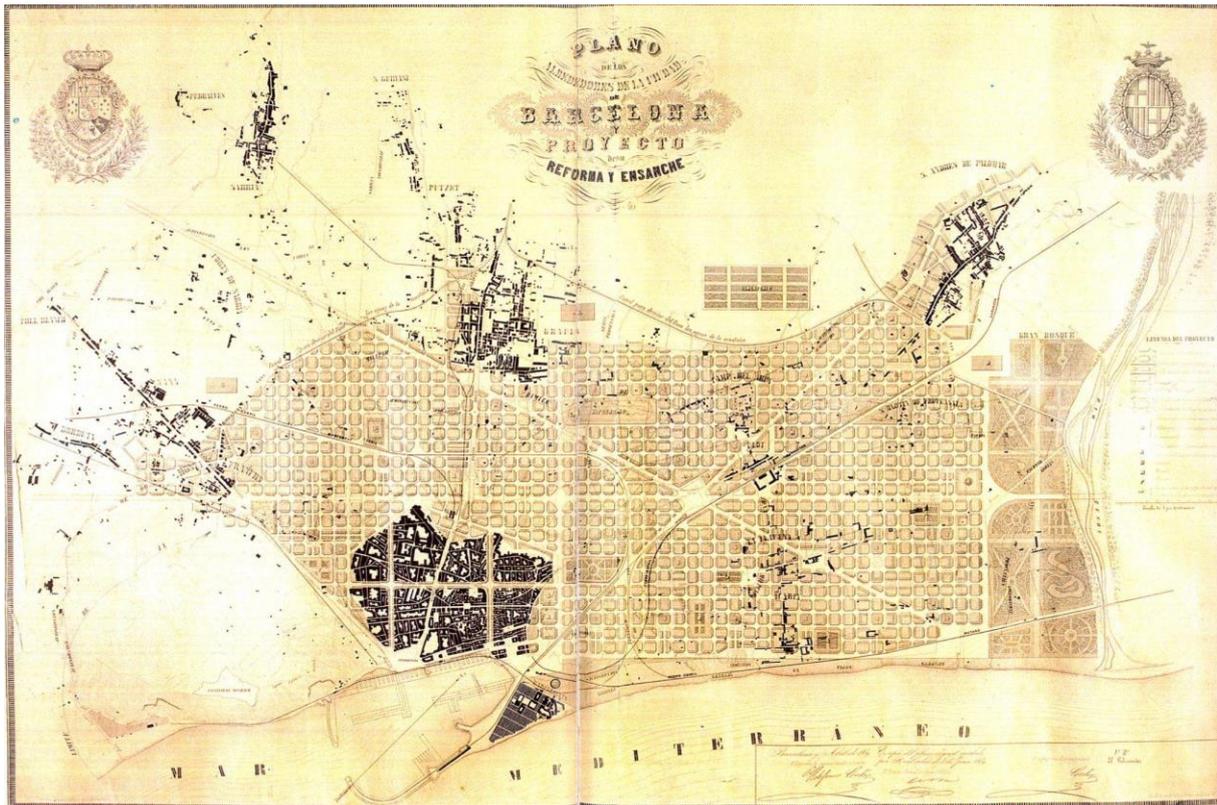


Abbildung 26: Erweiterungsplan Barcelonas um das heutige Gebiet Eixample. (Cerdà: 1859, Museu d'Historia de la Ciutat, Barcelona)

Aus der obigen Grafik des Entwurfs von Eixample geht deutlich die systematische Nicht- bzw. nur geringe Berücksichtigung existierender Straßenverläufe und Gebäude im Generalplan Cerdas hervor. Es ist ebenfalls gut erkennbar, dass sich im nahen Umkreis der Altstadt wenige Vororte bzw. eigenständige Gemeinden befanden. In Wien hingegen war dieser Bereich bereits dicht durch politisch eigenständige Gemeinden besiedelt. Diese wurden erst spät im 19. und 20. Jahrhundert eingemeindet. Aus diesem Grund war die Erstellung eines Generalplans für die Entwicklung des Wiener Umlands politisch schwer umsetzbar. Einzig für das ehemalige, bis dahin für ein freies Schussfeld unbebaute, Glacis im 1. Bezirk war eine gesamtheitliche Planung möglich. Davon abgesehen weisen in Wien nur bis dahin weitgehend unbebaute Randgebiete außerhalb des ehemaligen Linienwalls eine rasterartige Blockstruktur auf.

Die neuen Barceloner Stadtbezirke sind, wie auch in Wien, im 19. Jahrhundert im Zuge des explosionsartigen Bevölkerungswachstums der durch die Industrialisierung ausgelösten Urbanisierung entstanden. Im Unterschied zu Wien geschah dies in Barcelona im Zuge eines großflächigen Generalplans. Dieser Plan sah kaum die Berücksichtigung lokaler

3. Entwicklungs- und Strukturanalyse

Gegebenheiten oder bestehender Strukturen auf dem Areal vor. Daher entspricht das Areal des heutigen Eixample einem fast perfekten Rastermuster mit quadratischen Baublöcken, homogenen Dimensionen und orthogonal verlaufenden Straßen.

Im Gegensatz zu Wien durften die Innenhöfe der Blöcke in Barcelona zum Großteil nicht mehrstöckig bebaut werden. Die Wiener Gründerzeitbezirke entstanden dagegen nicht im Zuge eines Generalplans. Ihre Entwicklung erfolgte weitgehend unabhängig voneinander unter Berücksichtigung lokaler Strukturen und vieler bereits existierenden Straßen- und Grundstücksgrenzen. Die Wiener Blockstruktur ist in Form, Größe und Anordnung zueinander äußerst heterogen und deren innere Bereiche dicht bebaut. Dennoch ist Wien bezüglich der Blockstruktur in Teilen mit Barcelona vergleichbar. Rasterartig angelegte Quartiere mit einheitlichen Blöcken existieren in vielen Bereichen Wiens. Die auf diese Weise bebaute Fläche ist beträchtlich kleiner als in Barcelona und nicht zusammenhängend.

Bebauungs- und Blockstruktur in Eixample



Abbildung 27: Ausschnitt der Bebauungs- und Blockstruktur in Eixample in Barcelona (Eigene Grafik, basierend auf Datengrundlage der Stadt Barcelona).

Die Abbildung zeigt die rasterartig angelegte quadratische Struktur der Baublöcke in Eixample. Die Ecken der Baublöcke sind abgeschrägt und bilden eine zusätzliche Fassade des Blocks.

Hierdurch werden die Straßenkreuzungen zu vergrößerten achteckigen Plätzen. Diese sind ein prägendes Merkmal für Eixample.

Im unteren Teil der Karte ist eine zunehmende Verbreitung der Baublöcke in südöstlicher Richtung erkennbar. Hier orientieren sich die Dimensionen der Baublöcke an der dort verlaufenden Straße "Passeig de Gràcia". Diese verbindet die Altstadt Barcelonas mit der ehemals eigenständigen Gemeinde Gràcia. Der Passeig de Gràcia ist eine der wenigen historischen Elemente, die in Cerdàs Generalplan berücksichtigt wurden. Dies erklärt die lokale Abweichung von der üblichen homogenen Blockform.

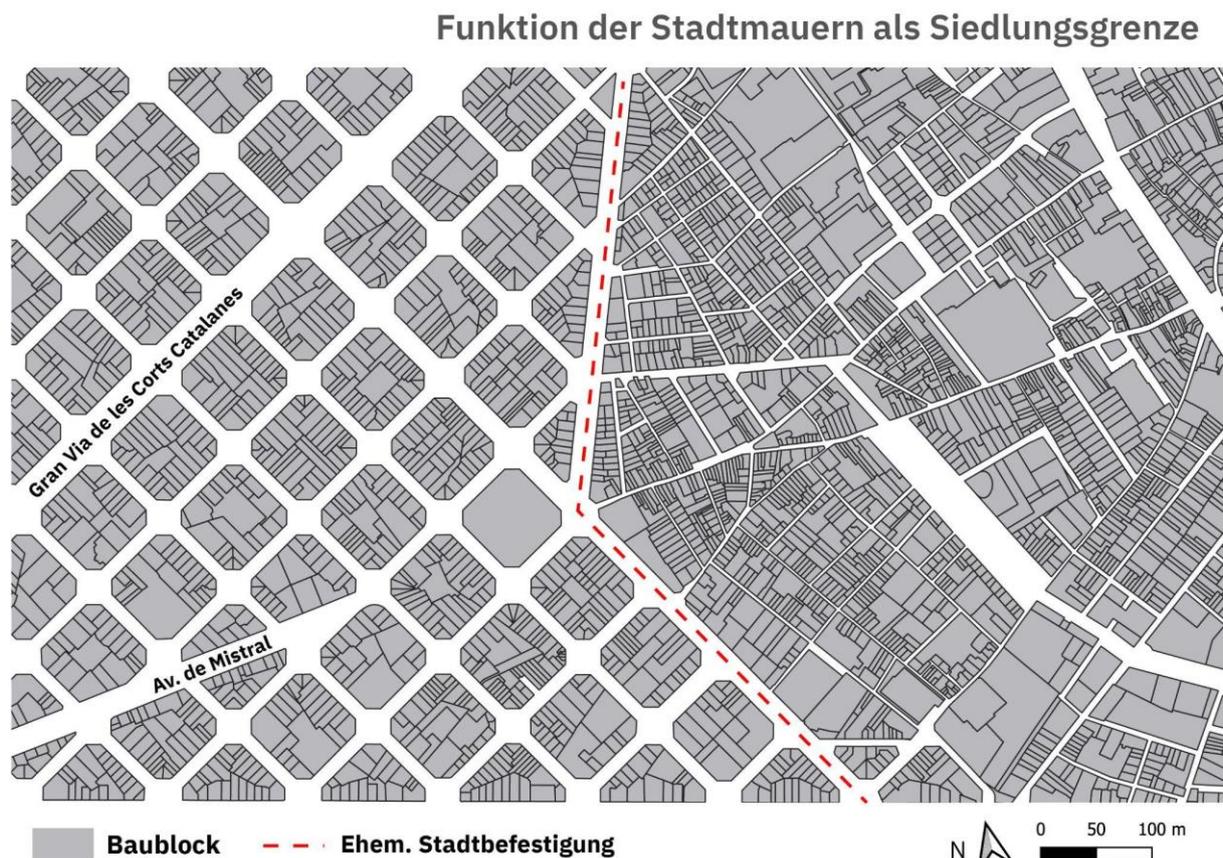


Abbildung 28: Funktion der ehemaligen Stadtmauern als Siedlungsgrenze und die Auswirkungen auf die heutige Bebauungsstruktur in Barcelona (Eigene Grafik, basierend auf Daten der Stadt Barcelona).

Die obige Grafik zeigt einen Teil des Verlaufs der ehemaligen Stadtbefestigungen entlang der Altstadt. Die Stadtbefestigungen hatten bis zu ihrer Schleifung die praktische Funktion einer Siedlungsgrenze erfüllt. Dies sicherte große Freiflächen außerhalb der Mauern und ermöglichte die Generalplanung des heutigen Eixample. Die Unterschiede in der Bebauungsstruktur innerhalb und außerhalb des Mauerverlaufs sind deutlich erkennbar. Innerhalb des ehemaligen Mauerverlaufs existiert eine historisch gewachsene unregelmäßige

Block- und Straßenstruktur. Die dortige Bebauung ist durch den extremen Nutzungsdruck auf den durch die Mauern geschützten Raum geprägt. Grundstücksgrößen und Straßendimensionen sind erheblich kleiner als außerhalb im Bezirk Eixample.

Die Breite eines Großteils der Straßen in der Barcelona Altstadt beträgt weniger als 6 m. Mitunter haben die Straßen sogar eine Breite von weniger als 3 m (Google Maps: 2022). Da die Straßen durch diese Eigenschaft für Pkws und größere Kraftfahrzeuge unpassierbar sind, kann man diese Areale als historisch bedingte Superblocks bezeichnen.

3.4 Entwicklungs- und Strukturvergleich

Der größte Unterschied zwischen den Wiener Gründerzeitquartieren und Eixample liegt in der erfolgten Generalplanung des Barceloner Stadtgebiets. Der wichtigste Faktor hierfür ist, dass in Eixample zuerst das grundlegende Straßennetz geplant wurde. In Wien orientierte sich die Entwicklung der, über den mittelalterlichen Kern hinauswachsenden Stadt, an den bestehenden Straßenverläufen, bereits existierenden Grundstücken sowie den geografischen Gegebenheiten in der Umgebung.

Die Analyse historischer Pläne und Karten zeigt, dass in beiden Städten militärische Verteidigungsanlagen die Entwicklung der Stadt geprägt haben. Ausgehend von den militärischen Sicherheitsinteressen entwickelte sich jeweils ein dicht bebauter Stadtkern innerhalb der historischen Stadtmauern sowie ein von Bebauung freigehaltenes Areal davor.

Der einflussreichste Entwicklungsunterschied zwischen beiden Städten ist dagegen juristisch und politisch begründet. Während das Umland der Stadt Barcelona bis zur Planung Eixamples weitgehend unbebaut war, bestand es in Wien aus souveränen Gemeinden. Die ehemaligen Dörfer sind heute vollständig Gemeindebezirke der Stadt Wien. Beispiele dafür sind die Bezirke Ottakring und Währing. Die Eingemeindung der direkt außerhalb der Stadtmauern gelegenen Dörfer erfolgte zum Teil erst Ende des 19. bzw. Anfang des 20. Jhd.

Die bis dahin bestehende Souveränität der Gemeinden resultierte in einer jeweils individuellen Planung. Somit hatte die Stadt Wien lange Zeit keine Planungshoheit für das Areal der heutigen Gründerzeitquartiere. Die Stadt Wien gewann erst die Planungshoheit über weite Teile des heutigen Stadtgebiets, als diese bereits dicht gründerzeitlich bebaut waren und eine Generalplanung nur noch schwer umsetzbar war.

Lediglich auf den erst schwach bzw. un bebauten Flächen erfolgte eine rasterbasierte Generalplanung, die viele Ähnlichkeiten zur Bebauung in Eixample aufweist. Dies wird an der Bebauung entlang der Wiener Ringstraße ersichtlich. Dieses Areal war zuvor mit den Verteidigungsanlagen des Stadtkerns bebaut. Das davor liegende Glacis blieb, für ein freies Schussfeld, aus militärischen Gründen un bebaut. Nachdem technologische Fortschritte die Befestigungsanlagen militärisch wirkungslos werden ließen, wurde der Abriss beschlossen. Der Stadt Wien stand somit nun ein größeres freies Areal unter eigener Planungshoheit zur Verfügung. Dennoch wurde das Areal nur in Teilen per Generalplan bebaut. Die Entwicklung geschah in konsekutiven Schritten über einen längeren Zeitraum hinweg.

Zusammenfassend sind die Entwicklungsunterschiede zwischen den beiden Metropolen dadurch begründet, dass die Planung der gründerzeitlichen Quartiere Wiens nicht durch eine einzige Gebietskörperschaft erfolgen konnte. Der zweite Hauptunterschied zu Barcelona ist die in Wien erfolgte schrittweise Entwicklung der einzelnen Gebietskörperschaften unter Einbeziehung der lokalen Gegebenheiten. Diese geschah im Gegensatz zur vollständigen Generalplanung Eixamples unter einer Berücksichtigung der vorhandenen Strukturen.

Einfluss der Befestigungsarchitektur

Sowohl in Wien als auch in Barcelona hatten die historischen Stadtbefestigungen eine steuernde Wirkung auf die Entwicklung der Stadt. Durch die Sicherheit des innen liegenden Bereichs und die zwingende Freihaltung des direkten äußeren Umfelds erfüllten die Stadtbefestigungen die Funktion einer Siedlungsgrenze. Diese Siedlungsgrenze führte zu einem extremen Unterschied in der Bebauungsdichte innerhalb und außerhalb der Mauern.

Der markanteste Unterschied in der Entwicklung beider Städte stellt die Anlage einer zweiten Befestigungsanlage um die Stadt Wien dar. Dieser Linienwall bildete eine wichtige Grundlage für die spätere dichte Bebauung und Entwicklung der Wiener Vorstädte. In Barcelona, wo kein weit gefasster zweiter Verteidigungsring angelegt wurde, fand die Entwicklung von unmittelbaren Vorstädten praktisch nicht statt (vgl. Abbildung in Kapitel 3.3.).

3.4.1 Siedlungsgrenze als Trennlinie zur Planstadt

In beiden Städten stellte der äußere Befestigungsring lange Zeit eine praktische Siedlungsgrenze dar. Diese wurde erst mit der durch die Industrialisierung einsetzenden Landflucht überschritten. Sowohl in Wien als auch in Barcelona markiert diese Linie eine Grenze zwischen kleinschrittig über einen langen Zeitraum entwickelten Stadtgebieten und generalplanmäßig angelegten Bezirken.

Lage homogener Gründerzeitareale und ehem. Verteidigungsanlagen in Wien

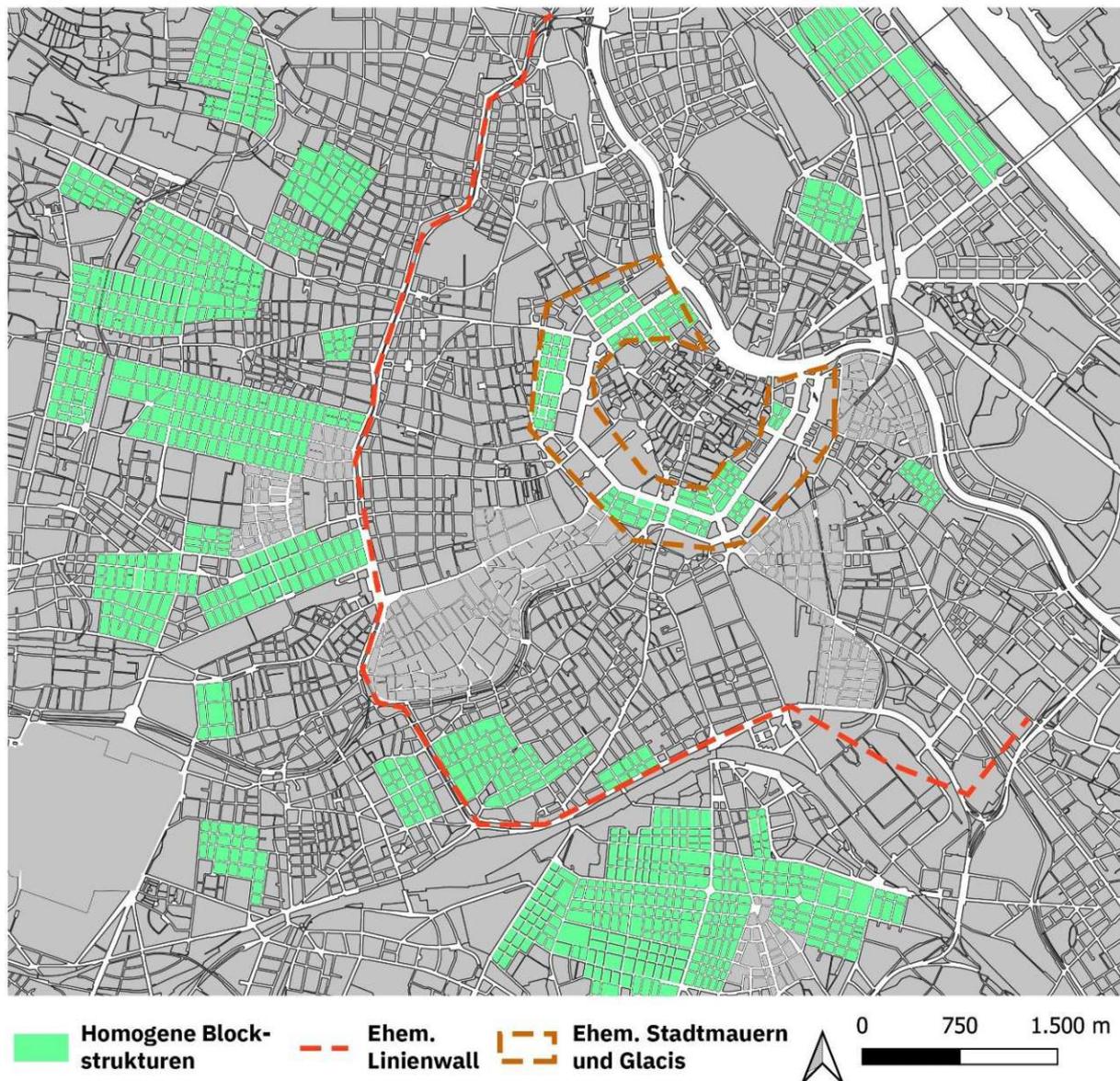


Abbildung 29. Verortung größerer rasterartig-homogener Blockstrukturen im Kontext des Verlaufs der ehemaligen Verteidigungsanlagen in Wien (Eigene Grafik mit Grunddaten der Stadt Wien)

Obige Grafik zeigt, dass der Großteil größerer planmäßig-rasterhaft angelegter Wiener Gründerzeitquartiere sich außerhalb der Gürtelstraße befindet. Dies liegt darin begründet, dass dieses Areal, bis zur einsetzenden Industrialisierung, wie in Barcelona, weitgehend unbebaut war. Die Grafik stützt die These, dass in Barcelona und Wien die Entwicklung rasterartiger Planstadtstrukturen stark durch die Lage der ehemaligen Verteidigungsanlagen bestimmt wurde. In Barcelona beginnt außerhalb der ehemaligen Stadtmauer der Bezirk Eixample. In Wien befindet sich heute auf dem Gebiet des ehemaligen Linienwalls die Gürtelstraße.

3.4.2 Straßenraum und Struktur

Praktisch im gesamten Gebiet Eixamples bildet die Blockstruktur ein gleichmäßiges Raster einheitlich dimensionierter Baublöcke. Gleiches gilt für die Dimensionierung der Straßen und weitgehend für die Bebauungstypologie der Blöcke. Die Straßen verlaufen fast vollständig parallel bzw. orthogonal zueinander. In den Wiener Gründerzeitquartieren existieren ebenfalls größere Areale homogener Baublöcke in einer rasterartigen Anordnung. Dennoch werden weite Teile der gründerzeitlichen Quartiere Wiens von heterogenen Baublöcken geprägt, die sich in ihrer Anordnung an den historischen Grundstücken und Straßenverläufen orientieren.

Aufgrund der unterschiedlichen historischen Regulierungsvorgaben ist der Straßenquerschnitt in den Wiener Gründerzeitquartieren oft deutlich schmaler als in Eixample. Trotz des kleineren Straßenraums wird in Wien in absoluten Zahlen mehr als die doppelte Querschnittsfläche für den ruhenden MIV-Verkehr verwendet. Fußgänger:innen verfügen in Wien lediglich über 44,6 % der Fläche im Vergleich zu Barcelona, obwohl die Straßenbreite in Wien 75 % der im Bezirk Eixample entspricht.

Blick nach Wien
Flächenaufteilung und Dimensionierung der Gründerzeitstraßen

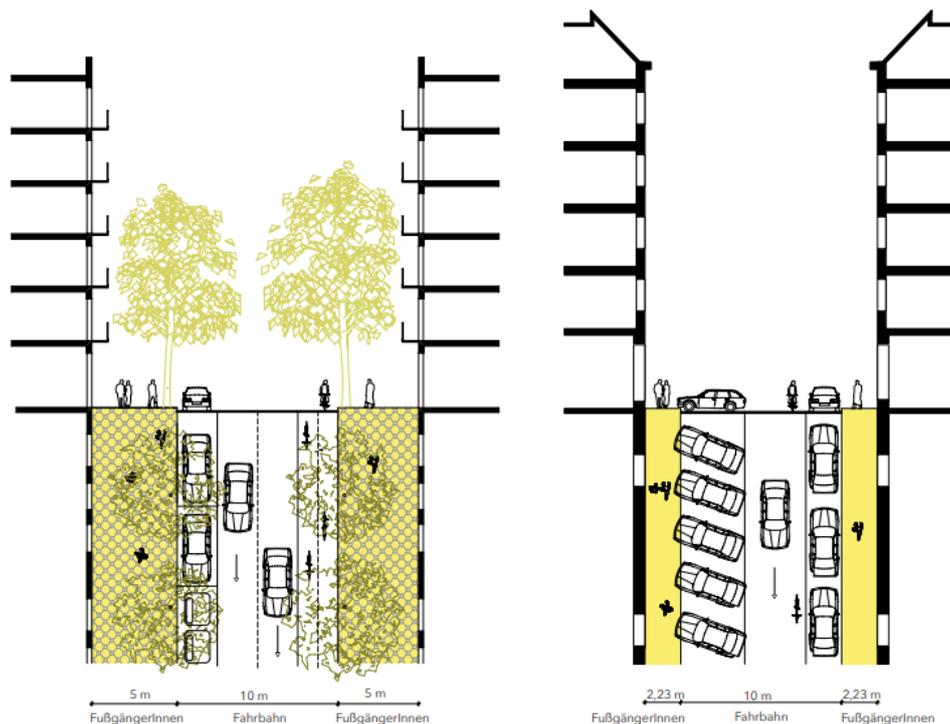


Abbildung 30: Flächenaufteilung und Querschnitt in Eixample (links) verglichen mit einer typischen Wiener Gründerzeitstraße im 9. Wiener Gemeindebezirk. (Fremde Grafik: Hofstetter 2017: s. 43)

3. Entwicklungs- und Strukturanalyse

Aus der obigen Grafik geht hervor, dass der Fußverkehr in Barcelona, mit beidseitig 5 m breiten Gehwegen, über einen Anteil von 50 % des Straßenraums verfügt. In Wien beträgt dieser Wert mit meist 2 x 2,23 m lediglich 30,08 %. Somit verfügen die Fußgänger:innen in Eixample anteilmäßig über einen ca. 20 % höheren Anteil des Straßenraums. In absoluten Zahlen ist die Fußgängerfläche durch die größere Straßenbreite und den höheren Anteil am Straßenraum mit 10 m gegenüber 4,46 m um 124,2 % größer als in Wien. In vielen Wiener Straßen sind die Querparkplätze zum Fahrbahnverlauf ein Hauptgrund für den geringen Anteil des Fußverkehrs im Straßenraum (Hofstetter 2017: s. 44 f.).

Die vorhergehende Grafik zeigt, dass die Fahrbahnbreite in beiden Städten 10 m entspricht. In Eixample werden davon 2,5 m als Parkfläche genutzt, was einem Anteil von 25 % der Fahrbahn- und 12,5 % der Gesamtfläche entspricht. In Wien sind durch die 4 bzw. 2 m breite Quer- und Längsparkfläche 60 % der Fahrbahn dem ruhenden MIV-Verkehr gewidmet. Dies entspricht einem Anteil von ca. 40 % der Gesamtfläche gegenüber 12,5 % in Eixample.

Vergleich der relativen und absoluten Flächenaufteilung im Straßenraum

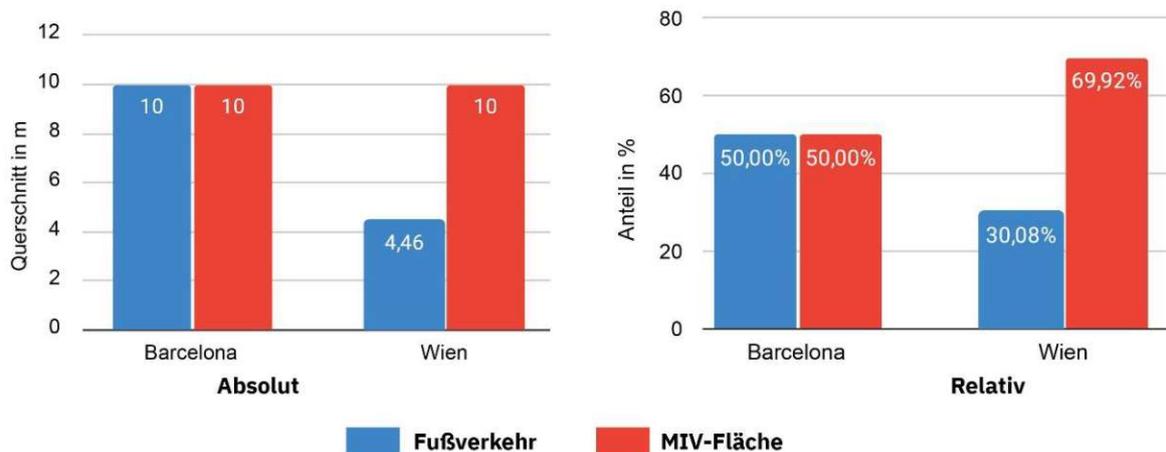


Abbildung 31: Gegenüberstellung der relativen und absoluten Flächenaufteilung des Straßenraums im Barceloner Bezirk Eixample und in den Wiener Gründerzeitarealen (Eigene Grafik mit Daten von Hofstetter).

Zusammenfassend ergibt sich im Hinblick auf das Superblock-Konzept durch den größeren Anteil an Parkfläche im Straßenraum ein höheres Potenzial bezüglich der durch Superblocks mobilisierbaren Verkehrsfläche. Eine Umkehrung des Nutzungsverhältnisses im Straßenraum resultiert in den von Parkflächen dominierten Straßenquerschnitten der Gründerzeitquartiere in einem gesteigerten Adaptionspotenzial an Klimawandel.

Vergleich der relativen Flächenaufteilung im Straßenraum

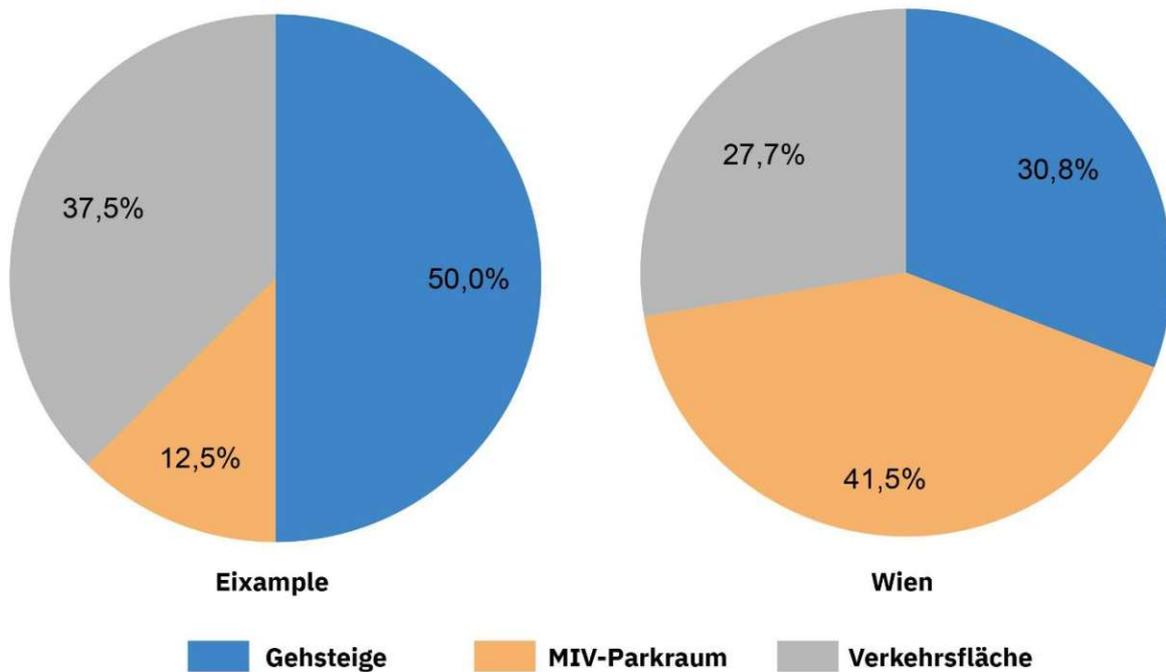


Abbildung 32: Nutzungsaufteilung des Straßenraums in Wien und Eixample unter Aufgliederung der MIV-Fläche in Fahrbahn und Parkraum und Gehsteigfläche (Eigene Grafik, basierend auf Daten von Hofstetter)

Obige Kreisdiagramme verdeutlichen die Dominanz des ruhenden und fließenden MIV-Verkehrs in der Straßenraumnutzung in Wien. Trotz des erheblich größeren Straßenquerschnitts in Eixample nimmt der MIV-Verkehr dort dieselbe Fläche in Anspruch wie in den kleineren Straßen Wiens. Dies resultiert dort in einem signifikant größeren Flächenanteil der Fußgänger:innen am Straßenraum.

3.4.3 Vergleich der Superblock Dimensionierung

Die Superblocks in Barcelona sind größer dimensioniert als in Wien. Sie haben quadratische Abmessungen mit einer Kantenlänge von 400 m. In Barcelona umfasst ein Superblock 9 Blöcke in einer Anordnung von 3 x 3. Der Wiener Superblock beinhaltet 15 Blöcke in der Anordnung 3 x 5.

Obwohl der Wiener Superblock mehr Blöcke umfasst, ist seine Grundfläche geringer als beim Barceloner Vorbild. Die Grundfläche des "Supergrätzels Favoriten" beträgt ca. 81.000 m². Der Superblock Poblenou ist insgesamt 160.000 m² groß. Somit erstreckt sich das "Supergrätzels" über 50,6 % der Fläche des ursprünglichen Vorbilds (vgl. Abbildung 33).

Dimensionsvergleich Superblock Wien/Barcelona

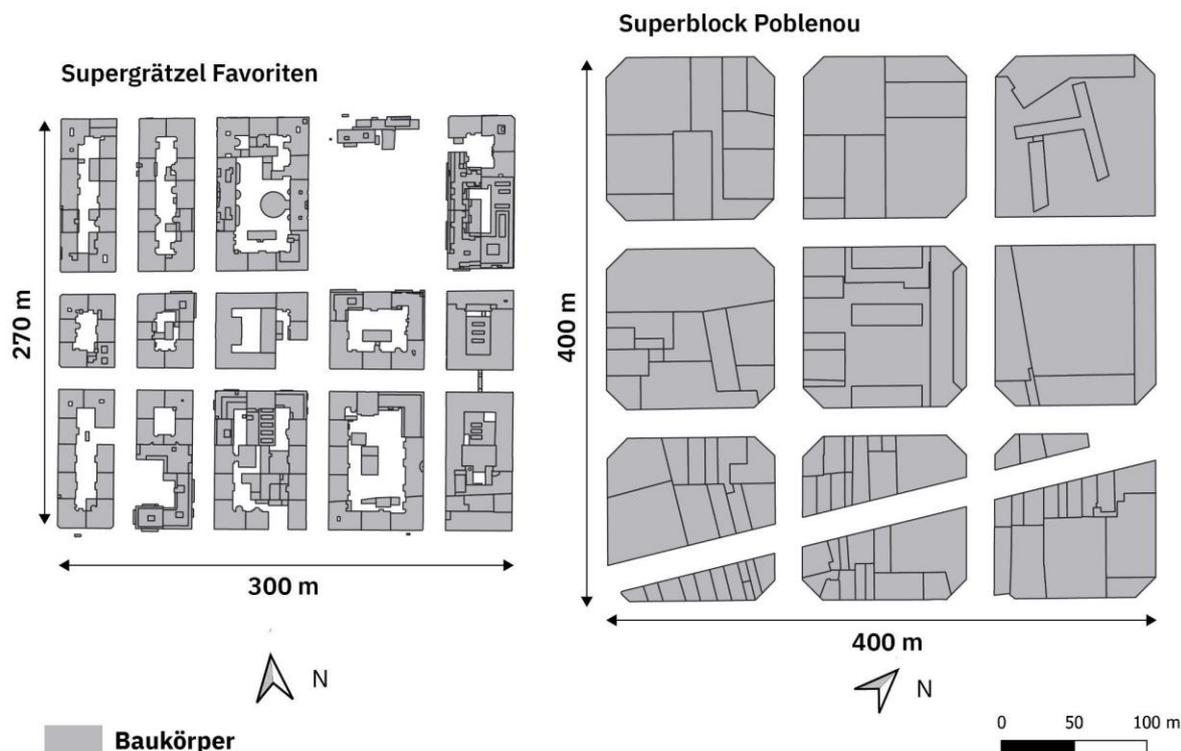


Abbildung 33: Gegenüberstellung und Größenvergleich der Dimensionen des Wiener Superblocks „Supergrätzl Favoriten“ und des Barcelona Superblocks am Beispiel des Superblocks „Poblenou“ (Eigenes Werk, basierend auf Datengrundlagen der Stadt Wien und Barcelona).

3.4.4 Vergleich der Blockstruktur

Eine Besonderheit der Baublöcke in Eixample sind die abgestumpften Ecken. Trotz ihrer quadratischen Form bilden die Baublöcke damit achteckige Plätze. Dies resultiert aus einer weiteren, kürzeren Stirnseite, die die andernfalls spitz zulaufenden Ecken des Quadrats „abrundet“. Ein Effekt dieser Blockform ist, dass die auf den Kreuzungen zwischen vier Baublöcken gelegenen Plätze vergrößert werden (vgl. Abbildung 33). Die ehemaligen Kreuzungen können durch das Superblock-Konzept zu städtischen Plätzen werden (vgl. Superblock „Poblenou“). Die Fläche einer Straßenkreuzung aus 14,6 m breiten Straßen beträgt ca. 210 m². Bei einer Straßenbreite von 20 m erhöht sich diese Fläche auf 400 m² und im Falle der abgeschrägten Stirnseiten sogar auf ca. 800 m² (eigene Berechnung).

Dies impliziert, dass eine Vielzahl von potenziellen oder bereits erprobten Nutzungsmöglichkeiten dieser Räume in Barcelona in der Wiener Blockstruktur aus Platzgründen ggf. nicht umgesetzt werden können.

Dimensionierung: Baublock und Straßenraum

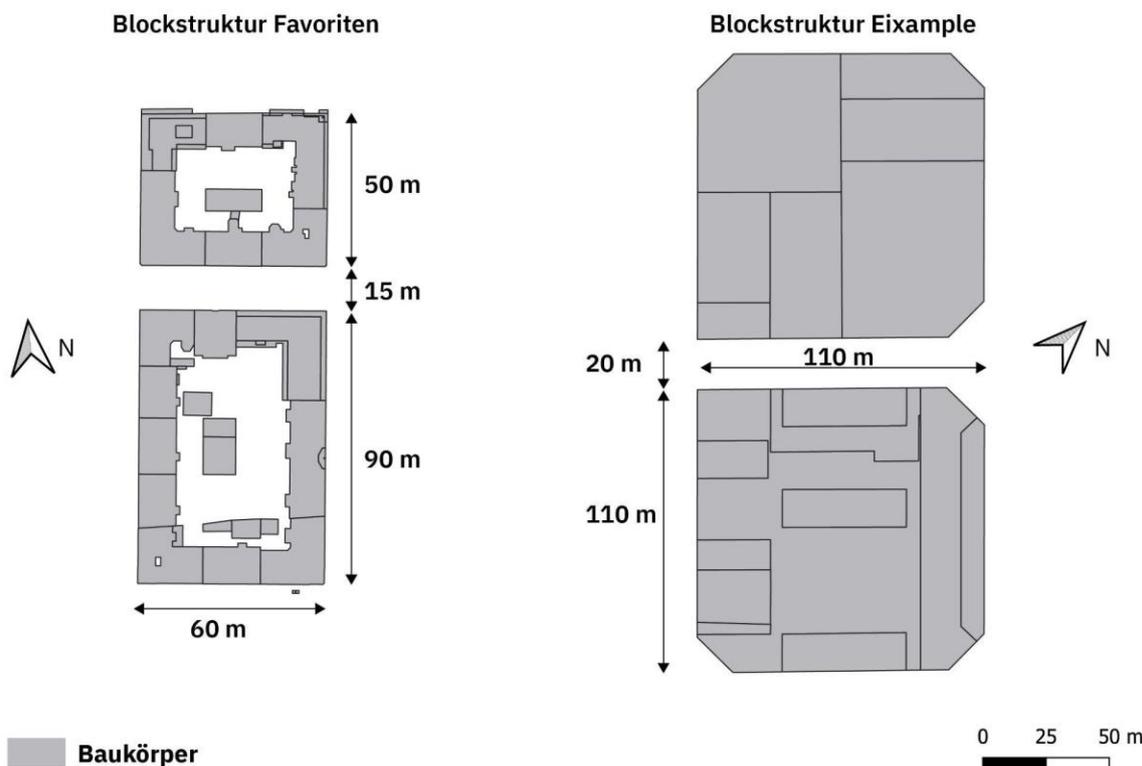


Abbildung 34: Gegenüberstellung der unterschiedlichen Block- und Straßenraumdimensionen der Superblocks in Barcelona und des "Supergrätzels Favoriten" (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien und Barcelona)

Die obige Grafik verdeutlicht die Unterschiede in der Blockstruktur zwischen den beiden Städten. Die Baublöcke Eixamples bilden Quadrate mit einer Kantenlänge von 110 m. Die Straßenbreite zwischen den Blöcken beträgt einheitlich 20 m. Die Größe der durch die Kreuzungen gebildeten Plätze ist abhängig von der Anwendung der abgeschrägten Ecken der Baublöcke.

Im Bereich des "Supergrätzels Favoriten" sind die Baublöcke ebenfalls rasterartig angeordnet. Es ist jedoch deutlich zu erkennen, dass diese heterogen sind und erhebliche Größenunterschiede aufweisen. Der größere Block hat eine Grundfläche von 5.400 m². Dies entspricht lediglich 44,6 % der 12.100 m² Grundfläche der Blöcke in Eixample. Die Straßenbreite im Supergrätzels Favoriten beträgt ca. 15 m.

Ein Großteil der Blöcke ist sowohl in Wien als auch in Barcelona mit einer geschlossenen Blockrandbebauung versehen. Die mittlere Gebäudehöhe in den gründerzeitlichen Arealen beider Städte ist mit ca. 5 Obergeschossen miteinander vergleichbar.

Vergleich der Superrillas und Verkehrsberuhigten Zonen

Superrilla und verkehrsberuhigte Bereiche

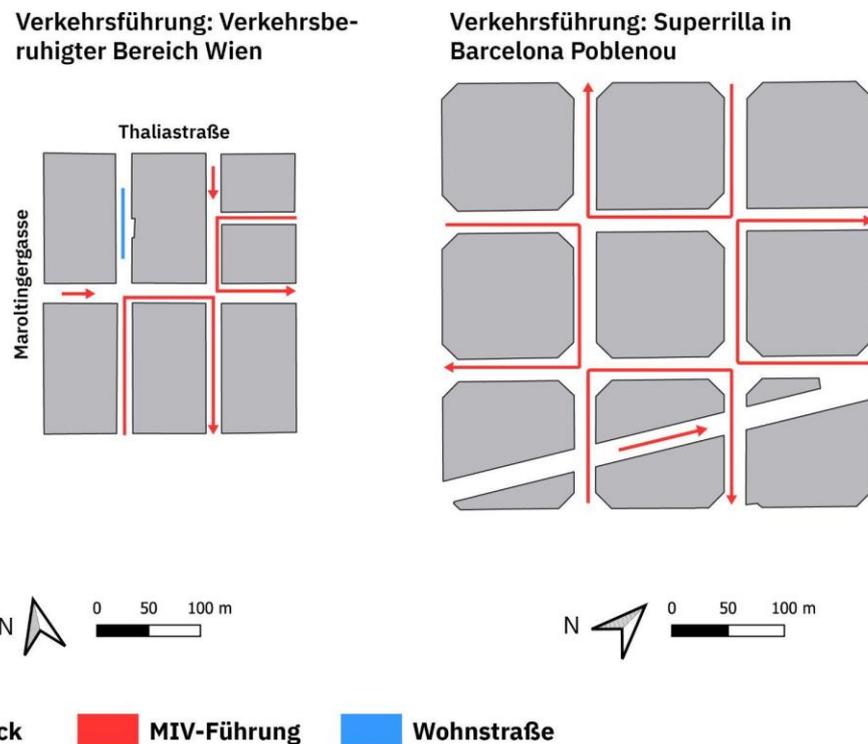


Abbildung 35: Gegenüberstellung und Vergleich der MIV-Verkehrsführung in der Superrilla Poble Nou und einer verkehrsberuhigten Zone in Wien Ottakring (Eigenes Werk).

Die obige Abbildung zeigt deutliche Gemeinsamkeiten zwischen der Verkehrsberuhigung innerhalb eines verkehrsberuhigten Bereichs in Wien und einer Superrilla in Barcelona. Die Superrilla vermeidet Durchfahrtsverkehr durch das Areal nahezu komplett. Dies geschieht durch eine u-förmige MIV-Führung um den jeweils mittig gelegenen der drei Blöcke, die eine Außenkante der Superrilla bilden. Auf diese Weise hat ein einfahrender MIV keine Möglichkeit, das Areal zu durchqueren. Die Fahrzeuge werden auf dieselbe höherrangige Straße zurückgeführt, von der aus sie in das Areal eingefahren sind. So wird garantiert, dass nur Anwohner ein Interesse an der Befahrung der inneren Straßen einer Superrilla haben. Diese Art der Verkehrsberuhigung wird als Einbahnschleife bezeichnet.

In den verkehrsberuhigten Zonen in Wien sind deutliche Ähnlichkeiten bezüglich der Verkehrsberuhigung erkennbar. Wie in einer Superrilla wird mehrmals das System der Einbahnschleife angewandt, die den Verkehr wieder aus der Zone hinausführt. Die Durchfahrt durch die Wohnstraße ist nicht zulässig. Die obige verkehrsberuhigte Zone hat einen quadratischen Grundriss wie in Barcelona. Dies ist in Wien jedoch nicht der Normalfall.

Eine Durchquerung des Areals ist sowohl von Westen nach Osten als auch von Norden nach Süden für den MIV weiterhin möglich. Hierdurch ist das Quartier weiterhin für den Durchgangsverkehr durchfahrbar. Umso problematischer ist dies aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens auf den hochrangigen benachbarten Straßen "Thaliastraße" und "Maroltingergasse". Dies macht das Quartier zu einer möglichen Ausweichstrecke für den Durchgangsverkehr. Dennoch sind bei den verkehrsberuhigten Zonen weitreichende Ansätze zu erkennen, die mit der Verkehrsführung einer Superrilla vergleichbar sind. Dies unterstützt Hofstetters These, dass die verkehrsberuhigten Zonen Wiens für eine potenzielle Weiterentwicklung zu Superblocks geeignet sind (Hofstetter 2017: s.107 f.).

3.5 Übertragbarkeit des Superblock-Konzepts und Einfluss der Blockstruktur

3.5.1 Blockstruktur und Superblocks

Die bisherigen Superblock-Projekte und deren Tests in Barcelona sind derart vielversprechend, dass die Stadt Barcelona das Superblock-Konzept auf nahezu das gesamte Stadtgebiet auszuweiten plant (vgl. Anhang 2). Das durch das Superblock-Konzept umgestaltete Gebiet steigert sich damit von 230 auf 852 ha. Dies entspricht einer Steigerung der Fläche um 270 %. Der Anteil von Superblocks am Straßennetz erhöht sich von 15,8 % auf 67,2 % (Ajuntament de Barcelona, Vox.com: 2019). Die bisherige Erprobung und Etablierung des Superblock-Konzepts in Barcelona begrenzte sich räumlich auf den Bezirk Eixample. Dies wirft die Frage auf, wie begünstigend oder gar essenziell die homogen rasterartige Blockstruktur für Superblocks ist. Auch das Wiener Pilotprojekt "Supergrätzel Favoriten" befindet sich in einem Gebiet mit rasterartiger Blockstruktur.

Die Ausweitung des Superblock-Konzepts beschränkt sich nicht nur auf die homogene Blockstruktur Eixamples, sondern umfasst heterogen bebaute Gebiete wie die Altstadt und andere angrenzende Quartiere. Daraus ist zu schließen, dass die Stadt Barcelona und etwaige Planungsorgane das Superblock-Konzept auch für nicht homogene Blockstrukturen geeignet halten (vgl. Anhang 2).

Auch Hofstetter argumentiert, dass das Wiener System der verkehrsberuhigten Zonen stark dem Barceloner Verkehrskonzept der Supermanzanas ähnelt. Bei Supermanzanas handelt es sich ebenfalls um ein Konzept zur Verkehrsberuhigung, aus dem das Superblock-Konzept hervorging. Nach Hofstetter wäre es möglich, die bereits bestehenden verkehrsberuhigten

Zonen zu Supermanzanas weiterzuentwickeln (Hofstetter 2017: s.109). Eine eigene Gegenüberstellung der Verkehrsorganisation beider Strategien stützt diese These.

Basierend auf dieser These wird festgestellt, dass grundlegende, dem Superblock-Konzept ähnelnde Planungskonzepte, bereits jetzt im Wiener Stadtgebiet großflächig angewendet werden. Das erste Pilotprojekt für Superblocks in Wien befindet sich ebenfalls in einem Areal mit einer homogenen, schachbrettartigen Blockstruktur. Bisher ist davon auszugehen, dass diese Strukturen lediglich die Abgrenzung vereinfachen und die Prognose der Auswirkungen auf das umliegende Verkehrsnetz erleichtern. Homogene Strukturen vereinfachen dennoch die Übertragbarkeit ausgearbeiteter Konzepte auf ähnliche Areale. Aus diesem Grund ist für das Superblock-Konzept in Wien mit einem erhöhten Planungsaufwand zu rechnen.

Somit gibt es keine Anhaltspunkte, dass die mehrheitlich heterogene Blockstruktur der Stadt Wien ein grundsätzliches Hindernis für die Etablierung und Effektivität von Superblocks darstellt.

3.5.2 Internationale Anwendbarkeit

Verschiedene Projekte haben die potenzielle Anwendbarkeit von Superblocks in unterschiedlichen Städten untersucht. Große Teile der spanischen Stadt Málaga eignen sich demnach für Superblocks. Gemäß Ortiz-Samora et al. hat das Superblock-Konzept dort ein erhebliches Potenzial. Der von privaten Fahrzeugen genutzte öffentliche Raum kann in Málaga durch das Superblock-Konzept auf ca. 33 % reduziert werden (Ortiz-Zamora et al. 2020: s.550).

Für die US-amerikanische Hauptstadt Washington DC wird ebenfalls ein signifikantes Superblock-Potenzial attestiert. Navarro-Serer empfiehlt hier die großflächige Anwendung des Superblock-Konzepts als Mittel zur Reduktion von Luftschadstoffen. Bemerkenswert ist dabei, dass Navarro-Serer die rasterartige Struktur Washingtons als “[...] essenzielle Voraussetzung [...]” für das Superblock-Konzept bezeichnet (Navarro-Serer 2021: s.2).⁹ Dies impliziert, dass dieser das Superblock-Konzept in heterogenen Blockstrukturen für kaum praktikabel hält. Jedoch werden keine Argumente genannt, die dies unterstützen oder begründen (Navarro-Serer 2021: s.1 ff.). Bei der Hauptstadt Washington handelt es sich um eine Planstadt. Die Stadt Málaga ist dagegen historisch gewachsen. Der Stadtkern in Málaga verfügt weiterhin über das mittelalterliche Straßenlayout.

⁹ Eigene Übersetzung

Für Wien selbst hat die Stadt Verkehrskonzepte für unterschiedliche potenzielle Superblocks entwickelt lassen.

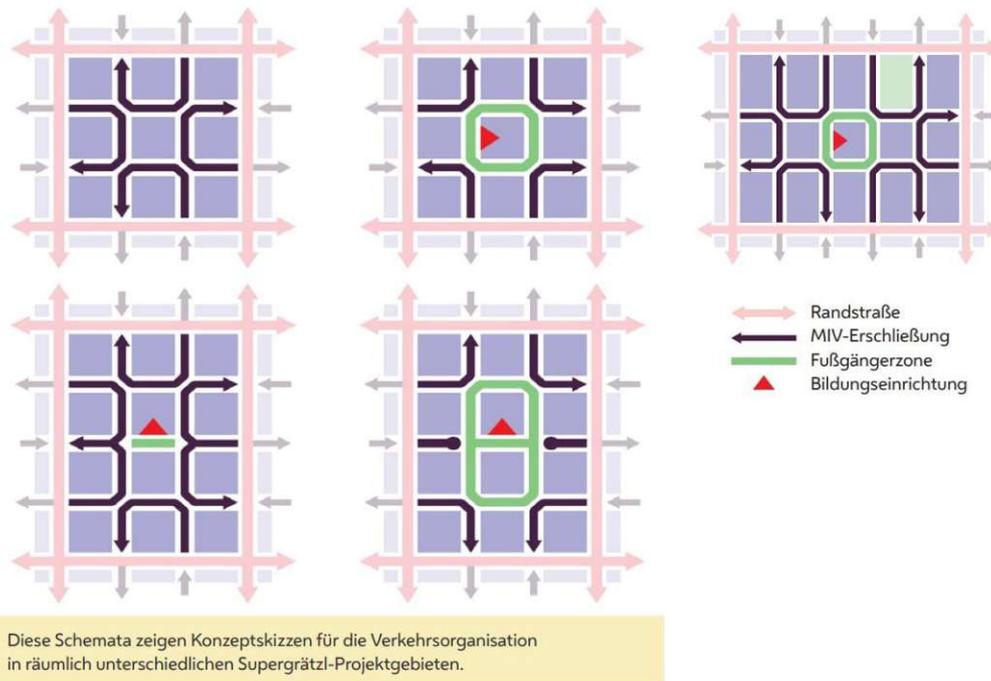


Abbildung 36: Verschiedene Superblock-Konzepte für unterschiedliche Blockstrukturen potenzieller Superblock-Areale der Stadt Wien (Stadt Wien 2022 d: s.15).

Die obige Grafik zeigt, dass die Stadt Wien das Superblock-Konzept auch in anderen Räumen der Stadt für umsetzbar hält. Die von der Stadt vorgestellten Konzepte beziehen sich alle auf Räume mit einer rasterartigen Blockstruktur. Die Stadt macht jedoch keine Angaben darüber, dass sie das Superblock-Konzept nur in rasterartigen Blockstrukturen für anwendbar hält. In Berlin wird das Superblock-Konzept unter dem Namen „Kiezblock“ umgesetzt. Im Berliner Stadtgebiet befinden sich mehrere „Kiezblocks“ in verschiedenen Stadien der Planungs- und Umsetzungsphase (Stadt Berlin: 2022).

Die Anwendung in Berlin und anderen Städten deckt sich mit den Ergebnissen Eggimanns, der das Superblock-Konzept in großen Bereichen mehrerer Schweizer Städte für anwendbar hält (Eggimann 2022: s.406). Bei diesen Städten handelt es sich nicht um rasterartige Planstädte. Somit geht Eggimann ebenfalls davon aus, dass heterogene Stadtstrukturen das Superblock-Konzept nicht negativ beeinflussen.

Zusammenfassend gibt es diverse Beispiele der internationalen Anwendbarkeit des Superblock-Konzepts in unterschiedlichen Strukturen. Von diesen Projekten sind einige bereits umgesetzt worden. Ergebnisse, die den positiven Erfahrungen mit dem Superblock-

Konzept aus Barcelona widersprechen, sind nicht bekannt. Es gibt daher keine Hinweise, dass das Superblock-Konzept zwingend auf die rasterartige Struktur einer Planstadt angewiesen ist.

3.5.3 Conclusio

Abschließend wird festgestellt, dass die historische Entwicklung beider Städte ab dem 19. Jahrhundert deutliche Gemeinsamkeiten aufweist und durch ähnliche Faktoren beeinflusst wurde. Der größte Unterschied zwischen beiden Städten stellt die Generalplanung Eixamples dar. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Gebiet außerhalb der Barceloner Altstadt weitgehend unbebaut war. In Wien dagegen war der Bereich außerhalb des Glacis bereits dicht besiedelt und bebaut. Mitunter wurde diese Besiedlung durch die militärische Absicherung des Gebiets durch den Linienwall begründet. In beiden Städten hatte die Stadtbefestigung lange Zeit die praktische Wirkung einer Siedlungsgrenze. Das Umland Wiens bestand aus souveränen Gebietskörperschaften mit eigenständiger Planung, die spät in die Stadt eingemeindet wurden. Die Stadt Wien gewann somit erst dann die Planungssouveränität über ihr direktes Umland, als dieses bereits dicht bebaut war. Einzig im, bis dahin aus militärischen Gründen freigehaltenen, Glacis und in den bis dato unbebauten Randgebieten war eine Generalplanung des Areal möglich. Die erfolgte Umsetzung dieser Planung ist in Teilen an der rasterartigen Bebauung entlang der Ringstraße bzw. in Arealen außerhalb der heutigen Gürtelstraße zu erkennen (vgl. Kapitel 3.4). Es gibt dort erhebliche Unterschiede in Anordnung, Struktur und Größe der Blöcke sowie bei der Nutzungsaufteilung im Straßenraum. Diese sind auf das schrittweise und kleinteilige Wachstum der Stadt Wien ggü. der Generalplanung in Barcelona zurückzuführen.

Es sind keine Anhaltspunkte erkennbar, dass eine heterogene Block- und Straßenstruktur das Potenzial des Superblock-Konzepts negativ beeinflusst. Lediglich der vorherige Planungsaufwand und die Abschätzung der Auswirkungen auf das Verkehrssystem werden durch eine homogene Blockstruktur vereinfacht. Weiter weisen die bereits existierenden verkehrsberuhigten Zonen in Wien große Gemeinsamkeiten mit den Supermanzanas auf, aus denen das Superblock-Konzept hervorging. Die Nutzung der existierenden verkehrsberuhigten Zonen für eine Weiterentwicklung zu Superblocks erscheint plausibel. Aufgrund der heterogenen Straßen- und Blockstrukturen ist mit einem gesteigerten Planungsaufwand für Wien zu rechnen.

Die unterschiedliche Aufteilung der Flächennutzung im Wiener Straßenraum erhöht das Potenzial des Superblock-Konzepts. Das Superblock-Konzept erlaubt eine Umkehr des

Verhältnisses von MIV-genutzten und anderweitig verwendeten Straßenraums. Da der Anteil der MIV-Fläche in den gründerzeitlichen Straßen Wiens höher ist als in Barcelona, kann das Superblock-Konzept hier anteilmäßig mehr Fläche für Adaptionen mobilisieren. Das relative Potenzial des Konzepts für die zusätzliche Flächenmobilisierung ist somit abhängig von der ursprünglichen Nutzungsaufteilung des Straßenraums.

4. Indikatoridentifikation zum Potenzialvergleich

Das nachfolgende Kapitel dient zur Analyse und Identifizierung eines Indikators, auf dessen Basis das Superblock-Konzept mit anderen Konzepten, insbesondere mit dem der „Kühlen Meilen“, verglichen und bewertet werden kann. Hierzu wird zunächst durch die Analyse von Fachliteratur und theoretische Überlegungen erforscht, welche Faktoren für den Vergleich des Potenzials der beiden Konzepte berücksichtigt werden müssen.

4.1 Theoretische Annäherung

Die Möglichkeiten einen Straßenraum im Zuge der Klimawandeladaption zu verändern sind vielfältig. Als raumplanerisches Konzept regelt das Superblock-Konzept die Flächennutzung im horizontalen Straßenraum neu. Aus diesem Grund ist es relevant, unterschiedliche Maßnahmen auf ihre jeweilige Abhängigkeit von den unterschiedlichen Adaptionstrategien zu untersuchen.

Relevanz unterschiedlicher Oberflächennutzungen

Im Zuge einer Neuordnung der Nutzungsverhältnisse des Straßenraums ist der horizontale Platzbedarf von Maßnahmen von Bedeutung. Insbesondere die Strategie der „Kühlen Meilen“ verwendet im jeweiligen Bereich als Maßnahme eine hellere Pflasterung mit entsprechendem Albedowert.

Nach Santamouris hat insbesondere der Bodenbelag und der spezifische Albedowert einen substantziellen Einfluss auf das urbane Mikroklima (Santamouris 2013: s.226). Der Albedowert bezeichnet laut Santamouris den Anteil solarer Strahlung, der von einer Oberfläche reflektiert wird. Je größer der Albedowert, desto geringer die Wärmeabsorption der Oberfläche. Hellere Bodenbeläge mit einem Albedowert von beinahe 1 reflektieren fast die gesamte Sonneneinstrahlung. Schwarzer Asphalt mit einem Albedowert von 0.03 absorbiert praktisch die gesamte Sonneneinstrahlung und erwärmt sich entsprechend stark (Santamouris 2013: s.226).

Eine Umgebung mit hohem Albedowert, absorbiert weniger solare Strahlung und erhitzt sich entsprechend schwächer. Ein höherer Albedowert der Oberflächen des Bodens und der Umgebung reduziert die thermische Wärmeaufnahme deutlich und ist nachweislich ein

geeignetes Mittel zur Mitigation urbaner Hitzeinseln. Gemäß Kleerekoper würde die stadtweite Erhöhung des Albedowerts in Sacramento (Kalifornien) um 25 bis 40 %, die Lufttemperatur um Werte zwischen 1 und 4 Grad Celsius reduzieren (Kleerekoper, et al. 2012: s.33).



Abbildung 37: Neues Pflaster mit hohem Albedowert und Baumschatten in der “Kühlen Meile Zieglergasse” im Juni 2022 (Eigene Aufnahme).

Laut Yang et al. ist ein höherer Albedowert jedoch nicht geeignet, um den thermischen Komfort im Freien zu verbessern. Die durch den Albedowert geringere Oberflächen- und Lufttemperatur kann die zusätzliche Strahlung nicht ausgleichen, der Passant:innen ausgesetzt sind. Der thermische Stress und die damit verbundene Hitzebelastung wird demnach durch einen ansteigenden Albedowert, zumindest tagsüber, erhöht statt gesenkt (Yang, et al. 2013: s. 830f.). In der Nacht resultiert die verringerte tägliche Wärmeaufnahme in einer geringeren Intensität der UHI.

Der höhere Albedowert steigert die Gefahr von durch UV-Strahlung bedingten Krankheiten wie Sonnenbrand, Hautkrebs und Schäden des Sehvermögens (vgl. ebd.). Besonders anschaulich sind die negativen Effekte eines hohen Albedowerts der Umgebung bei Schnee in den Bergen zu beobachten. Ein Aufenthalt ohne Sonnenschutz führt dabei zu Schneeblindheit und schweren Hautschäden.

4. Indikatoridentifikation zum Potenzialvergleich

Yang et al. resümieren, dass ein höherer Albedowert allein keinesfalls eine “[...] silver bullet (gemeint: Wunderwaffe)¹⁰ für die Mitigation von UHI's ist.” Stattdessen braucht es ein breites Portfolio optionaler Maßnahmen, das von Stadt zu Stadt variiert (Yang, et al. 2013: s.30).¹¹

Somit wird festgestellt, dass ein höherer Albedowert allein nicht zur Mitigation von UHIs geeignet ist. Die hieraus resultierende Gesundheitsgefahr kann durch diesen sogar gesteigert und die Aufenthaltsqualität verringert werden. Dies impliziert, dass ein Bodenbelag mit höherem Albedowert nur in Kombination mit einer stärkeren Beschattung zur Verbesserung des thermischen Komforts beiträgt. Andere Bodenbeläge und Nutzungen ermöglichen eine aktive bzw. passive Kühlung der Umgebung. Die Abwesenheit von Vegetation trägt entscheidend zur Bildung urbaner Hitzeinseln bei (Wong, et al. 2021: s.166f.). Ähnlich wie Materialien mit hohem Albedowert reduzieren begrünte Flächen die lokale Oberflächen- und Lufttemperatur. Die maximale Oberflächentemperatur kann durch Vegetation um 2 bis 9 Grad reduziert werden, ohne eine verstärkte Lichtreflexion zu verursachen (Wong, et al. 2021: s.172). Wie sehr die lokale Vegetation die Bildung von UHIs beeinflusst, zeigt die folgende Studie in der Stadt Oberhausen.

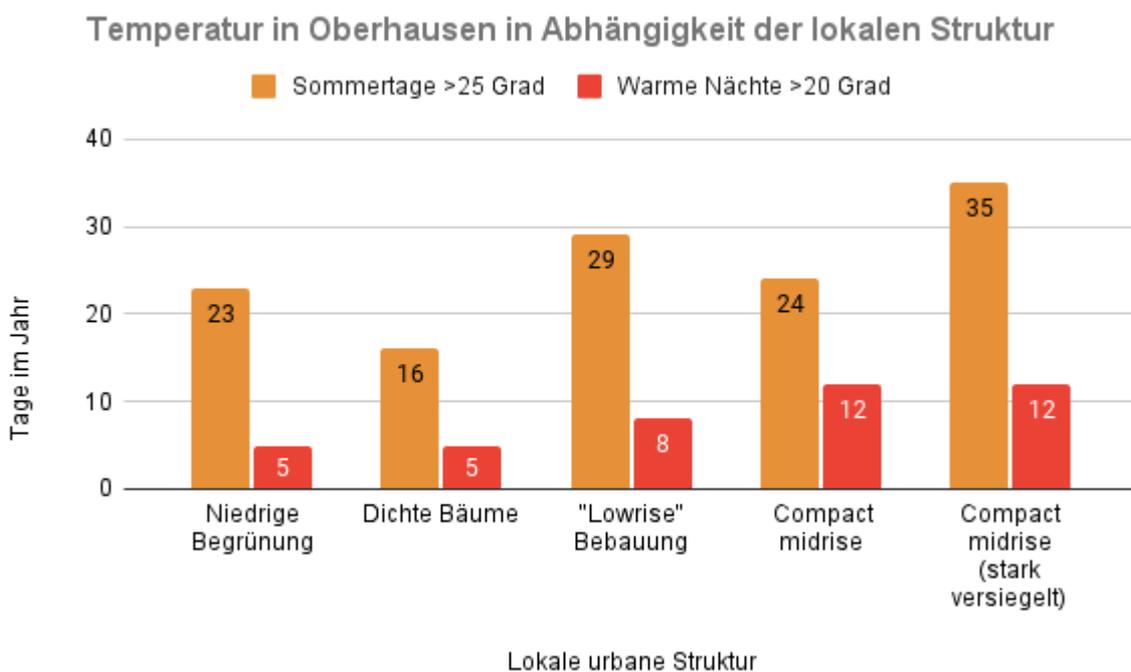


Abbildung 38: Zahl der Sommertage und warmer Nächte in Oberhausen in Abhängigkeit von der lokalen Struktur zwischen dem 1.8.2010 und dem 31.7.2011. (Eigenes Werk, erstellt mit Daten von Müller (Müller, et al. 2014: Tabelle 4).

¹⁰ eigene Anmerkung

¹¹ eigene Übersetzung

Der Kühlungseffekt ist abhängig von Art und Platzierung der Vegetation. Insbesondere Bäume tragen am stärksten zu einer Verbesserung des Mikroklimas bei. Die hohe Verdunstungskälte durch Evapotranspiration, verbunden mit einer großflächigen Beschattung, verleiht Bäumen ein erhebliches Kühlpotenzial. Die Kühlwirkung ist signifikant höher als bei Sträuchern und niedriger Vegetation. Gepflegte Grasflächen verfügen im Vergleich über eines der geringsten Kühlpotenziale unterschiedlicher Grünflächen (Wong, et al. 2021: s.172).

Die obige Grafik zeigt, dass ein starker Zusammenhang zwischen einer lokalen Begrünung und der Intensität der jeweiligen Hitzeinsel besteht. Unterschiede zwischen der Wirkung unterschiedlicher Begrünungstypen sind deutlich erkennbar. Von den in Oberhausen untersuchten Kategorien entspricht die Kategorie „Compact Midrise, stark versiegelt“ am ehesten den Strukturen der Wiener Gründerzeitquartiere. Der Vergleich der Raumtypen „Dichte Bäume“ und „Niedrige Begrünung“ zeigt, dass bei der Zahl warmer Nächte kein Unterschied besteht. Die Zahl der Tage mit Temperaturen über 25 Grad ist bei einer niedrigen Begrünung 44 % höher als in einer Umgebung mit dichten Bäumen. Deutlich erkennbar sind ebenfalls die Auswirkungen einer dichten Versiegelung auf die UHI-Intensität. In den stark versiegelten „Compact Midrise“-Arealen sind Sommertage 46 % häufiger als in den weniger versiegelten „Compact Midrise“-Arealen. Die Zahl der "warmen Nächte" ist dagegen identisch.

Der Unterschied in der Anzahl der Sommertage, sowohl zwischen den Begrünungsarten als auch zwischen den „Compact Mid Rise“-Kategorien, ist durch die unterschiedliche Evapotranspirationsfähigkeit erklärbar. Die Studie aus Oberhausen deutet darauf hin, dass eine höhere Evapotranspirationsfähigkeit vor allem die Tagestemperatur senkt. Die Zahl warmer Nächte scheint dagegen von einer höheren Evapotranspirationsfähigkeit geringer beeinflusst zu werden. Der Versiegelungsgrad scheint die nächtlichen Temperaturen deutlich stärker zu beeinflussen als die Evapotranspirationsfähigkeit.

Ein Vergleich zwischen den Kategorien der „Dichten Bäume“ und „Compact Midrise, stark versiegelt“ verdeutlicht das Kühlungspotenzial von extensiver Begrünung in urbanen Räumen. Verglichen mit den Baumflächen treten Sommertage in den versiegelten Arealen um 119 % häufiger auf. Mit um 140 % mehr warmen Nächten ist der Temperaturunterschied nachts noch signifikanter als am Tag.

Die Daten zeigen, dass das größte Kühlungspotenzial von einer Begrünung mit Bäumen ausgeht. Bäume weisen jedoch einen hohen Flächenbedarf im Straßenraum auf und können, anders als kleinere Sträucher, nicht in beliebig kleinen Grüninseln gepflanzt werden.

4. Indikatoridentifikation zum Potenzialvergleich



Abbildung 39: Mindestplatzbedarf von Stadtbäumen gemäß der Stadt Wien¹²

Der Stadt Wien zufolge muss der Wurzelbereich eines Baumes ausreichend groß und vor mechanischen Einflüssen geschützt sein. Die Mindestfläche dieser sog. Baumscheiben beträgt laut der Stadt Wien zwischen 9 und 10 m² unversiegelter Fläche bzw. 25 m² luft- und wasserdurchlässiger Pflasterung (ebd.). In den beengten Verhältnissen vieler Wiener Gründerzeitstraßen stellt der Flächenbedarf von neuen Baumpflanzungen eine Herausforderung dar.

Die Kühlleistung eines Stadtbäumens durch Evapotranspiration kann bis zu 10 kW betragen und damit der Leistung von ca. 10 Klimaanlage entsprechen. Voraussetzung ist eine hohe lokale Sonneneinstrahlung und ausreichende Wasserversorgung des Baumes (Kleerekoper et al. 2012: s.33). Das große Potenzial von Bäumen zur Vermeidung von Hitzetoten in urbanen Räumen zeigt das Ergebnis der nachfolgenden Studie.

¹² Infoplatat der Stadt Wien über das "Supergrätzel Favoriten"

Für 93 untersuchte europäische Städte wurde eine Zahl von jährlich 6700 vorzeitigen Hitzetoten ermittelt. Eine Erhöhung der Baumbeschattung auf 30 % der Stadtfläche kann dem deutlich entgegenwirken. Der höhere Baumbestand kann die Temperatur im Mittel um 0,4 Grad senken. Mit 2644 weniger Todesfällen wird dadurch die Zahl der Hitzetoten um ein Drittel gesenkt (Lungman, et al. 2023: s.1).

Aus Müllers Studie geht hervor, dass Bäume einen mit Abstand stärkeren Kühlungseffekt im öffentlichen Raum haben als eine Begrünung mit Sträuchern oder Gräsern. Der hohe Platzbedarf von Baumscheiben bedingt die Notwendigkeit von effektiven Instrumenten zur Raummobilisierung mit sich.

Anders als feste Oberflächen mit hohem Albedowert, können intensiv begrünte Flächen nicht ohne Schaden für die Vegetation von Fahrzeugen befahren werden. Dies macht eine Raummobilisierung für begrünte Flächen notwendig. Diese, in Kombination mit der Wirksamkeit von intensiver Begrünung zur Mitigation von UHIs, macht die für Begrünung mobilisierbare Fläche zu einem möglichen Potenzialsindikator für den Vergleich des Superblock-Konzepts mit anderen Ansätzen wie den „Kühlen Meilen“.

4.2 Kategorisierung von Adaptionenmaßnahmen

Zur Potenzialevaluierung der Adaptionstrategien werden mögliche Maßnahmen in Kategorien unterteilt. Die Einteilung in Kategorien basiert auf dem Ausmaß der notwendigen Flächenmobilisierung zur Implementierung der jeweiligen Maßnahme. Hiermit wird überprüft, inwieweit die jeweilige Adaptionenmaßnahme durch das Superblock-Konzept begünstigt wird.

Erste Kategorie

Die erste Kategorie umfasst Maßnahmen, die unabhängig von der horizontalen Flächennutzung sind und vom Superblock-Konzept nicht beeinflusst werden. Darunter fallen Maßnahmen wie Fassadenbegrünungen oder Bodenbeläge mit einem höheren Albedowert. Regulatorische Maßnahmen, wie Verkehrsberuhigungen, sind auch unabhängig von einer Flächenmobilisierung durchführbar. Daher gehören diese ebenfalls zur ersten Kategorie.



Abbildung 40: Begrünte Fassade in der Grabnergasse im 6. Wiener Gemeindebezirk Mariahilf (Eigene Aufnahme, Juni 22)

Die zweite Kategorie umfasst Maßnahmen, die nicht essenziell auf eine weitgehende Raummobilisierung bzw. umgekehrte Raumaufteilung (vgl. Kapitel 2.5) angewiesen sind, aber dennoch Fläche zur Umsetzung beanspruchen und somit in beengten Verhältnissen schwer anwendbar sind. In diese Kategorie fallen etwa sog. Sprühnebelbuschen, kleinere Grünflächen, Brunnen oder Bäume.



Abbildung 41: Grünelement mit Sitzgelegenheit auf der Mariahilferstraße (Eigene Aufnahme)



Abbildung 42: Aktive Sprühnebelb dusche mit kleineren Grüninseln der "Kühlen Meile Neubaugasse" im Sommer (Eigene Aufnahme, Juni 2022)

Die dritte Kategorie umfasst Maßnahmen, die einen erheblichen Platzbedarf aufweisen und in beengten gründerzeitlichen Straßenquerschnitten auf eine umfangreiche Raummobilisierung bzw. Raumneuordnung angewiesen sind. Die Unterscheidung zwischen der zweiten und dritten Kategorie wird mitunter bedingt von den lokalen Charakteristika und Platzverhältnissen im Straßenraum. Zu diesen Maßnahmen zählt der umfangreiche bzw. großflächige Einsatz der flächenabhängigen Maßnahmen aus Kategorie zwei.



Abbildung 43: Brunnen zur partiellen Flutung und Kühlung des Kolumbus-Platzes auf der Favoritenstraße mit hohem Platzbedarf in Wien (Eigene Aufnahme, Juni 2022).

Die Kategorisierung im Überblick:

Kategorie	Kriterien	Beispiele
1. Flächenunabhängige Maßnahmen	Maßnahmen, die nicht auf eine Mobilisierung von Grundfläche angewiesen sind und unabhängig von der lokalen Raumordnungs- bzw. Raumnutzungssituation umgesetzt werden können.	Fassadenbegrünung Aufhellung von Wandfarben Aufhellung des Bodenbelags Dachbegrünung Wasserdurchlässige Pflasterung, Verkehrsberuhigung
2. Flächenabhängige Maßnahmen	Maßnahmen, mit einem gewissen Flächenbedarf, die bei der Umsetzung in beengten Straßenquerschnitten nur schwer anwendbar sind	Sprühnebel duschen Grünelemente Baumscheiben Brunnen &. Wasserspiele Begrünte Sitzgelegenheiten
3. Maßnahmen mit Bedarf einer Flächenmobilisierung	Maßnahmen, die einen erheblichen Platzbedarf aufweisen und in beengten Straßenräumen nur durch eine umfangreiche Flächenmobilisierung umsetzbar sind. Hierzu zählen auch Maßnahmen aus Kategorie zwei, die intensiv umgesetzt werden müssen, um wirksam zu werden.	Wasserspiele &. Brunnen Grünelemente Baumscheiben Begrünte Sitzgelegenheiten

Tabelle 1: Kategorisierung relevanter Adaptionmaßnahmen nach ihrer Angewiesenheit auf eine Flächenmobilisierung im Straßenraum (Eigenes Werk).

4.3 Basis des Konzeptvergleichs

Abschließend wird festgestellt, dass die tatsächliche resultierende Kühlwirkung hauptsächlich auf der jeweiligen individuellen Ausgestaltung der Kühlmaßnahmen beruht. Generell gilt für das Superblock-Konzept das Folgende: Der Erfolg der mit dem Superblock-Konzept beabsichtigten Ziele hängt nicht davon ab, das Areal lediglich autofrei zu machen (Hofstetter 2017: s.105). Die Wirksamkeit von Superblocks hängt allein von der sinnvollen und effizienten Nutzung der durch sie mobilisierten Flächen ab. Hofstetter bezieht dies in ihrer Arbeit auf eine Umgestaltung hin zu einem fußgängerfreundlicheren Straßenraum. Hinsichtlich der Verwendung von Superblocks mit dem Ziel der beabsichtigten Mitigation von UHIs gilt dies genauso. Eine Ausnahme sind die Wärmeemissionen des Verkehrs. Somit ist die tatsächliche

Kühlwirkung kaum als Vergleichsindikator der beiden strategischen Konzepte geeignet. Weiter wird festgestellt, dass die wirksamsten Adaptionsmaßnahmen einen erheblichen Flächenbedarf aufweisen und mit zunehmender Größe gleichzeitig an Effektivität gewinnen.

Adaptionsmaßnahmen, die keinen horizontalen Flächenbedarf aufweisen oder die vorherige Nutzung der jeweiligen Fläche nicht beeinträchtigen, werden augenscheinlich nicht direkt durch das Superblock-Konzept begünstigt oder beeinträchtigt. Dennoch hängt die erfolgreiche Anwendung dieser flächenunabhängigen Maßnahmen zumindest indirekt von einer Flächenmobilisierung ab. Ein Beispiel hierfür ist die Notwendigkeit einer stärkeren Verschattung durch Bäume, die sich aus der Erhöhung des Albedowerts ergibt. Das Superblock-Konzept ist unter anderem ein dediziertes Mittel zur Reduktion des Kfz-Verkehrs. Der Kfz-Verkehr hat einen signifikanten Einfluss auf die UHI-Intensität. Daher sollte eine etwaige Reduzierung des Verkehrsaufkommens ebenfalls im Vergleich der beiden Konzepte berücksichtigt werden. Letzteres ist im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht leistbar und bleibt daher unberücksichtigt. Abschließend wird festgestellt, dass das Superblock-Konzept auch flächenunabhängige Maßnahmen begünstigt, die durch den Indikator der mobilisierbaren Fläche nicht berücksichtigt werden.

Der Flächenmobilisierung kann jedoch pauschal ein reduzierender Einfluss auf den MIV-Verkehr unterstellt werden. Aufgrund der minimalen Flächen für Fußgänger:innen im Straßenraum kann eine Flächenmobilisierung nur zulasten vorhandener Park- oder Verkehrsflächen geschehen. Daher geht die Flächenmobilisierung zwangsweise mit einer indirekten Reduzierung des ruhenden und fließenden MIVs einher.

Die potenziell erreichbare Kühlwirkung hängt direkt von der für Adaptionsmaßnahmen zur Verfügung stehenden Fläche ab. Die durch ein Konzept mobilisierbare Fläche, unabhängig von ihrer späteren Ausgestaltung, ist somit ein geeigneter Vergleichsindikator. Dies gilt umso mehr, da festgestellt wurde, dass eine der wirksamsten Adaptionsstrategien die Baumpflanzung ist. Die Pflanzung neuer Stadtbäume ist auf eine erhebliche Flächenmobilisierung angewiesen. Aus diesem Grund erfolgt ein Vergleich beider Adaptionsstrategien auf Basis der durch sie mobilisierbaren Fläche für Adaptionsmaßnahmen im Straßenraum.

Eine quantitative Erfassung der MIV-Reduktion ist zum Vergleich der Strategien sinnvoll. Da dies den Umfang dieser Arbeit übersteigen würde, ist die Quantifizierung der Verkehrsreduktion nicht möglich, wird jedoch für die Zukunft empfohlen. Hier besteht ein erhebliches Forschungsinteresse bezüglich der Auswirkungen auf den lokalen Verkehr.

5. Vergleich des Mitigationspotenzials

Im nachfolgenden Kapitel wird das Potenzial des Superblock-Konzepts zur Mitigation von Hitzeinseln mit dem derzeit angewandten Konzept der „Kühlen Meilen“ verglichen und abschließend beurteilt. Der Vergleich findet dabei auf Grundlage der Ergebnisse zur Identifikation eines Vergleichsindikators aus dem vorherigen Kapitel vier statt (vgl. Kapitel 4.3).

5.1 Übersicht

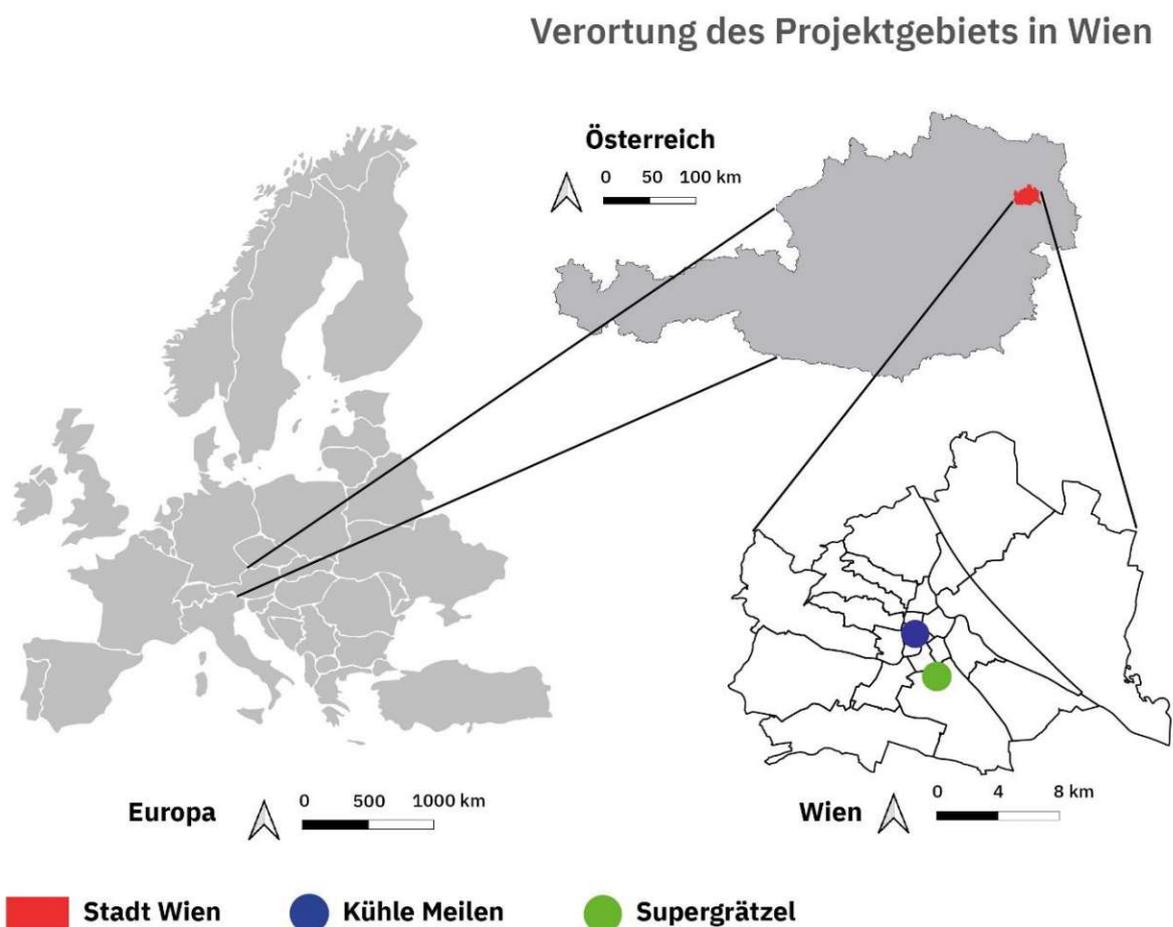


Abbildung 44: Verortung der Projektgebiete des Supergrätzels Favoriten und der Kühlen Meilen in der Stadt Wien (Eigenes Werk, basierend auf Daten von data.gv.at und der Stadt Wien)

Beide untersuchten Konzepte werden derzeit in Wien angewandt bzw. erprobt. Das Superblock-Konzept im 10. Gemeindebezirk „Favoriten“ und die „Kühlen Meilen“ im 7. Gemeindebezirk „Neubau“.

5.1.1 Realisierbarkeit einer MIV-Reduzierung und „Autofreier Quartiere“

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, welche Auswirkungen die strategische Abkehr vom MIV auf das Potenzial eines Mitigationskonzepts gegen Klimawandelfolgen hat. Das Superblock-Konzept wird dabei oft als Werkzeug zur Schaffung von „autofreien Quartieren“ bezeichnet. Die Definition und das Verständnis des Begriffs „autofrei“ variieren deutlich. Das Begriffsverständnis reicht dabei von einer schlichten Verkehrsberuhigung bis hin zu einem vollständigen Verbot der Einfahrt privater Fahrzeuge (vgl. Eder 2021: s.16 f.).

Bei Neubauquartieren ist es möglich, diese, zumindest in inneren Bereichen, praktisch frei von MIV-Verkehr zu planen. Diese Innenbereiche können gestalterisch stark von einem klassischen Straßenraum abweichen. In bereits bestehenden Quartieren ist dies kaum möglich. Insbesondere gilt dies für die Wiener Gründerzeitquartiere. Hier wird die Etablierung de-facto MIV-freier Quartiere durch verschiedene Faktoren erschwert. Zu diesen zählt die Enge des Straßenraums, aber auch die rechtlichen Vorgaben der Stadt Wien.

Laut der Wiener Bauordnung müssen Abfallsammelplätze eines Hauses für die Entsorgung frei erreichbar sein. Ebenso muss die Feuerwehr und explizit auch ihre Gerätschaften Zugang zu den Häuserfassaden haben. Dazu hat die Stadt Wien die OIB-Richtlinie 2.5.2 übernommen (vgl. Eder 2021: s.52,53). Die Notwendigkeit, dass jedes Gebäude für große Einsatzfahrzeuge von Feuerwehr und Rettungsdiensten erreichbar sein muss, sorgt dafür, dass auf eine Fahrbahn für LKW-ähnliche Fahrzeuge im Bestand nicht verzichtet werden kann. Somit muss in den Wiener Gründerzeitquartieren weiterhin die MIV-Infrastruktur vorhanden sein. Unabhängig von der praktischen „Autofreiheit“ des Areals.

5.1.2 Private Stellplätze

Das Wiener Garagengesetz schreibt eine gewisse Pkw-Stellplatzzahl pro Wohneinheit vor. Pro 100 m² Wohnfläche ist die Vorhaltung von mindestens einem Stellplatz vorgeschrieben. Unter bestimmten Umständen kann dieser Schlüssel bis auf 10 % der ursprünglichen Vorgabe reduziert werden. Zu diesen Umständen zählt die Nähe zum leistungsfähigen ÖPNV (Wiener Garagengesetz 2022: §48 (3)).

Hervorzuheben ist, dass laut dem Garagengesetz auch klima- und verkehrspolitische Zielsetzungen für eine Reduzierung des Stellplatzschlüssels zu berücksichtigen sind (Wiener Garagengesetz 2022: §48 (3)). Die Etablierung eines Superblocks, mit dem Ziel der

5. Vergleich des Mitigationspotenzials

Klimawandelanpassung, kann somit selbst eine Begründung für eine Reduzierung der Stellplatzanzahl sein.

Gemäß dem Garagengesetz kann bei einer Unterschreitung der Stellplatzzahl, eine Ersatzzahlung pro nicht vorhandenen Stellplatz an die Stadt geleistet werden. Die Höhe dieser Abgabe beträgt maximal 18.000 Euro (Wiener Garagengesetz 2022: §53). Überdies erlaubt das Gesetz, Stellplätze auch in einer Entfernung von maximal 500 m zum jeweiligen Objekt vorzuhalten, sofern deren Nutzung vertraglich garantiert wird (Wiener Garagengesetz 2022: §51).

Aufgrund des Mangels an Freiflächen in den Gründerzeitquartieren und des erheblichen Nutzungsdrucks auf bestehende Parkmöglichkeiten ist die Schaffung neuer Parkflächen fast ausschließlich nur noch über den Bau von Tiefgaragen möglich. Der Bau von Tiefgaragen ist, ähnlich wie die Zahlung der Ausgleichsabgabe, mit hohen Kosten verbunden.

Wegen der erlaubten Reduzierung des Stellplatzschlüssels und der Auslagerung von Stellplätzen in eine Entfernung von bis zu 500 m ist die Schaffung de facto „autofreier“ Quartiere theoretisch möglich. Aufgrund der Entfernungsbeschränkung von 500 m ist dies jedoch nicht großflächig bzw. nicht flächendeckend realisierbar.

Abschließend wird festgestellt, dass das Wiener kommunale Regelwerk die Schaffung eines, im öffentlichen Raum weitgehend MIV-stellplatzfreien Quartiers, theoretisch ermöglicht. Die Kosten einer Realisierung sind aufgrund des Garagengesetzes außerordentlich hoch. Die Umsetzung wird dadurch erschwert. Die legal zulässige Berücksichtigung klimapolitischer Ziele zur Reduzierung der Stellplatzzahl schafft die Möglichkeit, dass das Superblock-Konzept selbst eine Begründung für einen reduzierten Stellplatzschlüssel darstellt. Der zwingend notwendige Zugang von Rettungsdiensten bzw. ein gewisses Maß an Stellplätzen für Anlieferungen etc. sorgt hingegen dafür, dass in den beengten Straßenräumen auf einen erheblichen Teil der MIV-Infrastruktur nicht verzichtet werden kann.

Somit ist es in den Gründerzeitquartieren möglich, ein weitgehend MIV-freies Quartier zu entwickeln. Die Realisierung ist jedoch mit erheblichen Kosten verbunden. Auch bei der Umsetzung des Superblock-Konzepts bleibt die Notwendigkeit zur Vorhaltung substanzieller Teile der heutigen MIV-Infrastruktur für Rettungskräfte und andere städtische Dienste weiterhin bestehen.

5.2 Die „Kühlen Meilen“

Bei den „Kühlen Meilen“ handelt es sich um ein Konzept der Stadt Wien und insbesondere des 7. Gemeindebezirks „Neubau“ zur Klimawandeladaptation. Der öffentliche Raum wird dabei schrittweise Straße für Straße mit dem Ziel der Klimawandelanpassung umgestaltet.

Strategie der „Kühlen Zone“

Entwicklung der „Kühlen Zone Neubau“

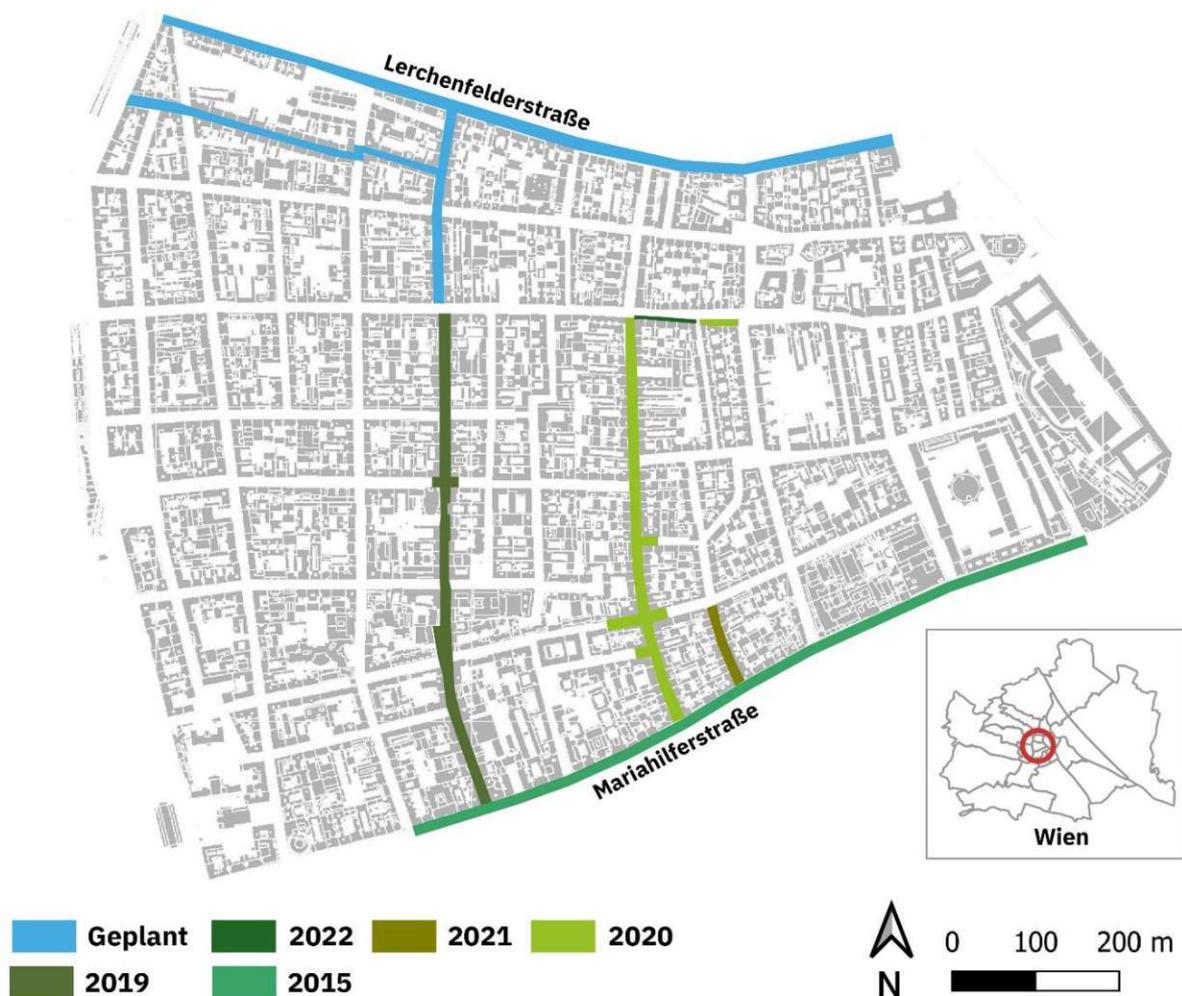


Abbildung 45: Karte des sukzessiven Ausbaus der „Kühlen Meilen“ zur „Kühlen Zone Neubau“ nach dem Jahr der Umgestaltung im 7. Wiener Gemeindebezirk (Eigenes Werk, basierend auf Daten von Statistik Austria) Anmerkung: Die Umgestaltung der Mariahilfer Straße 2015 geschah vor der Entwicklung des Konzepts der „Kühlen Zone“ statt.

Die Strategie der „Kühlen Zone“ ist eine schrittweise Ausweitung der als „Kühle Meile“ bezeichneten „klimawandel-angepassten Straßen“. Diese sollen so einen flächendeckenden

5. Vergleich des Mitigationspotenzials

Bereich zur Mitigation von UHIs bilden. Der großflächige Ansatz macht die „Kühle Zone“ zu einem großflächigen Mitigationskonzept von UHIs als Alternative zum Superblock-Konzept.

Die obige Grafik verdeutlicht das Konzept der „Kühlen Zone“. Die Straßen im Bezirk werden unter einer Berücksichtigung der Klimawandelfolgen schrittweise zu „Kühlen Meilen“ umgestaltet. Der konsekutive Ausbau der kühlen Meilen soll so in Zukunft ein flächendeckendes Netz klimawandelangepasster Straßen bilden. Die obige Grafik enthält nur solche Projekte, bei denen der gesamte Raum einer Straße, oder zumindest große Teile davon, umgestaltet worden sind. Einzelne Baumpflanzungsprojekte oder andere geringfügige Anpassungsmaßnahmen sind nicht abgebildet.

„Kühle Meilen“ Neubau- und Zieglergasse

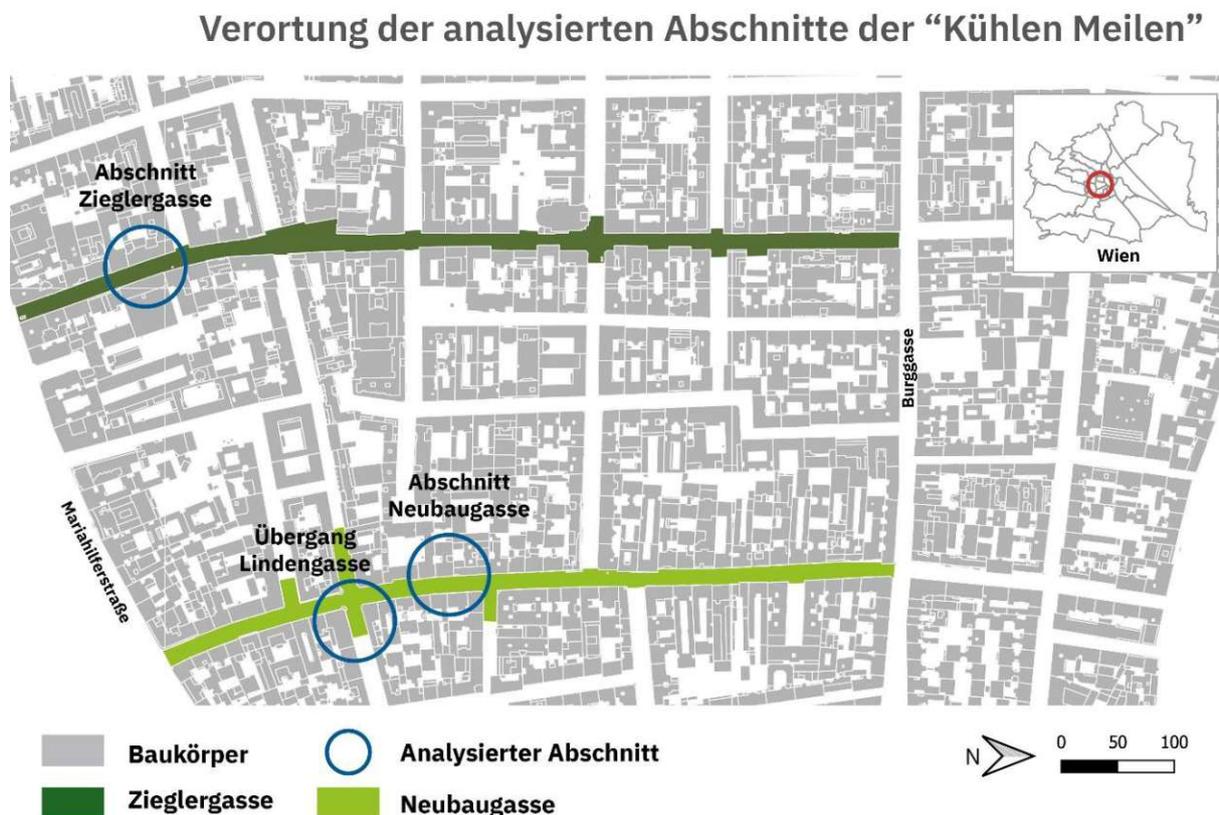


Abbildung 46: Verortung der untersuchten Abschnitte der Klimawandel-Adaptionsprojekte „Kühle Meile Ziegler- und Neubaugasse“ im 7. Wiener Gemeindebezirk Neubau (Eigenes Werk, basierend auf Datengrundlage der Stadt Wien).

Die obige Abbildung zeigt die Lage der untersuchten Abschnitte der Kühlen Meilen Neubau- und Zieglergasse. Im siebten Wiener Gemeindebezirk „Neubau“ sind in den vergangenen Jahren bereits mehrere Straßen zu „Kühlen Meilen“ umgestaltet worden. Dies betraf zunächst die Zieglergasse, Neubaugasse und die Zollergasse. In weiteren benachbarten Straßen, wie

in der Bernhardgasse, ist eine Umgestaltung derzeit in Planung. Diese sollen zukünftig gemeinsam die erste „Kühle Zone“ der Stadt Wien bilden (Stadt Wien: 2022).

5.2.1 Die “Kühle Meile Zieglergasse”

Das Konzept der “Kühlen Meile Zieglergasse” beinhaltet die Pflanzung von insgesamt 24 Bäumen (Stadt Wien: 2022). Diese verteilen sich auf einer Strecke von ca. 1000 m, sodass im Mittel ein Baum pro 42 m Straßenlänge zur Verfügung steht. Für eine durchgehende Beschattung der Straße ist das unzureichend und wird medial, wie auch das gesamte Kühlungspotenzial des Projekts, kritisiert (Wiener Zeitung: 2020).



Abbildung 47: Beidseitiges Parken in der “Kühlen Meile Zieglergasse” mit schwarz asphaltierter Fahrbahn, schmalen Gehsteigen und großem Abstand zwischen den neu gepflanzten Stadtbäumen. (Eigene Aufnahme, Juni 2022)

Die Ausgestaltung der Zieglergasse und das Ausmaß der Adaptionsmaßnahmen ist äußerst heterogen. Die Adaptionsmaßnahmen sind entlang des Straßenverlaufs ungleich verteilt und bündeln sich an mehreren Stellen. Ein Beispiel hierfür stellt die Kreuzung mit der Westbahnstraße dar.

Adaptionsmaßnahmen

Im Gegensatz zur Neubaugasse wurden in der Zieglergasse nur die seitlichen Fußwege, mit einem höheren Albedowert, neu gepflastert. Die zentrale Fahrbahn, die den Großteil der Fläche beansprucht, ist weiterhin schwarz asphaltiert. Im Gegensatz zur Neubaugasse ist einseitiges und teils sogar beidseitiges Parken weiterhin möglich. Die Gehsteigbreite entspricht in Teilen lediglich dem gesetzlichen Minimum von 2 m. Lediglich an begrenzten Abschnitten wurde einseitig der ehemalige Parkraum zugunsten eines verbreiterten, aufgehellten Gehsteigs umgestaltet bzw. begrünt. Die gegenüberliegende Straßenseite ist dagegen weiterhin Parkraum.



Abbildung 48: Für Adaptionsmaßnahmen mobilisierter ehemaliger Parkraum in der Zieglergasse. (Eigene Aufnahme, Juni 2022) Anm.: Die Fassadenbegrünung auf der linken Seite ist privat.

Eine Ausnahme bildet der Platz an der Kreuzung von Zieglergasse und Westbahnstraße. An diesem ist ein ca. 10 m langer Abschnitt durchgehend mit hohem Albedowert neu gepflastert und mit einer Sprühnebelmaschine ausgestattet (vgl. Abb. 49). Die Umgestaltungsmaßnahmen beinhalten darüber hinaus mehrere Grünelemente. Dauerhafte Parkmöglichkeiten sind nicht vorhanden und nur eine einzelne Fahrbahn für den MIV vorgesehen.

Für die „Kühle Meile Zieglergasse“ ist dieser Abschnitt jedoch nicht repräsentativ. Ein Großteil des Straßenverlaufs ist deutlich weniger stark umgestaltet, weshalb dieser Abschnitt nicht für eine repräsentative Analyse zur Gegenüberstellung der „Kühlen Meilen“ geeignet ist.



Abbildung 49: Platz zwischen Westbahnstraße und Zieglergasse mit durchgehend hoher Albedowert-pflasterung, Grünelementen, einer Sprühnebelmaschine und ohne Parkmöglichkeiten (Eigene Aufnahmen, Juni 2022).

Die nachfolgende Grafik zeigt den analysierten Abschnitt der Zieglergasse, der hinsichtlich seines Mitigationspotenzials nach der Umgestaltung im Rahmen der Strategie der „Kühlen Meilen“ untersucht wurde.

Der im unteren Kartenbereich abgebildete Parkraum ist eine Lieferzone. In diesem Bereich ist tagsüber das Parken nur für Lieferfahrzeuge erlaubt. Außerhalb des Zeitfensters ist das Parken in diesem Bereich auch anderen Kraftfahrzeugen erlaubt. Bei Begehungen wurde festgestellt, dass die Parkmöglichkeiten dort dauerhaft zu nahezu 100 % ausgelastet sind. Dies gilt sowohl für den analysierten Abschnitt als auch für die gesamte Zieglergasse. Allgemein ist der aktuelle Nutzungsdruck auf kostengünstige Parkmöglichkeiten in den Wiener Gründerzeitquartieren extrem hoch.

Flächenaufteilung: "Kühle Meile Zieglergasse"

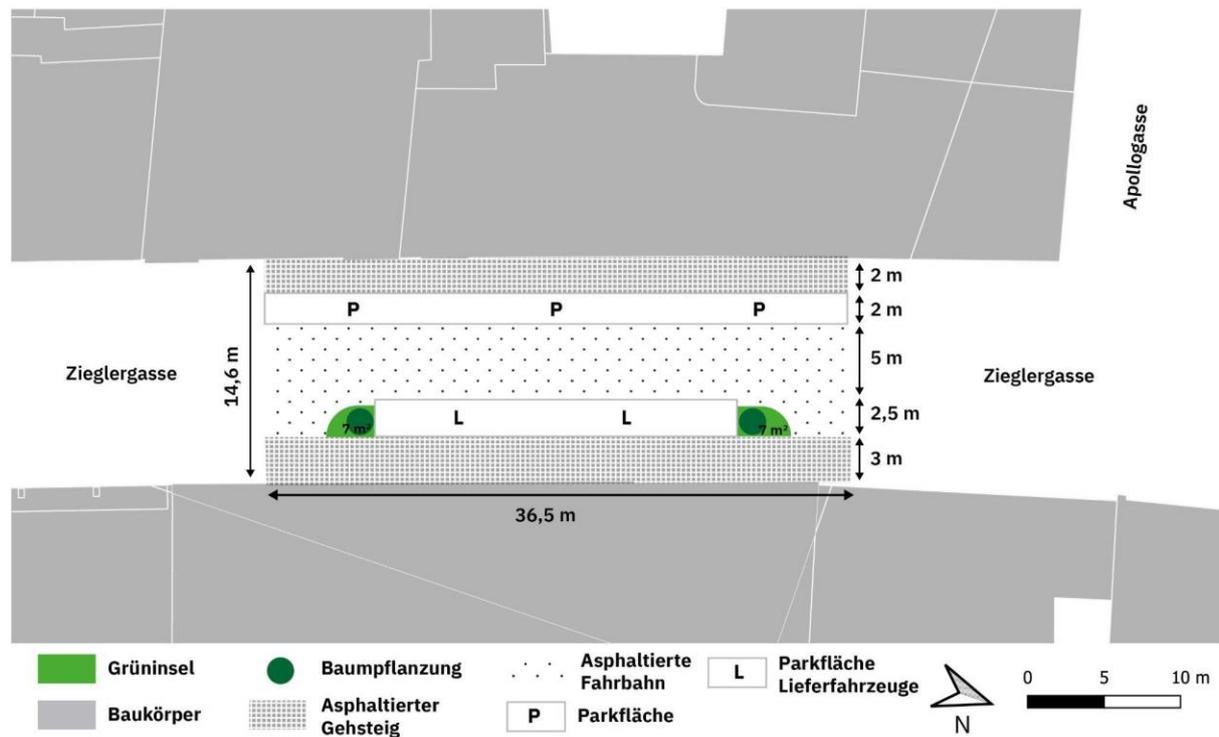


Abbildung 50: Nutzungsaufteilung der "Kühlen Meile Zieglergasse" nach der Umgestaltung (Eigene Grafik, basierend auf Datengrundlage der Stadt Wien)

Relative und absolute Flächennutzung: "Kühle Meile Zieglergasse"

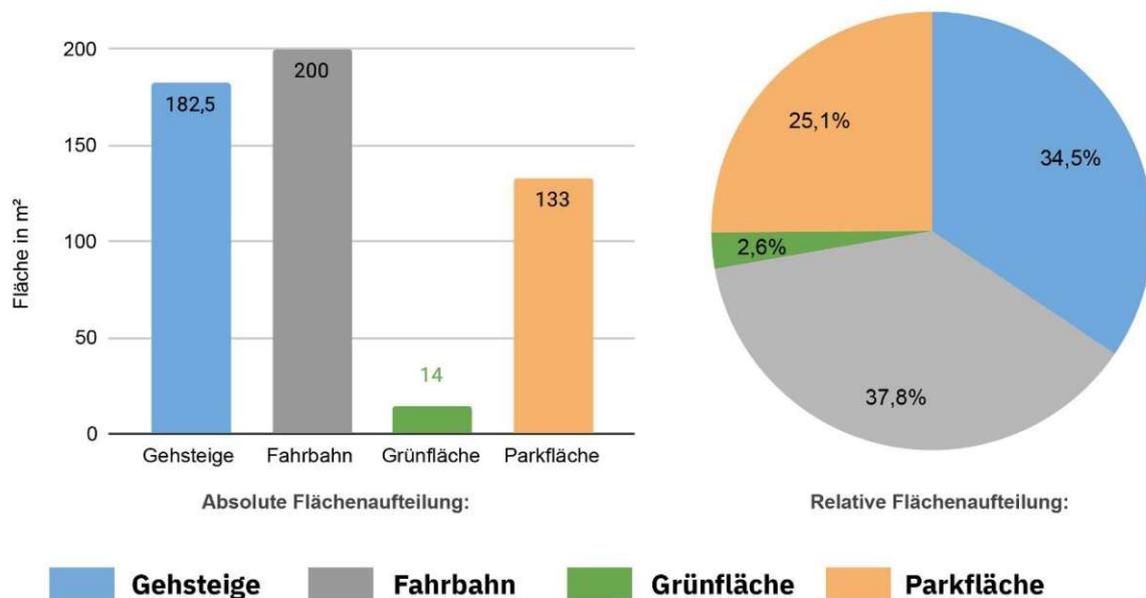


Abbildung 51: Relative und absolute Flächenaufteilung des untersuchten Abschnitts der „Kühlen Meile Zieglergasse“ nach der Umgestaltung (Eigene Grafik, basierend auf selbst erhobenen Daten).

Die obigen Diagramme zeigen die neue Flächenaufteilung nach Nutzungsart im untersuchten Straßenraum der Zieglergasse. Im Gegensatz zum umgestalteten Areal der Neubaugasse befindet sich in der Zieglergasse eine signifikante Zahl an Parkmöglichkeiten. Diese machen ein Viertel des gesamten Straßenraums aus.

Darüber hinaus ist die Zahl der neu geschaffenen Grünflächen mit einer Fläche von ca. 14 m² äußerst gering. Die Grüninseln entsprechen einem Flächenanteil von 2,6 % der Gesamtfläche. Fußgänger:innen steht weiterhin nur ca. 1/3 der Fläche zur Verfügung, während die Fahrbahn allein mit ca. 38 % des Gesamttraums einen größeren Anteil hat.

Zusammen betrachtet verfügt der MIV mit Fahrbahn und Parkmöglichkeiten über 62,9 % der Fläche. Dies entspricht beinahe der doppelten Gehsteigfläche und dem 24-fachen der Begrünung. Somit ist der Straßenraum in großen Abschnitten der Zieglergasse auch nach der Umgestaltung fast vollständig auf die Nutzung durch den fließenden und ruhenden MIV-Verkehr ausgerichtet und entsprechend gestaltet.

Der analysierte Abschnitt in Zahlen:

	Zieglergasse
Länge:	36,5 m
Breite	14,6 m
Gehsteigfläche (Schwarz asphaltiert):	182,5 m ²
Fahrbahn (Schwarz asphaltiert):	200 m ²
Grünelemente:	2 Grüninseln (insg. 14 m ²)
Parkplätze: (5,5 m je Fahrzeug)	11
Bäume:	2
Halteplätze	0
Sprühnebel duschen:	0
Trinkbrunnen:	0
Bänke / Sitzgelegenheiten:	0

Tabelle 2: Auflistung der Eigenschaften und Adaptionmaßnahmen des analysierten Abschnitts der Zieglergasse (Eigene Tabelle, basierend auf selbsterhobenen Daten)



Abbildung 52: Impressionen und Merkmale der umgestalteten Zieglergasse im untersuchten Bereich (Eigene Aufnahmen, Dezember 2022).

Obige Aufnahmen veranschaulichen die geringe Fläche der Grüninseln und entsiegelter Bereiche sowie die Abwesenheit aufgehellter Bodenbeläge. Dass die gepflanzten Bäume in der Lage sind, die Straße im Sommer weitreichend zu verschatten, scheint aufgrund des großen Abstands unwahrscheinlich. Diese Eigenschaften stellen die ausreichende Klimawandelanpassung der Zieglergasse infrage.

5.2.2 Die “Kühle Meile Neubaugasse”

Die “Kühle Meile Neubaugasse” ist ein Projekt, in dem ab 2020 die Neubaugasse im siebten Wiener Gemeindebezirk “klimawandelangepasst” umgestaltet wurde (Stadt Wien: 2022). Im Zuge des Projekts wurden auch die Übergänge zu einigen Querstraßen im ersten Abschnitt der abgehenden Straßen ebenfalls umgestaltet (vgl. Lindengasse). Dies betrifft zwischen 20 und 50 m lange Abschnitte der Lindengasse, Mondscheingasse und Richtergasse (vgl. Abb. 45).

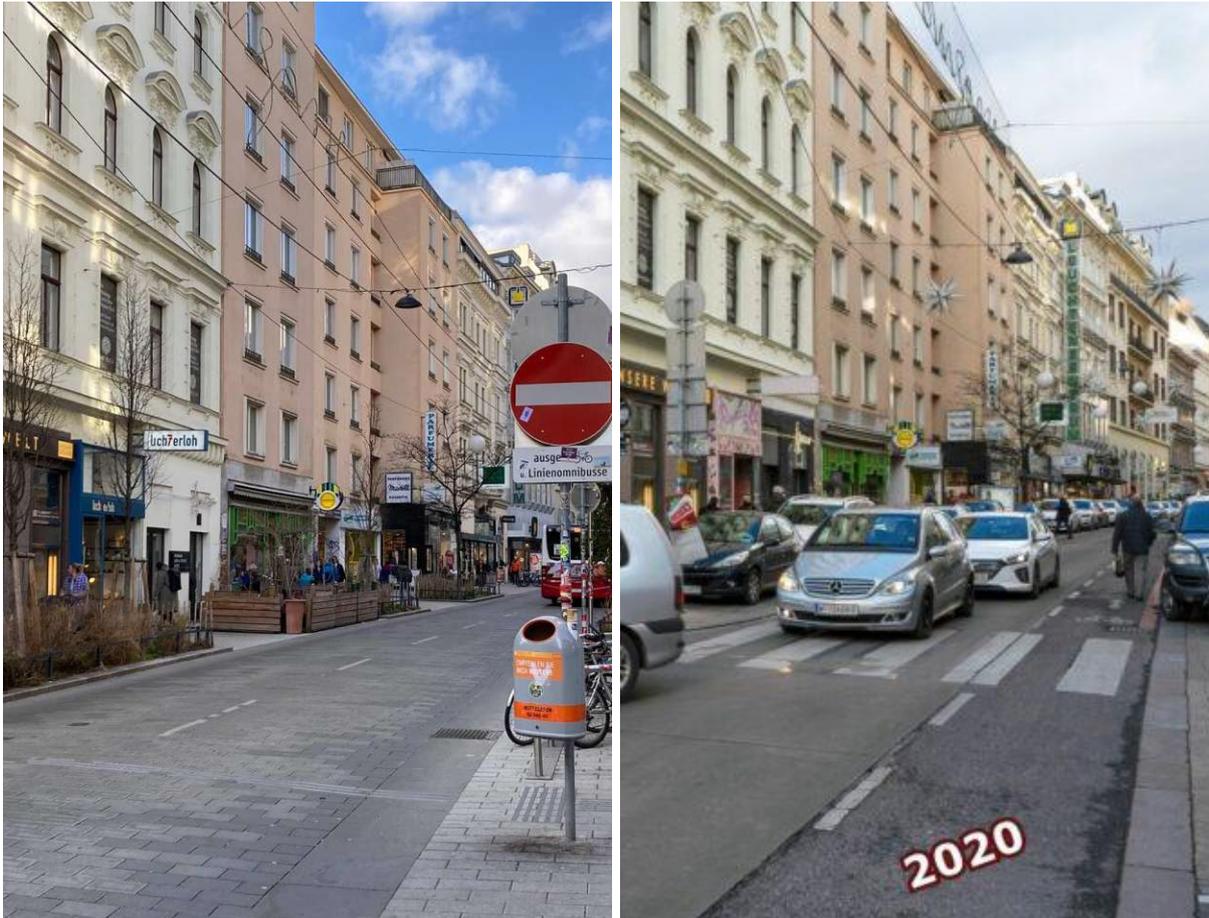


Abbildung 53 : Vergleich eines Abschnitts der Neubaugasse nach der Umgestaltung (Links, Eigene Aufnahme, Dezember 2022) mit der Situation vor der Umgestaltung 2020 (Rechts, wien-Schauen.at)

Obwohl die Ziegler- und die Neubaugasse beide nach dem Konzept der „Kühlen Meilen“ umgestaltet wurden, gibt es signifikante Unterschiede in der Ausgestaltung und dem daraus resultierenden Kühlungspotenzial. Die relevantesten Unterschiede sind dabei wie folgt: Im Gegensatz zur Zieglergasse wurde die Neubaugasse durchgängig mit einem hohen Albedowert neu gepflastert. Die Gehsteige sind beidseitig verbreitert worden, Anzahl und Fläche von Grünelementen sind deutlich größer sowie die Baumzahl bzw. -dichte ist höher. Insbesondere die Anzahl der sog. Sprühnebel Duschen liegt deutlich über der in der Zieglergasse.

Zum Vergleich der „Kühlen Meilen“ werden Abschnitte der beiden Straßen bezüglich der erfolgten Adaptionsmaßnahmen analysiert. In der Neubaugasse handelt es sich hierbei um einen ca. 36 m langen Abschnitt auf Höhe der abzweigenden Mondscheingasse. Dieser Bereich ist in der nachfolgenden Grafik abgebildet.

Flächenaufteilung: "Kühle Meile Neubaugasse"

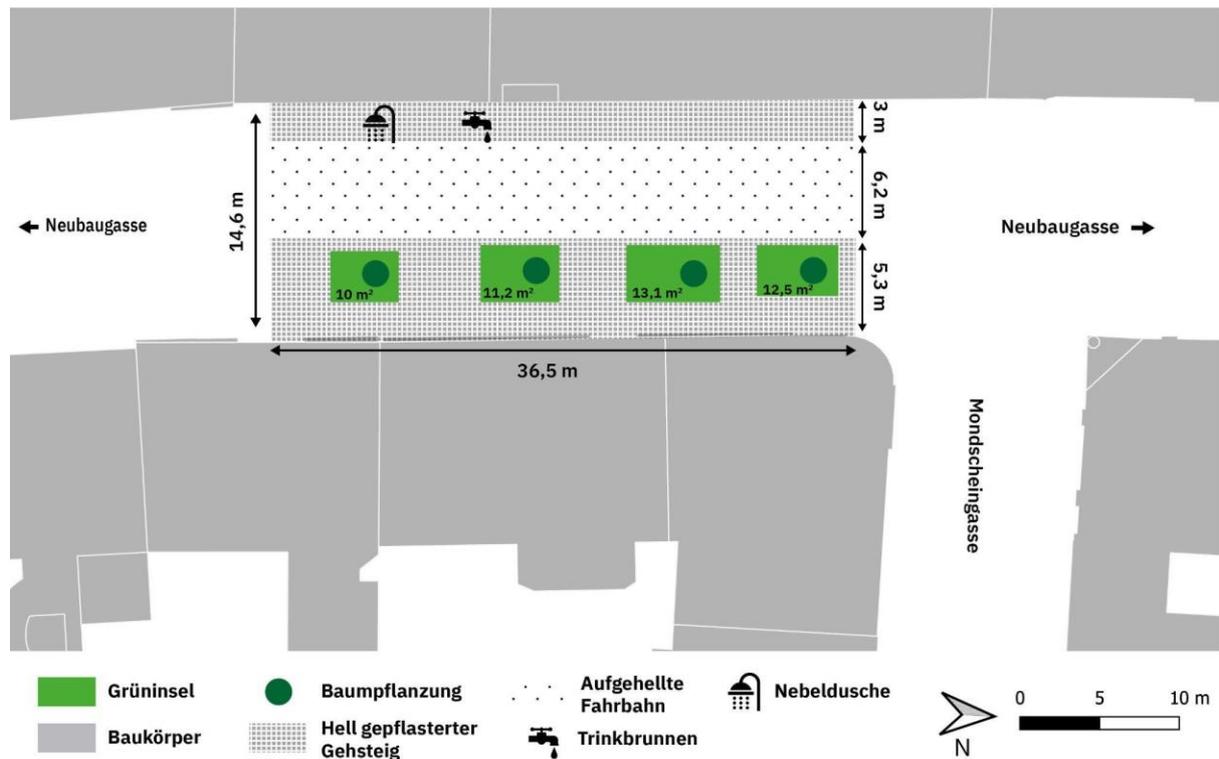


Abbildung 54: Analyse der Adaptionsmaßnahmen und der neuen Flächenaufteilung in einem Abschnitt der "Kühlen Meile Neubaugasse" (Eigenes Werk, erstellt mit selbsterhobenen Daten und Daten der Stadt Wien)

Die Analyse der Umgestaltung der "Kühlen Meile Neubaugasse" zeigt, dass die Gehsteigfläche verbreitert und mit hellen Steinen von hohem Albedowert gepflastert wurde. Auf der Fahrbahn wurde der schwarze Asphalt durch ein aufgehelltes Pflaster ersetzt. Dieses ist dunkler als das der Gehsteige, aber immer noch vergleichsweise hell (vgl. Abb. 56). Sämtliche Pflasterungen sind wasserdurchlässig konzipiert und verfügen über vergleichsweise große Abstände zwischen den einzelnen Steinen. Die Abstände ermöglichen das Versickern von Regenwasser und einen Kühleffekt durch Evapotranspiration.

Auffällig ist der einseitig verbreiterte Gehsteig auf der Ostseite der Neubaugasse. Dieser wurde auf ca. 5,3 m verbreitert und umfasst sämtliche Grüninseln des angepassten Bereichs. Adaptionsmaßnahmen mit geringerem Platzbedarf wie Sprühnebel Duschen und Trinkbrunnen befinden sich auf der westlichen Seite.

Zwar ist die Neubaugasse als Begegnungszone ausgestaltet, die Fahrbahn wird aber aufgrund des hohen Takts der Buslinie 13A von Fußgängern nur sporadisch verwendet und hauptsächlich diagonal überquert (Quelle: Eigene Beobachtungen).

Relative und absolute Flächennutzung der “Kühlen Meile Neubaugasse”

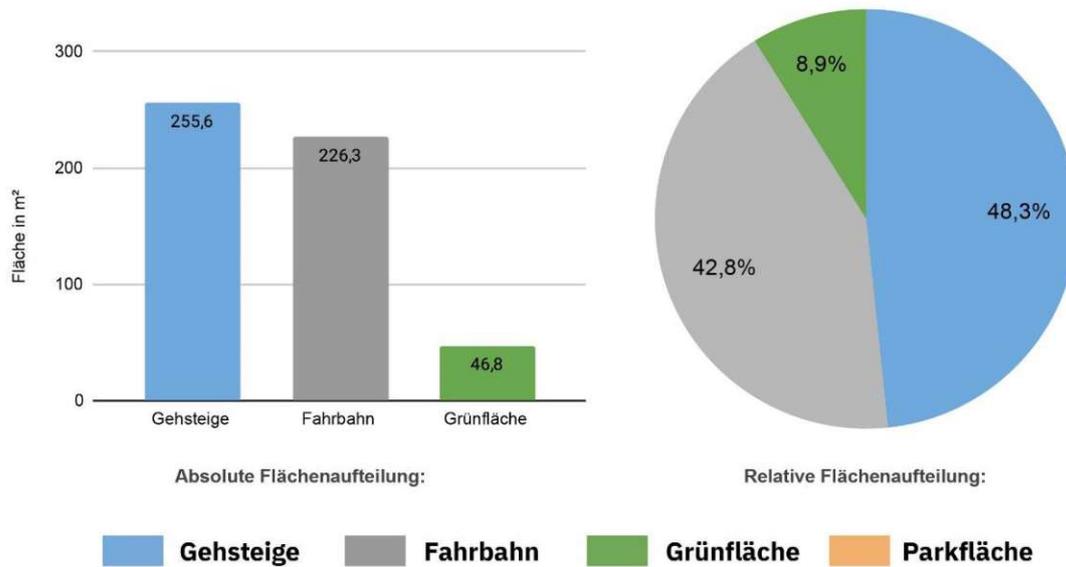


Abbildung 55: Relative und absolute Aufteilung des Straßenraums nach Nutzung im analysierten Abschnitt der “Kühlen Meile Neubaugasse” nach der Umgestaltung (Eigenes Werk, basierend auf selbsterhobenen Daten)

Im Unterschied zur Zieglergasse befinden sich im untersuchten Abschnitt der Neubaugasse keine Parkflächen mehr. Dies führt dazu, dass in der Neubaugasse knapp 50 % der Gesamtfläche den Fußgänger:innen zur Verfügung steht und 9 % für Grüninseln. Obwohl der Grünflächenanteil in der Neubaugasse unter 10 % liegt, umfasst dies den 3,3-fachen Wert der Zieglergasse. Hervorhebenswert ist, dass die neue Flächenaufteilung anteilmäßig ca. der in Barcelonas Eixample entspricht.



Abbildung 56: Übergang und Farbunterschied zwischen der wasserdurchlässigen Pflasterung des Gehsteigs auf der linken Seite und der dunkleren Fahrbahn auf der rechten Seite in der „Kühlen Meile Neubaugasse“ (Eigene Aufnahme, Dezember 22)

5. Vergleich des Mitigationspotenzials

Dauerhafte Parkmöglichkeiten in der Neubaugasse sind im Zuge der Umgestaltung beinahe vollständig entfernt worden. Eine Standortanalyse der umgesetzten Adaptionsmaßnahmen in der Neubaugasse ergibt, dass, mit Ausnahme des aufgehellten Pflasters, diese sich fast ausschließlich auf der Fläche des ehemaligen Parkraums befinden. In der Neubaugasse wurde somit ehemaliger Parkraum zugunsten von Adaptionsmaßnahmen mobilisiert und umgestaltet. Die mittig gelegene zweispurige Fahrbahn ist weitgehend nicht reduziert worden. Dies ist auf den Verlauf von Buslinien auf fast der gesamten Länge der Neubaugasse zurückzuführen.

Das Potenzial der Umgestaltungsmaßnahmen zur Mitigation des UHI-Effekts ist in der Neubaugasse somit deutlich größer als in der Zieglergasse. Daraus folgt, dass die stärkere UHI-Mitigation in der Neubaugasse durch die Reduzierung der MIV-Parkmöglichkeiten ermöglicht wurde.



Abbildung 57: Impressionen der einzelnen Adaptionsmaßnahmen aus dem untersuchten Areal in der „Kühlen Meile Neubaugasse“ (Eigene Aufnahmen, Dezember 2022)

Der analysierte Abschnitt in Zahlen:

	Neubaugasse
Länge:	36,5 m
Breite	14,6 m
Gehsteig mit hohem Albedowert:	255,6 m ²
Fahrbahn mit erhöhtem Albedowert:	226,3 m ²
Grünelemente:	4 Grüninseln (insg. 46,8 m ²)
Parkplätze:	0
Halteplätze (Kurzparken möglich):	1
Bäume:	4
Sprühnebel Duschen:	3
Trinkbrunnen:	1
Bänke / Sitzgelegenheiten:	3

Tabelle 3: Auflistung und Umfang der Adaptionenmaßnahmen im untersuchten Abschnitt der "Kühlen Meile Neubaugasse" (Eigene Tabelle, basierend auf selbsterhobenen Daten)

Verortung der Adaptionenmaßnahmen:

Im Zuge der Umgestaltung des Straßenraums ist die Verortung der Adaptionenmaßnahmen relevant. Wichtig sind hierbei Position und Umfang der Adaptionenmaßnahmen im Straßenraum. Diese geben Aufschluss darüber, welcher Raum für Adaptionenmaßnahmen mobilisiert worden ist. Die vorherige Nutzung dieser Flächen zeigt auf, wie sehr deren Mobilisierung durch das Superblock-Konzept bedingt oder begünstigt wurde.

In der Neubau- und Zieglergasse ergibt die Analyse der Verortung ein eindeutiges Ergebnis. Der Großteil der Adaptionenmaßnahmen befindet sich auf Flächen, die ehemals als Parkraum genutzt wurden. Somit wurde hauptsächlich der Raum des ruhenden Verkehrs mobilisiert und für Adaptionenmaßnahmen verwendet. Die mittig gelegene Fahrbahn des fließenden Kfz-Verkehrs wurde nicht angetastet. Dies lässt darauf schließen, dass die zuvor für Parkmöglichkeiten verwendete Fläche das jeweilige lokale Potenzial des Superblock-Konzepts am stärksten beeinflusst. Das deckt sich mit den Ergebnissen der Analyse der Rechtsnormen, denen zufolge im Bestand auf eine Fahrbahn nicht verzichtet werden kann (siehe Kapitel 5.1).

5. Vergleich des Mitigationspotenzials

Die Umgestaltung der Zollergasse zeigt beispielhaft, dass alternativ auch die Umgestaltung der zentralen Fahrbahn möglich ist.



Abbildung 58: Vergleich der Zollergasse vor der Umgestaltung (links) mit beidseitigen Längsparkstreifen (Google Street View: 2022) mit der Ausgestaltung nach dem Umbau (rechts) (Eigene Aufnahme, Dezember 2022)

Das Beispiel der „Kühlen Meile Zollergasse“ zeigt, dass auch der Raum der ehemaligen Fahrbahn für Adaptionsmaßnahmen mobilisiert werden kann. Grüninseln, diverse Wasserspiele und schattenspendende Elemente befinden sich mittig im Straßenraum. Hier wurde die Fahrbahn jedoch nicht verkleinert, sondern lediglich verlagert. Diese befindet sich jetzt in Form einer Begegnungszone auf der südwestlichen Straßenseite. Dort befanden sich zuvor der Parkstreifen und der Gehsteig. Da die Fahrbahn lediglich verschwenkt und nicht reduziert wurde und der Parkstreifen nicht mehr vorhanden ist, wurde auch in dieser „Kühlen Meile“ der Parkraum für Adaptionsmaßnahmen aufgewendet.

5.2.3 Übergang in die Lindengasse: Kühle Meilen und MIV-freie Zonen

An der Kreuzung der Lindengasse mit der Neubaugasse wurden die direkt an die Neubaugasse angrenzenden Teile der Lindengasse ebenfalls nach dem Konzept der „Kühlen Meilen“ klimawandelangepasst umgestaltet. In diesem Abschnitt der neu gestalteten Lindengasse wurde der MIV-Verkehr nicht berücksichtigt. Dies bietet die Möglichkeit zu untersuchen, wie sich eine völlige Nichtberücksichtigung des MIV auf das Potenzial der

Strategie der „Kühlen Meilen“ auswirkt. Der umgestaltete und analysierte Abschnitt der Lindengasse hat eine Länge von ca. 30 m.

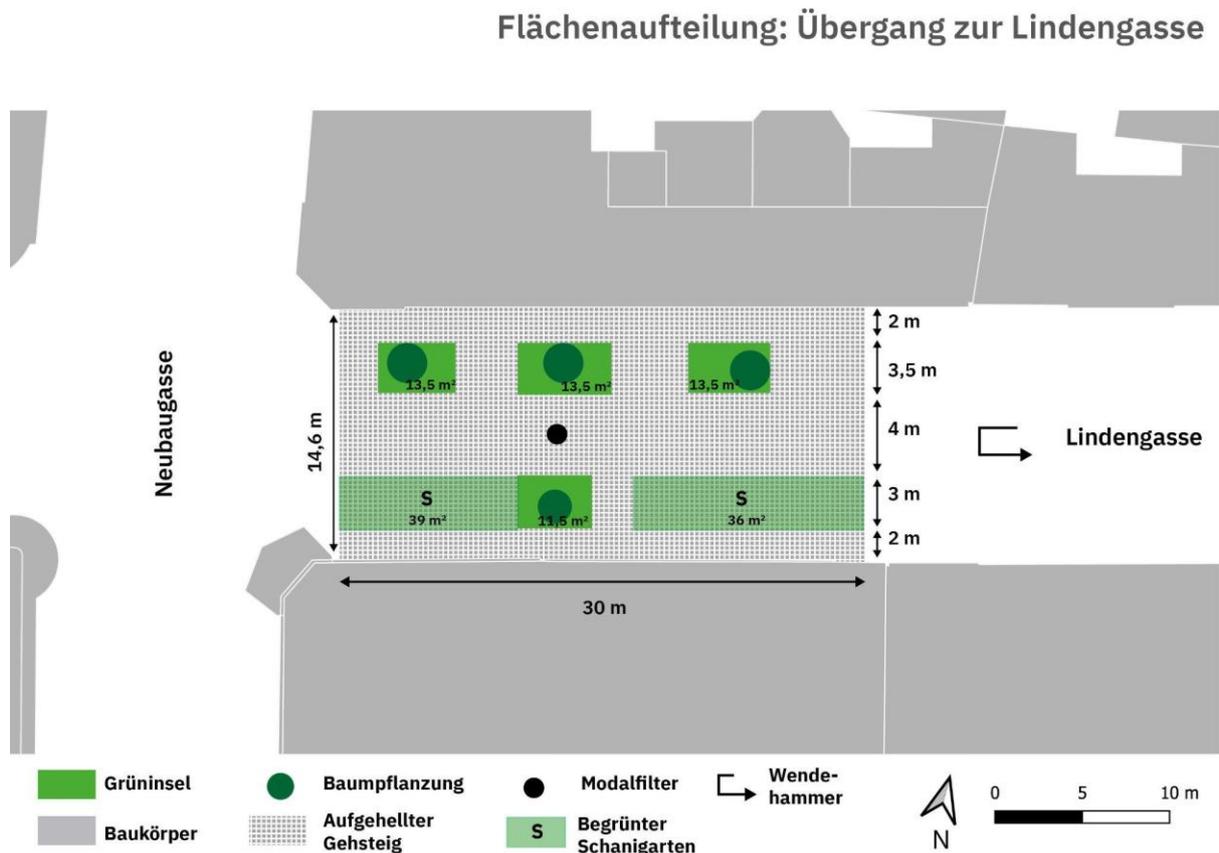


Abbildung 59: Flächenaufteilung des MIV-frei gestalteten Übergangs der Kühlen Meile in die Lindengasse. (Eigenes Werk, basierend auf selbsterhobenen Daten und Daten der Stadt Wien).

Die oben abgebildete Karte zeigt die Auswirkungen eines vollständigen Verzichts von MIV-zugänglichen Flächen auf eine Umgestaltung mit dem Konzept der „Kühlen Meilen“. Im zentralen Straßenraum ist eine mögliche Fahrspur für Notfalldienste freigehalten. Die Fahrbahn wird von einem herausnehmbaren Pfahl in der Mitte für den MIV gesperrt. Dieser Modalfilter erlaubt weiterhin die Durchfahrt von Fahrrädern.

Mit Ausnahme der Grüninseln ist die Straßenoberfläche im untersuchten Bereich vollständig hell und wasserdurchlässig gepflastert. Die Schanigärten sind während der sommerlichen Nutzung mit mehreren Dutzend Topfpflanzen begrünt. Sechs fest installierte Sonnenschirme sorgen im Bedarfsfall für eine zusätzliche Verschattung der Schanigärten. Damit verfügen die Schanigärten über zahlreiche Elemente, die sich positiv auf das Mikroklima auswirken (vgl. Abb. 69). Schanigärten können somit selbst als Adaptionsmaßnahme betrachtet werden.

Der analysierte Abschnitt in Zahlen:

	Lindengasse
Länge:	30 m
Breite	14,6 m
Gehsteig mit hohem Albedowert:	386 m ²
- davon begrünte Schanigärten	- 75 m ²
Grünelemente:	4 Grüninseln (insg. 52 m ²)
Bäume:	4
Bänke / Sitzgelegenheiten:	Mehrere Bänke und Schanigärten
Trinkbrunnen	1
Dedizierte Fahrbahn:	0 m ²
Parkplätze:	0

Tabelle 4: Flächenaufteilung und klimatische Adaptionmaßnahmen im MIV freien Bereichs der Neubaugasse in die Lindengasse (Eigene Tabelle basierend auf selbst erhobene Daten)

Relative und absolute Flächennutzung: Übergang zur Lindengasse

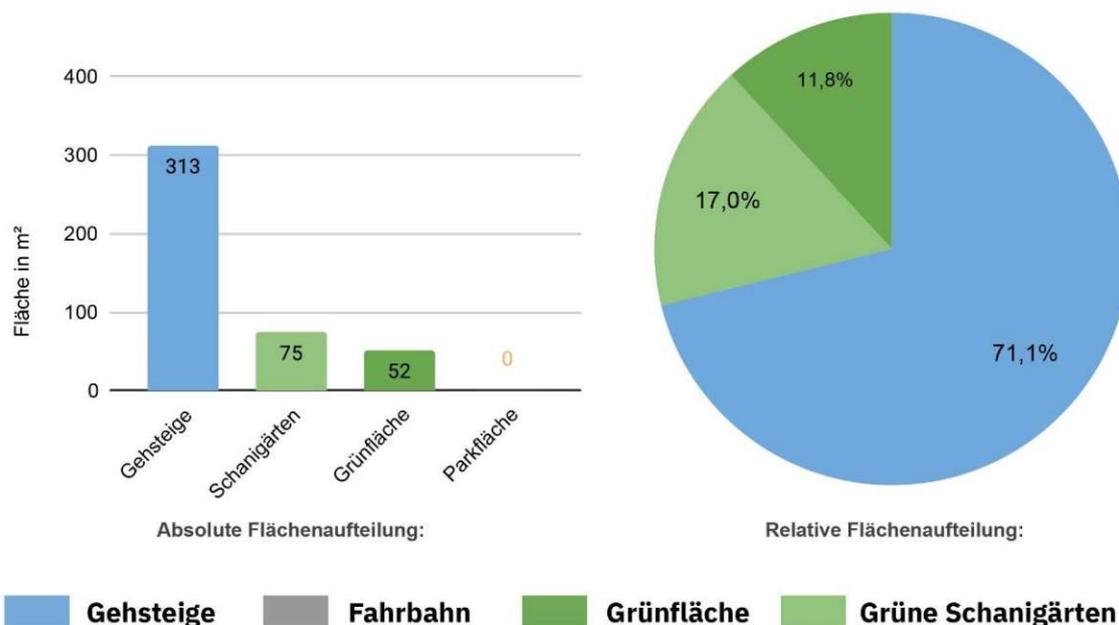


Abbildung 60: Relative Aufteilung des Straßenraums nach Nutzung im analysierten Abschnitt des Übergangs zur Lindengasse nach der Umgestaltung (Eigenes Werk, basierend auf selbsterhobenen Daten)

Die Analyse des MIV-freien Abschnitts der Lindengasse zeigt die Auswirkungen der Abwesenheit von MIV-Flächen auf die Strategie der „Kühlen Meilen“. Der Anteil fußverkehrsfriendly gestalteter Flächen ohne Zugang des MIV beträgt 71 % der Gesamtfläche. Zusammen mit der gleich gestalteten und temporär als Schanigärten genutzten Fläche macht dieser Anteil ca. 88 % des Straßenraums aus. Der Grünflächenanteil ist mit 11,8 % vergleichsweise gering. Dies entspricht dem 4,5-fachen Grünflächenteil der Zieglergasse und einem um 33 % höheren Gesamtflächenanteil gegenüber dem analysierten Abschnitt der Neubaugasse.



Abbildung 61: Aufnahmen des untersuchten Bereichs der Lindengasse und der einzelnen Adaptionsmaßnahmen (Eigene Aufnahmen, Dezember 2022).

5. Vergleich des Mitigationspotenzials

Die obigen Aufnahmen zeigen den analysierten Übergang der „Kühlen Meile“ in die Lindengasse. Hervorhebenswert ist die große Zahl von bis zu zwei Metern hohen Topfpflanzen des Schanigartens.

Die Nutzungsaufteilung in diesem Abschnitt der Lindengasse liegt über der durch das Superblock-Konzept erreichbaren Aufteilung von 75 % nachhaltiger Straßenraumnutzung gegenüber einer 25 %igen MIV-Nutzung. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass dieser Abschnitt mit 30 m vergleichsweise kurz ist und sich in diesem Abschnitt keine Garagen oder Durchfahrten zu den Innenhöfen der Gebäude befinden. Ebenso ist eine Einfahrt in den Abschnitt zu Anlieferungszwecken möglich. Der Modalfilter verhindert die Durchquerung des Abschnitts für Kraftfahrzeuge.

Flächenvergleich der „Kühlen Meilen“

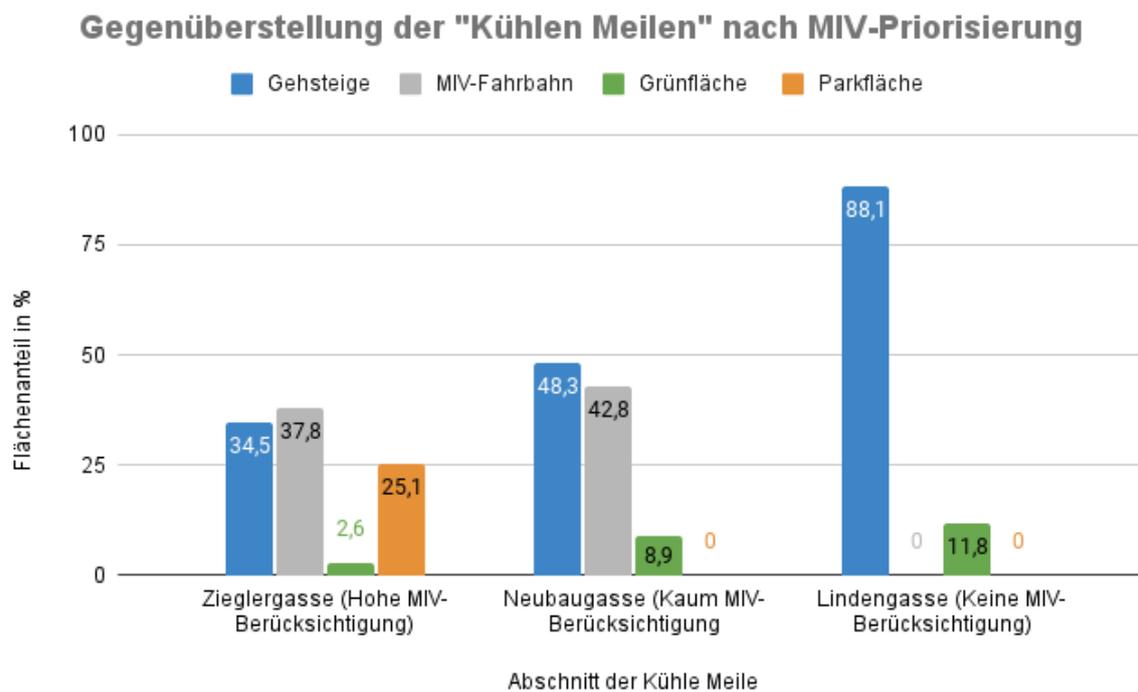


Abbildung 62: Gegenüberstellung der relativen Nutzungsaufteilung im Straßenraum der untersuchten Abschnitte der „Kühlen Meilen“ in Korrelation zum Ausmaß der MIV-Berücksichtigung in der Umgestaltung. (Eigenes Werk, basierend auf selbst erhobenen Daten)

In diesem Abschnitt werden die Umgestaltung und die Flächenmobilisierung der beiden „Kühlen Meilen“ gegenübergestellt und verglichen. Zu diesem Zweck wird die Flächenaufteilung in Abschnitten der Neubau- und Zieglergasse analysiert. Der Umfang der Umgestaltungen und Adaptionenmaßnahmen im Straßenverlauf entlang der Straßen ist heterogen und variiert mitunter stark. Die verglichenen Abschnitte werden daher so

ausgewählt, dass die dortigen Adaptionsmaßnahmen den Charakter der jeweiligen „Kühle Meile“ bestmöglich repräsentieren. Die analysierten Abschnitte der „Kühlen Meilen“ sind zu Beginn des Kapitels grafisch verortet (vgl. Kapitel 5.2).

Die obige Grafik zeigt die Gegenüberstellung der relativen Flächennutzung der zwei untersuchten Straßen und des Übergangs in die Lindengasse. Aus den Daten geht eine deutliche Korrelation zwischen der fortgesetzten Berücksichtigung des MIVs in der Raumordnung des Straßenraums und einer geringeren Adaption an Klimawandelfolgen hervor. Die Zieglergasse, mit dem höchsten Anteil an Parkflächen, verfügt über den mit Abstand geringsten Anteil an Gehsteig- und Grünflächen. Der Übergang der Neubaugasse in die Lindengasse wurde ohne Berücksichtigung des MIVs umgestaltet und verfügt über keine Parkflächen. Die Lindengasse besitzt den größten Anteil an Gehsteigen und Grünflächen im Straßenraum.¹³

5.3 Das Supergrätzel Favoriten

Das „Supergrätzel Favoriten“ ist das erste großflächige Pilotprojekt zur Implementierung und Erforschung des Superblock-Konzepts nach Barceloner Vorbild in Wien. Auf einer 3 x 5 Blöcke umfassenden Fläche von 14 Häuserblöcken und einem Park werden ab dem Sommer 2022 zunächst temporär alternative Nutzungskonzepte im Straßenraum erprobt (Stadt Wien 2022: a).

Nach dem Barceloner Vorbild entsteht ab Juni 2022 in Wien der erste lokale Versuch einer Etablierung von Superblocks. Im Zuge des Projekts „Supergrätzel Favoriten“ wurde ein Konzept zur Verkehrsberuhigung und zur Steigerung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum entwickelt. Zwischen Gudrunstraße und Leebgasse entsteht ein stark verkehrsberuhigter Bereich. Wie auch in Barcelona liegt der Hauptfokus nicht primär bzw. ausschließlich auf der Klimawandelanpassung, sondern auf einer gesteigerten Lebensqualität. Allerdings werden die Klimawandelanpassung, eine Verbesserung des Mikroklimas und eine Kühlung in heißen Sommern bei der Erläuterung der Ziele ausdrücklich genannt.

¹³ Die in der Lindengasse befindlichen Schanigärten wurden zum Gehsteig gezählt, da es sich um öffentlichen Raum handelt und diese baugleich ausgeführt sind.

Geplanter Superblock: „Supergrätzel Favoriten“



Abbildung 63: Areal des zukünftigen Superblocks mit Klimawandel-angepasst umgestalteten Straßenraum innerhalb des Blocks (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien).

Das Areal wurde mitunter aufgrund seiner hohen lokalen Hitzebelastung ausgewählt. Es verfügt durch die rasterartige Bebauungsstruktur über ideale Grundvoraussetzungen für die Etablierung eines Superblocks. Bei der Befragung der Bevölkerung im Zuge eines sog. Reallabors zeigte sich laut Veranstalter, dass ein klares Interesse an einer stärkeren Begrünung und einer Förderung des Radverkehrs im Areal besteht (Klima-Energie-Fonds: 2021 s.2).

Nach der Wiener Hitzekarte ist das Areal in der zweithöchsten Kategorie des Heat-Vulnerability-Index eingestuft und damit stark durch das Hitzeinsel-Phänomen gefährdet (vgl. Anhang 1).

Anders als bei den „Kühlen Meilen“ in der Ziegler- und Neubaugasse handelt es sich beim „Supergrätzel Favoriten“ aktuell um ein Projekt in der Planungs- bzw. Pilotphase. Auch ist der zum Vergleich herangezogene „Superblock Poblenou“ in Barcelona bereits fertiggestellt. Daher erfolgt die Analyse des Supergrätzels auf Basis des derzeitigen Planungsstands. Die in Zukunft realisierte Ausgestaltung des Superblocks kann daher von diesen Plänen abweichen.

Insgesamt haben die durch das Projekt „Supergrätzzel Favoriten“ umzugestaltenden Straßen eine Gesamtlänge von ca. 1,72 km. Der im Straßenlabor am 24. Juni 2022 exemplarisch neu geordnete Straßenraum weist einen höheren Flächenanteil für Fußgänger:innen ohne MIV-Parkraum auf. Die zukünftigen Positionen der neu anzupflanzenden Stadtbäume, hitze- und trockenheitsresistenter Arten, sind durch rosa Kreise markiert.



Abbildung 64: Farbliche Kennzeichnung der zukünftigen Raumaufteilung und Begrünung beim Straßenlabor am 24.6.22 in der Herzgasse zum Start der Pilotphase des Supergrätzzels (Eigene Aufnahme, Juni 2022)



Abbildung 65: Begehbare Modell des Supergrätzzels mit versetzbaren Baumfiguren zur interaktiven Partizipation und Gestaltung des zukünftigen Baumbestandes beim Straßenlabor in der Herzgasse am 24.6.22 (Eigene Aufnahme, Juni 2022)

Verkehrsführung

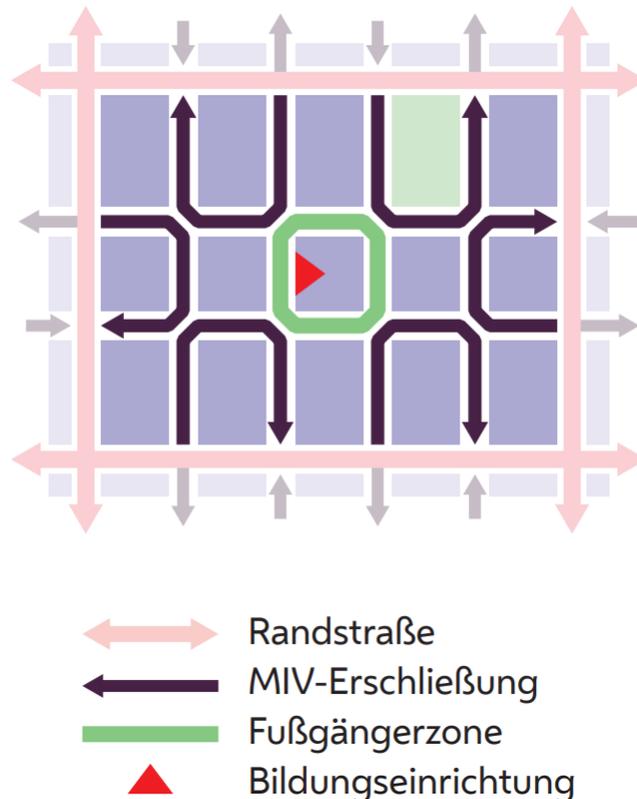


Abbildung 66: Konzept der geplanten MIV-Verkehrsführung im „Supergrätzel Favoriten“. (Stadt Wien 2022 d: s.15)

Das oben abgebildete Konzept zeigt die geplante Verkehrsführung im „Supergrätzel“. Die Leitung des MIV-Verkehrs besteht vollständig aus den sog. Einbahnschleifen. Die ausschließliche Verwendung dieser Strategie macht das „Supergrätzel“ undurchlässig für jeglichen Durchgangsverkehr. Die Verkehrsführung gleicht damit stark dem Verkehrskonzept der Barcelona-Superblocks. Dieses basiert ebenfalls auf der Verwendung von Einbahnschleifen. Bei einem rasterartigen Superblock aus 3x3 Blöcken sind hiermit alle Straßen abgedeckt (vgl. Abb. 35). Da das Supergrätzel aus 3x5 Blöcken besteht, wird mit diesem Konzept eine autofreie Zone geschaffen. Diese Zone umfasst ringförmig die Straßen um den zentralen Baublock des Supergrätzels (vgl. Abb. 66).

5.3.1 Mitigationspotenzial durch Verkehrsreduzierung

Hinsichtlich der Reduktion der Wärmemissionen des Verkehrs können im Rahmen dieser Arbeit lediglich Annahmen getroffen werden. In den bereits umgesetzten Superblocks in Barcelona wurde eine signifikante Verkehrsreduktion festgestellt. Dabei hat sich der MIV-Verkehr innerhalb des Areals um 40 % verringert und die Zahl der Fahrzeuge selbst um 26 % reduziert (Hofstetter 2017: s. 105).

Im „Supergrätzel-Favoriten“ kann wegen der geplanten Verkehrsführung ebenfalls von einer signifikanten Reduzierung des Verkehrsaufkommens ausgegangen werden, da ein Durchgangsverkehr nicht länger möglich ist. Das Supergrätzel sieht die Planung einer autofreien Zone im Zentrum des Quartiers vor (vgl. Abb. 66). Weiter ist die Verkehrsreduzierung selbst ein Hauptziel des Projekts. Aufgrund dessen kann auch eine erhebliche Reduzierung der Parkplätze und somit des ruhenden MIV-Verkehrs als sicher angenommen werden.

Den Umfang der Reduzierung zu prognostizieren, übersteigt den Rahmen dieser Arbeit. Die tatsächlich daraus resultierende Kühlwirkung auf den öffentlichen Raum ist ebenfalls von einer Vielzahl unterschiedlichster lokaler Faktoren abhängig. Aus diesem Grund wären Prognosen hierzu allenfalls spekulativ und bleiben daher unberücksichtigt.

5.3.2 Mitigationspotenzial durch Flächenmobilisierung



Abbildung 67: Umgestalteter Übergang der Neubau- in die Lindengasse ohne Fahrstreifen und mit zentral gelegenen Grüninseln (Eigene Aufnahme, Dezember 2022).

Aufgrund des Projektstatus des „Supergrätzels“ in der Pilotphase ist die Ermittlung der letztendlich für Adaptionsmaßnahmen verfügbaren Fläche schwierig. Das Zentrum des Superblocks ist als autofreie Fußgängerzone geplant. Aufgrund dessen kann angenommen werden, dass hier die maximal mögliche ehemalige Verkehrsfläche für alternative Verwendungen mobilisiert wird. Welcher Anteil dieser Fläche für die UHI-Mitigation genutzt wird, ist unklar. Für die Evaluierung des Superblock-Potenzials an sich ist dies unerheblich, da der mobilisierte Raum zumindest theoretisch dafür genutzt werden könnte.

5. Vergleich des Mitigationspotenzials

In diesem Bereich scheint eine ähnliche hohe Raummobilisierung wie in der Neubau- oder Zollergasse plausibel.

Auf der obigen Aufnahme ist eine weitreichende Umgestaltung des Straßenraums ohne Berücksichtigung des MIVs erkennbar. Der zentral freigehaltene Fahrstreifen ist durch einen Poller (sog. Modalfilter) versperrt und verhindert die Durchfahrt von Kraftfahrzeugen. Eine derart umfangreiche Flächenmobilisierung und Umgestaltung wie in der abgebildeten Lindengasse ist für die autofreie Zone im Zentrum des Supergrätzels möglich.



Abbildung 68: Schematische Darstellung der möglichen zukünftigen Straßenraumaufteilung durch Bodenmarkierungen in der Herzgasse (Stadt Wien 2022 d: s. 19).

Das obige Bild zeigt durch farbige Bodenmarkierungen exemplarisch die potenzielle zukünftige Flächenaufteilung in der Herzgasse. Bei diesem Abschnitt handelt es sich um einen Teil der zukünftigen Fußgängerzone. Die schematisch aufgezeichnete Flächenaufteilung zeigt einen Abstand von wenigen Metern zwischen einzelnen Bäumen und eine ausgedehnte, einseitige Gehsteigfläche. Diese Raumaufteilung weist Gemeinsamkeiten mit der neuen Zollergasse auf.

Für die restlichen Straßen des Areals sind unterschiedliche Umgestaltungen vorgesehen. Je nach lokaler Situation sollen die Straßen zu Tempo-30-Zonen, Wohnstraßen oder Begegnungszonen umgewidmet werden (Stadt Wien 2022 d: s.14). Wie viel ehemalige Verkehrsfläche für die Klimawandelanpassung mobilisiert werden kann, hängt dabei vor allem vom Typ der Umgestaltung ab und wird daher je nach Straße erheblich variieren.

Im Areal des Supergrätzels wird ein sehr großer Teil des Straßenraums als Parkfläche für den MIV verwendet. Im Großteil der Straßen des Quartiers befinden sich ein Quer- und ein Längsparkstreifen. Damit entspricht die Straßenraumaufteilung der in der Analyse dargestellten Nutzungsverteilung (vgl. Kapitel 3.4).

“Supergrätzel Favoriten”: Derzeitige Parkmöglichkeiten



Abbildung 69: Derzeitige Parkraumsituation im Areal des zukünftigen Supergrätzels vor der Umgestaltung durch das Superblock-Konzept (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien).

Der Anteil der Parkmöglichkeiten im Areal des Supergrätzels gibt Aufschluss über die theoretisch mobilisierbare Fläche. Hieraus sind Rückschlüsse auf das lokale Potenzial des Superblock-Konzepts möglich. Eine vollständige Mobilisierung dieser Fläche ist jedoch unwahrscheinlich. Die obige Grafik zeigt den für Parkflächen aufgewendeten Raum im Areal.

Grundsätzlich erscheint für die nicht als Fußgängerzonen geplanten Straßen eine Umgestaltung und Raummobilisierung ähnlich der „Kühlen Meile Zieglergasse“ plausibel. Bei dieser bliebe eine signifikante Zahl an Parkplätzen vorhanden. Für die zukünftig zu Fußgänger- und Begegnungszonen umgewidmeten Straßen im Areal erscheint eine höhere Mobilisierung von Parkraum plausibel. Diese Umgestaltung könnte sich in ihrem Umfang an der Zoller- oder Neubaugasse orientieren. Dort sind private Pkw-Parkplätze nach der Umgestaltung kaum noch vorhanden.

Eigene Begehungen im Quartier haben ergeben, dass der zur Verfügung stehende Parkraum dauerhaft beinahe vollständig ausgelastet ist. Dies deutet auf einen signifikanten Nutzungsdruck auf die Parkmöglichkeiten im Areal des Supergrätzels hin. Daher ist es wahrscheinlich, dass eine umfangreiche Mobilisierung des Parkraums auf Widerstände in der Bevölkerung stoßen wird. Ob somit der theoretisch vollständig mobilisierbare Parkraum letztendlich umgewidmet werden kann, ist daher fraglich.

Die Analyse ergibt, dass über 80 % des Straßenraums im Supergrätzel gemäß der obigen Abbildung über einen Längs- und einen Querparkstreifen verfügen (Siehe Kapitel 3.4). Mit einer Ausnahme sind im restlichen Gebiet zwei Längsparkstreifen vorhanden. Ein Teil der Erlachgasse ist eine Fußgängerzone und daher ohne Parkmöglichkeiten. Daraus geht hervor, dass durch den hohen Parkflächenanteil in diesem Gebiet ein hohes Potenzial für Umgestaltungen durch das Superblock-Konzept besteht. Eine Umkehr der Nutzungsverteilung im Straßenraum kann hier große Flächen für Adaptionsmaßnahmen mobilisieren.

5.4 Beurteilung

Abschließend wird festgestellt, dass das Konzept der „Kühlen Meilen“ vor allem auf einen hohen Albedowert und Sprühnebel-Installationen setzt. Die Zahl und Fläche neugeschaffener Grünflächen bzw. Bäume im Straßenraum ist in der Zieglergasse gering. Auch die Dichte der Baumpflanzungen ist für eine durchgehende Beschattung der Straße nicht ausreichend. Dies liegt jedoch nicht am Konzept der „Kühlen Meilen“ an sich. Bei der Umgestaltung der Zieglergasse im 7. Bezirk sind große Potenziale ungenutzt geblieben, die im Rahmen des Konzepts der „Kühlen Meilen“ möglich gewesen wären.

Eine weiterhin hohe Parkplatzzahl, beidseitiges Parken, nicht verbreiterte Gehsteige in der Zieglergasse und ein zum Großteil schwarz asphaltierter Straßenraum lassen den Schluss zu, dass das unausgeschöpfte Potenzial auf die fortgesetzte Priorisierung des MIVs in der

Planung des öffentlichen Raumes zurückzuführen ist. Im Rahmen des Konzepts der „Kühlen Meilen“ wäre ein höherer Anteil an Bäumen und begrünten Flächen problemlos möglich.

Dies wird durch den Vergleich der unterschiedlichen Ausgestaltung von Neubau-, Linden- und Zieglergasse offensichtlich. Alle sind gemäß dem Konzept der „Kühlen Meilen“ umgestaltet worden. Die Maßnahmen und der Umgestaltungsgrad und somit auch das resultierende Kühlungs- und Mitigationspotenzials von UHIs sind in der Neubaugasse jedoch bei weitem stärker ausgeprägt. Der Grund liegt in der parallelen Umwidmung der Neubaugasse zu einer Begegnungszone. Durch diese Umgestaltung wurde die zuvor für den MIV genutzte Fläche mobilisiert und für Adaptionenmaßnahmen genutzt.

Wegen der Ausgestaltung der Neubaugasse als Begegnungszone und einer hohen Anzahl an Adaptionselementen auf den ehemaligen MIV-Flächen besteht eine große Ähnlichkeit zwischen der Neubaugasse und dem Superblock-Konzept. Das Superblock-Konzept als dedizierter Gegenentwurf zur MIV-basierten Planung hingegen sieht von Beginn an eine geringe Verkehrsfläche und Parkplatzzahl vor. Dies mobilisiert zusätzliche Fläche, die für kühlende Maßnahmen zur Verfügung steht.

Das im Vergleich zum „Supergrätzel“ gering ausfallende Kühlungspotenzial der Zieglergasse ist auf eine, in diesem Fall, zurückhaltende Umsetzung der „Kühlen Meilen“ zurückzuführen. Dem Konzept der kühlen Meilen ein grundlegend geringeres Kühlungspotenzial beizumessen, ist daher unzulässig. Das Superblock-Konzept nach Barceloner Vorbild im Bestand kann nicht auf eine Fahrbahn und eine gewisse Parkfläche für Rettungsfahrzeuge, städtische Dienste und Anlieferungen verzichten.

Aus diesem Grund kann das Konzept der „Kühlen Meilen“ im Bestand theoretisch eine ähnliche Fläche für Mitigationsmaßnahmen von UHIs mobilisieren, wie das Superblock-Konzept. Das letztendlich genutzte Potenzial und die daraus resultierende Mitigation einer UHI sind fast ausschließlich von der individuellen lokalen Umsetzung und Ausgestaltung des jeweiligen Konzepts abhängig.

Dennoch ist in beiden Konzepten eine erhebliche Mobilisierung von Grundfläche im Straßenraum für die Adaptionenmaßnahmen notwendig. Aufgrund der geringen Gehsteigbreite, die nicht weiter reduziert werden darf, greift diese Mobilisierung zwangsläufig auf die Parkfläche und Verkehrsfläche des MIVs zurück. Hier ist das Superblock-Konzept entscheidend im Vorteil, da es strategisch ohnehin die größtmögliche lokale Abkehr vom MIV beinhaltet. Somit steht beim Superblock-Konzept ohnehin eine große Fläche für

5. Vergleich des Mitigationspotenzials

Umgestaltungsmaßnahmen zur Verfügung. Dabei muss die Klimawandeladaption in der Flächenverwendung mit anderen planerischen Zielsetzungen konkurrieren, da ursprünglich mit der Idee des Superblocks verkehrstechnische und soziale Zielsetzungen im Vordergrund standen. Das Konzept der „Kühlen Meilen“ hat dagegen nicht das Primärziel der Raummobilisierung und Neuverteilung, sondern das der Klimawandelanpassung. Dennoch steht es vor der Herausforderung, den für Adaptionen- und andere Umgestaltungsmaßnahmen benötigten Raum vorab zu mobilisieren.

Die individuelle Ausgestaltung einer „Kühlen Meile“ ist somit entscheidend für das Kühlspotenzial. Deutlich erkennbar wird dies an der unterschiedlichen Ausgestaltung der zwei „Kühlen Meilen“ Neubau- und Zieglergasse. Die Neubaugasse ist im Vergleich zur Zieglergasse deutlich umfangreicher umgestaltet worden und verfügt über ein weitaus größeres Potenzial zur Mitigation der Hitzeinselintensität.

Gleiches gilt auch für das Superblock-Konzept. Die tatsächliche Kühlwirkung gegenüber der UHI hängt fast völlig von der letztendlichen individuellen Ausgestaltung und Raumverteilung innerhalb des Superblocks ab. Vergleichsweise gering ist die Abhängigkeit des späteren Kühlspotenzials vom Konzept des Superblocks an sich. Die hohe Ähnlichkeit der umgestalteten Neubaugasse mit dem Potenzial des Superblock-Konzepts zeigt, dass das Konzept der „Kühlen Meilen“ bei einer weitgehenden Umsetzung ein durchaus vergleichbares Klimawandel-Adaptionspotenzial hat.

6. Conclusio und Handlungsempfehlungen

6.1 Ergebnisse

Es konnten im Verlauf dieser Arbeit keine Hinweise festgestellt werden, die darauf hindeuten, dass das Superblock-Konzept nicht für bestehende heterogene Straßen- und Blockstrukturen geeignet ist. Hinweise darauf, dass diese Strukturen die Effektivität des Konzepts beeinträchtigen, sind ebenfalls nicht bekannt. Somit ist davon auszugehen, dass das Superblock-Konzept nach Barceloner Vorbild für eine Anwendung in Wien geeignet ist. Aufgrund der schwierigeren Übertragbarkeit in heterogenen Strukturen ist jedoch ein erhöhter Planungsaufwand zu erwarten.

Diese Arbeit hat gezeigt, dass die Strategie der „Kühlen Meilen“ ein bedeutendes Potenzial zur UHI-Mitigation besitzt. Das Beispiel der Neubaugasse hat gezeigt, dass die „Kühlen Meilen“ auf eine Strategie zur Mobilisierung und Reduktion der MIV-Flächen angewiesen sind. Die Analyse der Zieglergasse ergibt, dass, trotz der Umgestaltung zu einer „Kühlen Meile“, in weiten Abschnitten kaum nennenswerte Adaptionsmaßnahmen umgesetzt wurden. Dies ist auf die fortgesetzte Priorisierung des MIV-Verkehrs im Straßenraum und die damit einhergehende große verbliebene Parkfläche für Kfz zurückzuführen. Somit ist das Konzept der „Kühlen Meilen“ bei ausreichender Mobilisierung von Parkflächen ebenfalls zur UHI-Mitigation geeignet, hierbei jedoch auf eine konsequente Strategie zur Reduktion des MIVs angewiesen.

Im 5. Kapitel wird aufgezeigt, dass der für den MIV zugängliche Raum auf der umgestalteten Neubaugasse ca. 43 % der Gesamtfläche ausmacht. 57 % der Fläche werden als Gehsteige und für Grünflächen verwendet. Dieser Wert liegt unterhalb des durch das Superblock-Konzept erreichbaren Verhältnisses von anderweitig genutzter Fläche gegenüber dem MIV. Bei einer entsprechend ausgeprägten Raummobilisierung und Umgestaltung ist im Rahmen des Konzepts der „Kühlen Meilen“ theoretisch eine ähnliche Nutzungsaufteilung wie durch das Superblock-Konzept erreichbar. Dennoch ist, trotz des großen Potenzials der „Kühlen Meilen“, das Superblock-Konzept besser für eine klimawandelgerechte Umgestaltung des Straßenraums geeignet. Dies liegt darin begründet, dass für eine ausreichende Umgestaltung des Straßenraums der Gründerzeitquartiere im Rahmen der Klimawandeladaption zwingend größere Flächen des MIVs benötigt werden. Das Superblock-Konzept beinhaltet diese Flächenmobilisierung bereits in sich selbst, während die Strategie der „Kühlen Meilen“ zuvor auf diese angewiesen ist.

6.2 Verwendung des Superblock-Konzepts in Wien

Für die Stadt Wien ergibt sich aus dieser Thesis die Empfehlung, das Superblock-Konzept großflächig in dafür geeigneten Arealen anzuwenden.

Auch abgesehen von klimapolitischen Zielen überwiegen die positiven Effekte des Superblock-Konzepts für die Gesundheit der Bevölkerung. Hierzu gehören eine signifikante Reduktion von Lärm- und Schadstoffemissionen, eine Vergrößerung des Grünflächenanteils und eine erhöhte Aufenthaltsqualität. Darüber hinaus verlagern Superblocks den Modal-Split hin zu einem stärkeren Anteil des Fuß- und Radverkehrs mit entsprechend positiven Begleiteffekten für die Gesundheit der Bevölkerung.

Die vergrößerte Fläche für Fußgänger:innen im Straßenraum und die gesteigerte Aufenthaltsqualität stärken zudem den sozialen Austausch der Bewohner:innen eines Areals. Auch schon allein aufgrund dieser Effekte, ohne eine Berücksichtigung von klimatischen Aspekten, ist eine Etablierung von Superblocks in Wien stark zu empfehlen. Die Summe der Auswirkungen des Superblock-Konzepts korreliert mit den langfristigen strategischen Zielen der Stadt Wien, die in den Stadtentwicklungsplänen formuliert sind. (vgl. STEP 2025).

Mit den Erkenntnissen dieser Thesis lassen sich Gebiete in Wien identifizieren, in denen das Superblock-Konzept besonders zur Mitigation von UHI's geeignet ist. In einem ersten Schritt wird dazu die Fläche der inneren Gründerzeitbezirke Wiens gemäß ihrer Blockstruktur bewertet. Hierdurch werden die Areale danach eingestuft, wie leicht das Superblock-Konzept aufgrund des erwartbaren Planungsaufwands im jeweiligen Gebiet umgesetzt werden kann.

In einem zweiten Schritt werden die Ergebnisse mit der Wiener Heat-Vulnerability-Index-Karte kombiniert. So lassen sich Bereiche identifizieren, die zum einen besonders vom UHI-Phänomen bedroht sind und sich zum anderen gut für Superblocks eignen. In den hiermit identifizierten Arealen stellt das Superblock-Konzept ein potenziell wirksames Mittel zur großflächigen Mobilisierung von Flächen für die Klimawandelanpassung dar.

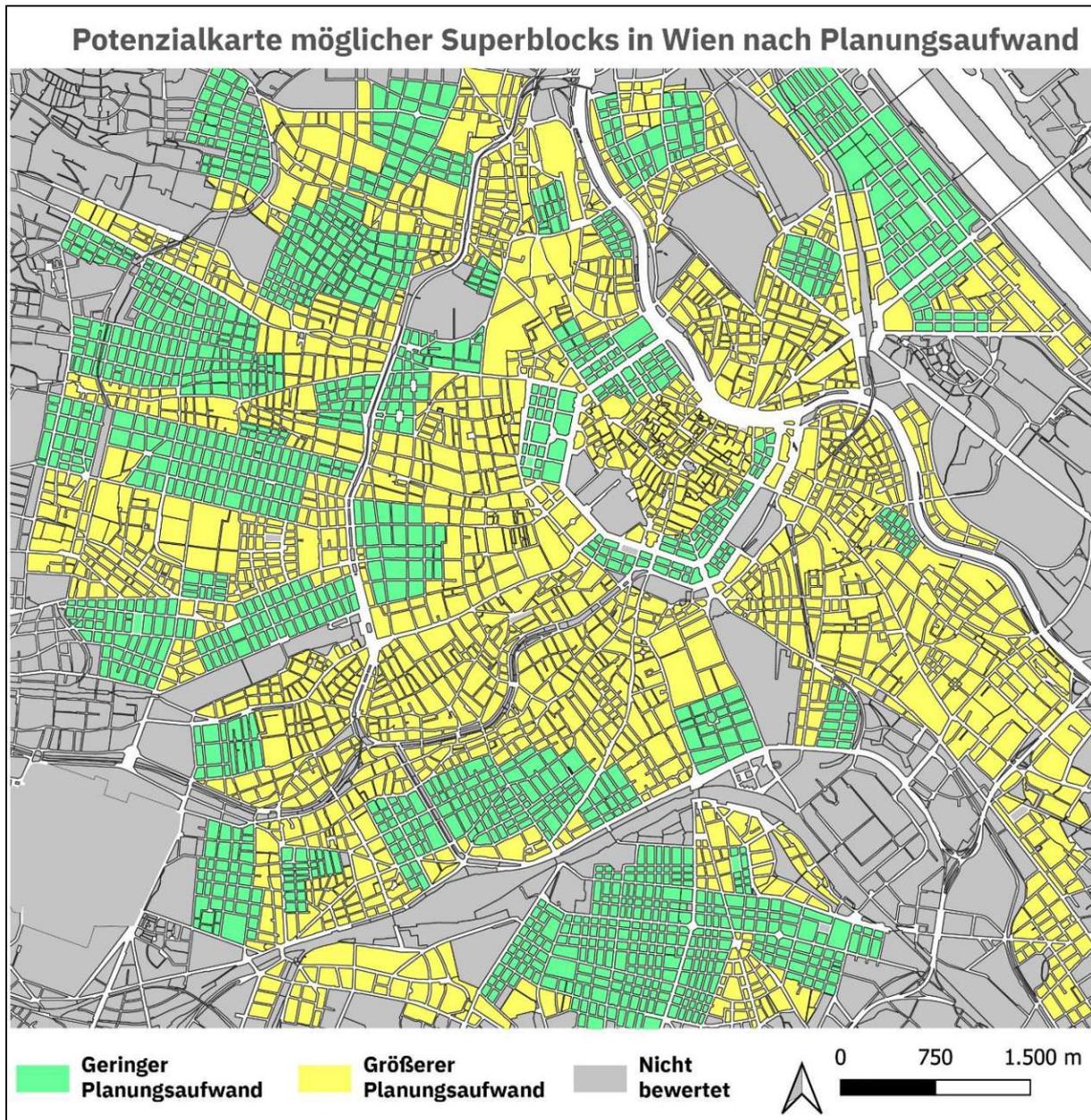


Abbildung 70: Potenzialkarte der Stadt Wien für die Etablierung möglicher Superblocks nach dem erwartbaren Aufwand aufgrund der örtlichen Blockstruktur (Eigenes Werk, mit Daten der Stadt Wien).

Die obige Grafik zeigt das Gebiet der Wiener Innenstadt bewertet nach dem zu erwartenden Planungsaufwand für Superblocks aufgrund der lokalen Blockstruktur. Die Karte stellt keine Empfehlung dar, wo Superblocks in Wien am sinnvollsten sind, sondern hebt lediglich Gebiete mit Strukturen hervor, die die Etablierung von Superblocks begünstigen (vgl. Kapitel 3.5).

Größere besonders für Superblocks geeignete Areale befinden sich besonders im 2., 10., und im 16. Wiener Gemeindebezirk. Die inneren Bezirke verfügen zum Großteil über eine heterogene Blockstruktur.

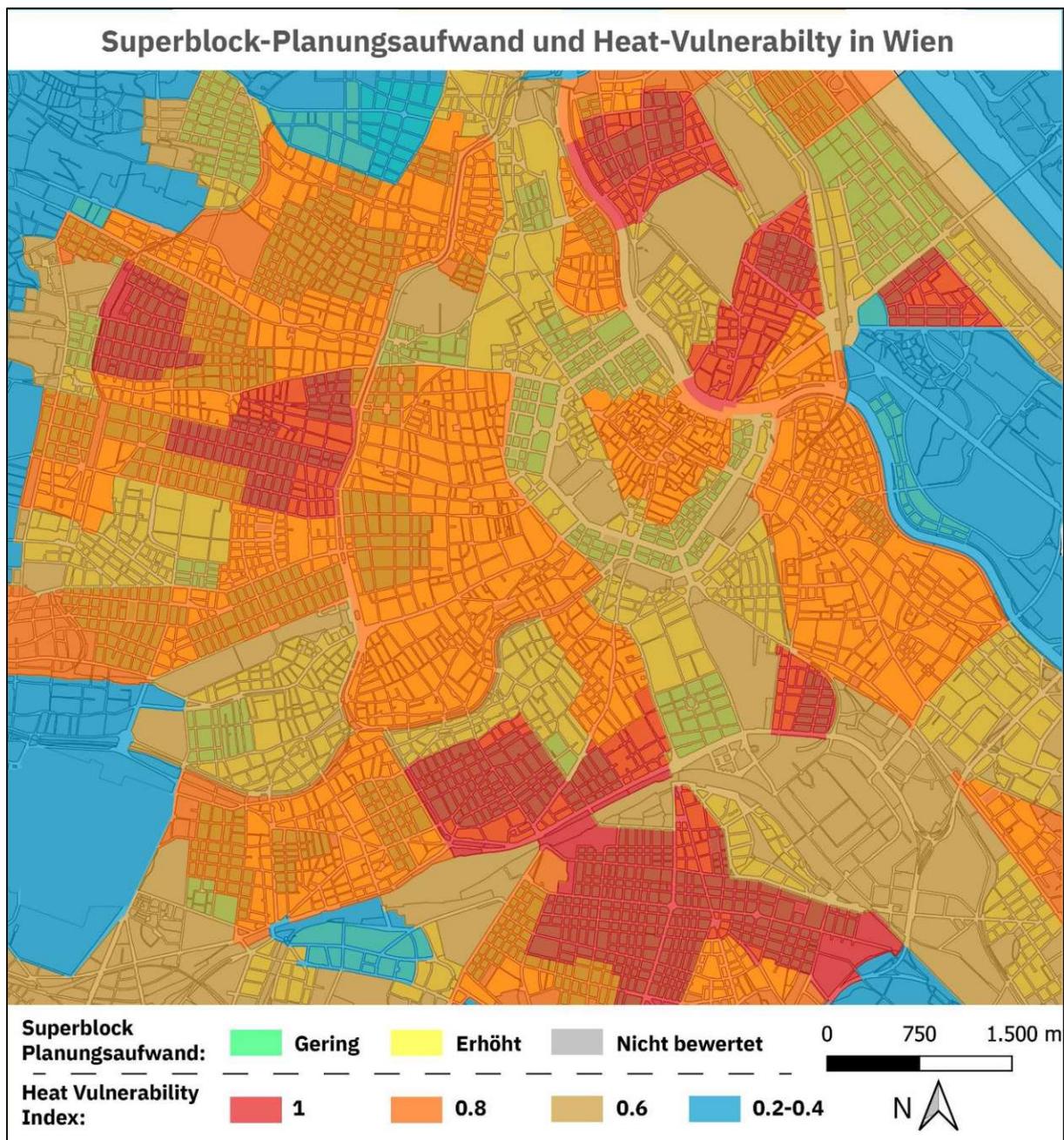


Abbildung 71: Grafik der lokalen Heat-Vulnerability und des erwartbaren lokalen Aufwands einer Superblock-Implementierung in Wien (Eigenes Werk mit Daten der Stadt Wien).

Obige Grafik zeigt die Bewertung der Wiener Gründerzeitareale nach dem Heat-Vulnerability-Index in Kombination mit dem vor Ort zu erwartenden Aufwand für die Anwendung des Superblock-Konzepts. Dieses Vorgehen identifiziert Bereiche, in denen eine Klimawandelanpassung dringend notwendig ist und die sich zugleich besonders für eine Anwendung von Superblocks eignen. Die Grafik zeigt, dass viele Wiener Gebiete mit den beiden höchstmöglichen Bewertungen des HVI-Index sich aufgrund ihrer Strukturen besonders gut für Superblocks eignen. Das Superblock-Konzept empfiehlt sich daher in diesen Arealen als eine geeignete potenzielle Adaptionenmaßnahme.

6.3 Verwendung der „Kühlen Meilen“ in Wien

„Kühle Meilen“ und MIV-Priorisierung

Die Analyse der unterschiedlichen „Kühlen Meilen“ zeigt, dass eine erhebliche Korrelation zwischen unzureichenden bzw. minimalistisch ausgeführten Adaptionsmaßnahmen und dem Fortbestand großer Parkflächen im Straßenraum besteht. Die Untersuchung der Umgestaltung der Neubaugasse hat ergeben, dass auch das Konzept der „Kühlen Meilen“ effektiv für die Mitigation urbaner Hitzeinseln geeignet ist, sofern diesem Konzept genug Fläche zur Verfügung steht. In der Neubaugasse wurde dies durch die Ausführung der Straße als Begegnungszone erreicht.

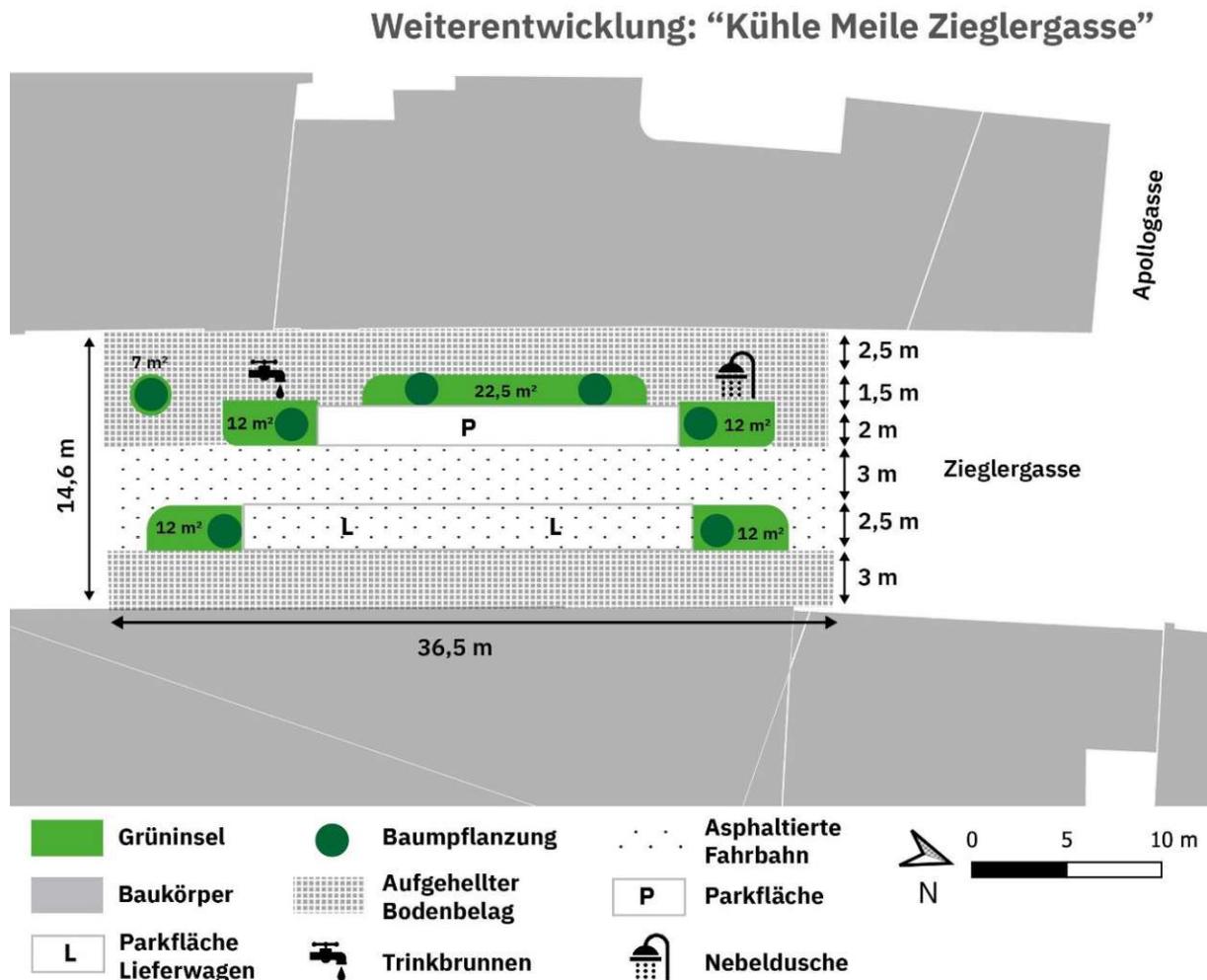


Abbildung 72: Weiterentwickelte Ausgestaltung der „Kühlen Meile“ Zieglergasse als Einbahnstraße mit verbesserten klimatischen Eigenschaften (Eigene Grafik, basierend auf Daten der Stadt Wien).

Hieraus folgt, dass die wirksame Umgestaltung des Straßenraums für klimatische Adaptionsmaßnahmen im Rahmen der Strategie der „Kühlen Zone“ auf eine Mobilisierung von MIV-Flächen angewiesen ist. Für die Stadt Wien ergibt sich daraus die Handlungsempfehlung, bei einer zukünftigen Ausweitung der „Kühlen Meilen“ auf eine ausreichende Mobilisierung von Parkflächen zugunsten von klimatischen Adaptionsmaßnahmen zu achten.

Obige Grafik zeigt einen Entwurf zur Weiterentwicklung der Zieglergasse. Dieser verdeutlicht, dass eine deutlich höhere Klimawandelanpassung mit dem Konzept der „Kühlen Meilen“ möglich ist. Die Grünfläche kann von 14 m² auf 77,5 m² gesteigert und die Zahl der Bäume von zwei auf sechs verdreifacht werden. Dies wird durch die Ausführung der Zieglergasse als Einbahnstraße ermöglicht, während die Lieferzone und mehr als 50 % der Parkplätze erhalten bleiben.

Verwendung der „Kühlen Meilen“ in Kombination mit Superblocks

Für Areale, in denen ein ungehinderter Verkehrsfluss des MIV weiterhin nötig oder sinnvoll ist, ist das Superblock-Konzept nicht geeignet. In diesen Bereichen empfiehlt sich das Konzept der „Kühlen Meilen“. Dies gilt beispielsweise für wichtige Verkehrsachsen, Bereiche zwischen einzelnen Superblocks oder im Umfeld von Einrichtungen, die ein hohes Verkehrsaufkommen generieren. Somit empfiehlt sich für die Stadt Wien eine kombinierte Verwendung der beiden Konzepte. Das Superblock-Konzept wird großflächig zur Anwendung empfohlen, während das Konzept der „Kühlen Meilen“ für die dazwischen liegenden Areale mit ungehindertem Verkehrsfluss empfohlen wird.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht beispielhaft die Anwendung dieser Strategie in einem Areal im 15. Wiener Gemeindebezirk. In diesem Areal zwischen Westbahnhof und Gablenzgasse wird die Umgestaltung des Gebiets in neun Superblöcke gezeigt, die durch „Kühle Meilen“ voneinander getrennt sind.

Mögliche Kombination von Superblocks und Kühlen Meilen

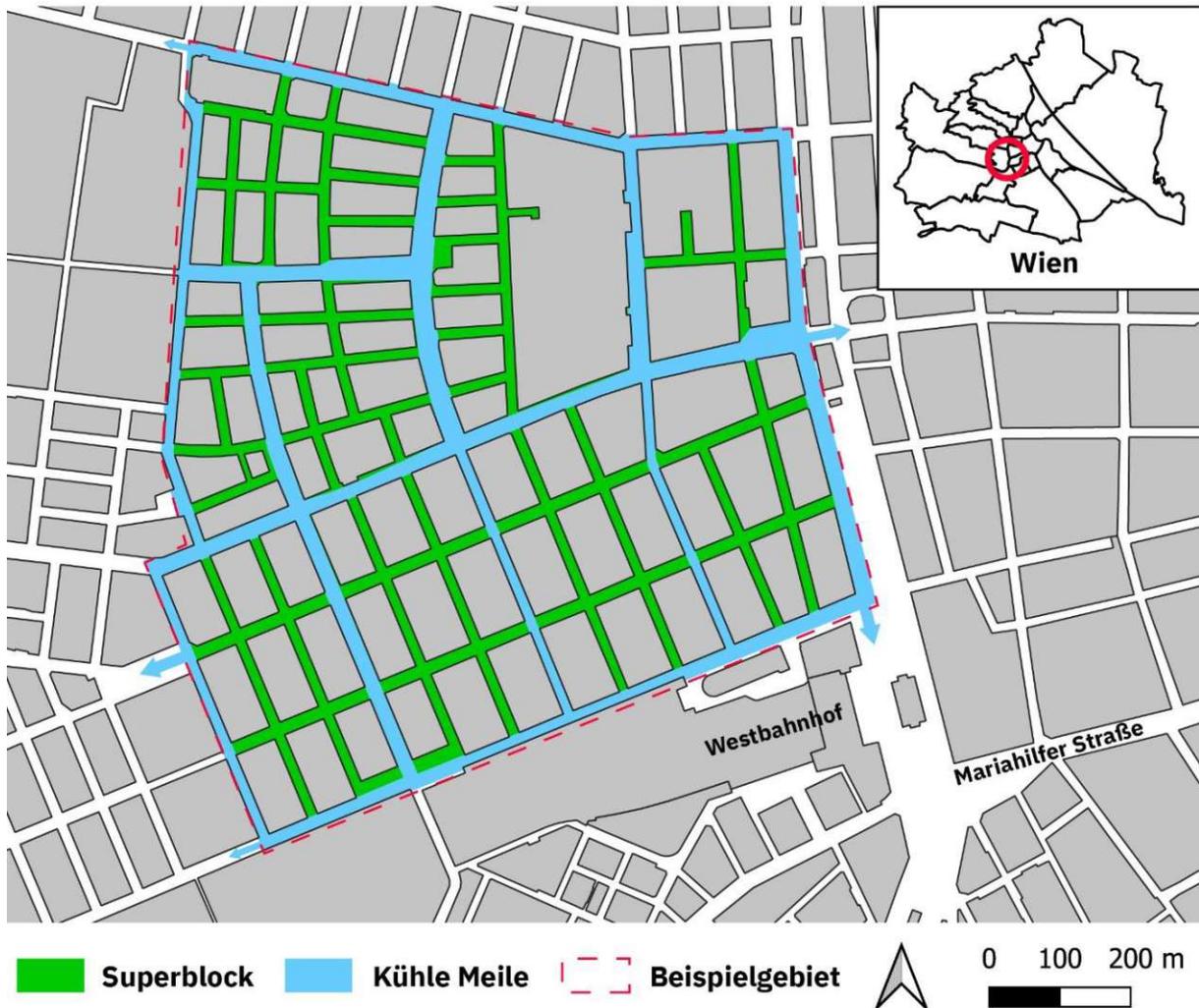


Abbildung 73: Beispielhaftes Konzept für eine mögliche kombinierte Anwendung des Superblock-Konzepts mit den Kühlen Meilen im 15. Wiener Gemeindebezirk (Eigene Grafik mit Grunddaten der Stadt Wien).

6.4 Weitere Handlungsempfehlungen

Festschreibung von Normen für klimawandel-angepasste Straßen

Aus der Analyse der „Kühlen Meile Zieglergasse“ geht hervor, dass ganze Abschnitte „klimawandel-angepasster Straßen“ über nur äußerst geringe Adaptionsmaßnahmen verfügen. In diesen Fällen handelt es sich bei der Bezeichnung „Kühle Meile“ lediglich um einen plakativen Titel, der wenig mit der erzielten Kühlwirkung der Umgestaltung zu tun hat.

Für die Stadt Wien ergibt sich daraus die Handlungsempfehlung, Mindestanforderungen und Normen für klimagerechte Umgestaltungen von Straßen festzulegen. Zur Festlegung in einer Norm eignen sich etwa Parameter wie ein Mindestgrünflächenanteil, die Verwendung von wasserdurchlässigen Bodenbelägen, die Verwendung von Bodenbelägen mit hohem Albedowert sowie ein Maximalabstand zwischen Bäumen, der eine ausreichende Verschattung sicherstellt. Die Festlegung einer Obergrenze von verbleibenden Parkplätzen stellt darüber hinaus sicher, ausreichende Flächen für Adaptionenmaßnahmen zu garantieren.

Die Mindestanforderungen und die Normierung sorgen dafür, dass die aufwändige Umgestaltung einer Straße auch die gewünschten klimatischen Effekte hat. Zudem wird dadurch erschwert, dass künftig Begriffe wie die „Kühle Meile“ oder „klimawandel-angepasste Straße“ aus plakativ-politischen Gründen für klimatisch völlig unzureichende Adaptionenprojekte verwendet werden können.

Integration weiterer Faktoren in Adaptionenstrategien

In dieser Thesis hat sich herausgestellt, dass das Mikroklima des Straßenraums signifikant von Faktoren geprägt wird, die von einer Umgestaltung des Straßenraums nicht beeinflusst werden. Dazu zählen beispielsweise die Dämmung der umliegenden Gebäude, die Farbe der Fassade, straßenseitig gelegene Klimaanlage oder andere anthropogene Wärmequellen wie die verwendeten Energieträger der Umgebung.

Aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit wird empfohlen, die oben genannten Faktoren in zukünftige Adaptionenstrategien zu integrieren. Dies kann beispielsweise durch eine einhergehende Anpassung von Bebauungsplänen mit vorgeschriebener Fassadenbegrünung umgesetzt werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass massiv zur UHI-Intensität beitragende Faktoren die Wirkung eines Adaptionenkonzepts im öffentlichen Raum nicht konterkarieren oder abschwächen.

Schanigärten als Adaptionenmaßnahme

Eigene Begehungen in der Stadt Wien haben gezeigt, dass sog. Schanigärten meist mit einer Vielzahl großer Topfpflanzen ausgestattet sind, die die Sitzbereiche vom Straßenraum trennen. Weitere Pflanzen werden als Dekoration sowie Sonnenschirme zur Beschattung verwendet. Mitunter verfügen Schanigärten über eigene Sprühnebel Duschen zur Kühlung. Die Konkurrenz der Gastronomiebetriebe untereinander sorgt dafür, dass diese ihre äußeren Straßenbereiche hinsichtlich einer möglichst hohen und angenehmen Aufenthaltsqualität

gestalten. Für die Gemeinde hat dies den Vorteil, dass die Kosten der Errichtung und Erhaltung dieser Grünelemente und Sprühnebel Duschen von privaten Personen und Unternehmen getragen werden.

Für die Stadt Wien resultiert daraus die Empfehlung, Schanigärten bewusst als kostengünstige und wartungsarme Adaptions- und Umgestaltungsmaßnahme des Straßenraums wahrzunehmen und einzusetzen.

Wahl der Adaptionsmaßnahmen – Mehr Grün im Straßenraum

Die Analyse unterschiedlicher Adaptionsmaßnahmen hat gezeigt, dass Bäume mit am effektivsten zur Mitigation einer UHI geeignet sind. Bäume kühlen das Mikroklima durch Evapotranspiration, mildern die unerwünschten Effekte eines hohen Albedowerts im Straßenraum und spenden Schatten. Darüber hinaus benötigen Stadtbäume, anders als Sprühnebel Duschen, meist keine zusätzliche Bewässerung oder Energie. Besonders relevant ist dies, da Wasser in heißen Sommern ein knappes Gut ist. Die Analyse hat ergeben, dass der Grünflächenanteil in den untersuchten Abschnitten sehr gering ist und erhöht werden kann.

Für die Stadt Wien ergibt sich daraus die Empfehlung, bei der zukünftigen Umgestaltung weiterer Straßenräume verstärkt auf einen höheren Begrünungsanteil und eine höhere Anzahl von Stadtbäumen zu setzen.

Klimawandelanpassung in den Wiener Gründerzeitquartieren

Aus dieser Thesis ergeben sich mehrere Implikationen für die Klimawandelanpassung in Wien. Für die Jahre 2036 bis 2065 werden österreichweit bis zu 3000 jährliche Hitzetote prognostiziert (vgl. Kapitel 2.3). Die Gemeinden sollten die Ausgaben für Adaptionsmaßnahmen dem Ausmaß dieser Bedrohung anpassen. Daraus ergibt sich für die Stadt Wien die dringende Empfehlung, die Anstrengungen zur Klimawandeladaptation zu steigern. Insbesondere die Abschwächung der UHIs im Wiener Stadtgebiet sind dabei von großer Wichtigkeit. Der Handlungsdruck besteht umso stärker in den Gründerzeitquartieren der Stadt Wien, die gegenüber dem UHI-Phänomen am vulnerabelsten sind.

Stärkere Berücksichtigung der Wärmeemissionen von Kraftfahrzeugen

Aus der Thesis geht hervor, dass die direkten und indirekten Wärmeemissionen von Kraftfahrzeugen deutlich zur Intensität einer UHI beitragen. Insbesondere in Arealen mit

hohem Verkehrsaufkommen ist der Einfluss des motorisierten Verkehrs auf das Mikroklima erheblich (vgl. Kapitel 2.4.5). Hieraus ergibt sich für die Stadt Wien die Empfehlung, das Bewusstsein für diese Wärmequelle zu steigern und diesen Faktor bei zukünftigen Adaptionsstrategien verstärkt zu berücksichtigen.

6.5 Methoden- und Selbstkritik

Ein Kritikpunkt bezüglich der Methodik stellt die Pilotphase des analysierten Projekts „Supergrätzel-Favoriten“ dar. Da sich dieses noch in der Anfangs- und Planungsphase befindet, sind die bisherigen Pläne noch nicht definitiv und werden laufend angepasst. Aufgrund dessen ist eine Analyse des Superblock-Konzepts, wie es im „Supergrätzel Favoriten“ angewendet wird, nicht abschließend möglich.

Die Komplexität und Vielfältigkeit der Faktoren, die das UHI-Phänomen beeinflussen stellt einen weiteren Kritikpunkt dar. Diese durch einen einzigen bzw. einige wenige Faktoren abzudecken, birgt Risiken. Darüber hinaus wurde im Laufe dieser Arbeit festgestellt, dass der Faktor der Verkehrsintensität von Kraftfahrzeugen und die Zahl parkender Fahrzeuge einen größeren Einfluss auf UHIs haben als anfangs angenommen. Diese Faktoren werden durch den gewählten Indikator der möglichen Flächenmobilisierung nicht direkt erfasst. Auch unter dem Aspekt, dass Superblocks eine dedizierte Strategie zur Verkehrsreduzierung sind, erscheint eine quantitative Berücksichtigung der Verkehrsreduzierung für den Vergleich des Mitigationspotenzials als sinnvoll.

Dennoch sind diese flächenunabhängigen Faktoren zumindest indirekt von dem in dieser Arbeit gewählten Indikator abgedeckt. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse im Straßenraum kann eine Mobilisierung von Flächen nur mithilfe ehemaliger MIV-Fläche erfolgen. Eine Reduzierung der Parkmöglichkeiten und der Fahrbahnfläche führt zu einer Verminderung der parkenden Fahrzeuge und der Kapazität der Straße. Somit ist der Faktor der Verkehrsreduzierung indirekt im angewandten Indikator der Flächenmobilisierung enthalten, ohne aber quantifizierbar zu sein.

In dieser Arbeit wird zum Vergleich auf Daten zur Verkehrsberuhigung durch Superblocks aus Barcelona verwiesen. Aufgrund der Einzigartigkeit des Verkehrssystems einer jeden Stadt sollten diese Zahlen mit Vorbehalt betrachtet werden.

Eine quantitative Analyse der durch das Supergrätzel erfolgten Verkehrsreduzierung ist im Rahmen weiterführender Forschungsarbeiten sinnvoll. Auch unabhängig von der UHI-Problematik ist eine umfassende Untersuchung der Auswirkungen des ersten Wiener Superblocks auf den motorisierten Verkehr von besonderem Interesse. Diese kann Aufschluss über die Effektivität einer Ausweitung des Superblock-Konzepts bezüglich der ursprünglichen verkehrsplanerischen Ziele geben.

Das Mikroklima im öffentlichen Raum wird erheblich von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, die nichts mit der Nutzung und Flächenaufteilung des Straßenraums zu tun haben. Hierzu zählen beispielsweise die Isolierung der umliegenden Gebäude, die Farbe der Fassade oder straßenseitig gelegene Klimaanlage. Diese werden von Strategien wie dem Superblock-Konzept oder den „Kühlen Meilen“ nicht beeinflusst und bleiben in dieser Thesis und Methodik daher unberücksichtigt.

I. Anhang

I. I Begriffsverzeichnis

Adaption: Nach Klein die Anpassungen in natürlichen oder humanen Systemen an aktuelle oder erwartete Stimuli des Klimas oder deren Auswirkungen, mit dem Ziel Schaden zu vermeiden oder wünschenswerte Effekte zu nutzen (Klein, et al. 2007: s.750).

Albedowert: Anteil solarer Strahlung, der von einer Oberfläche reflektiert wird. Ein Albedowert von 0 entspricht einer vollständigen Absorption und ein Albedowert von 1 einer vollständigen Reflexion des einfallenden Lichts (Santamouris 2013: s.226).

Glacis: Aus militärischen Gründen unbebautes Areal im Umfeld der Stadtbefestigungen.

Hitzetage und Tropennächte: Tage mit erheblicher Gesundheitsbelastung, an denen die Temperatur im Schatten auf in der atlantischen Klimazone ungewöhnliche Werte von über 30 Grad steigt bzw. nachts nicht unter 20 Grad sinkt (North, et al. 2008: s.33 f.).

Hitzetote: An den gesundheitlichen Folgen von außergewöhnlicher wetterbedingter Hitze gestorbene Personen, die ohne diese Exposition nicht verstorben wären.

Hitzewelle: Zeitraum von mindestens 3 Tagen, in dem die maximale Tagestemperatur im Mittel über den gesamten Zeitraum mindestens 30 Grad Celsius beträgt und an keinem Tag unter 25 Grad fällt (Kyelsý 2002: s.35).

Klimawandel: Nach dem IPCC eine Veränderung des Klimas, die direkt oder indirekt auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen ist, und die in einer vergleichbaren Zeitspanne zusätzlich zur natürlichen Variabilität zu beobachten ist (IPCC 2018: s. 544).

Klimawandelmitigation: Nach Klein unter Bezug auf die ICCP umfasst Mitigation alle Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Abschwächung des Klimawandels, durch die Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen oder deren Speicherung (Klein et al. 2007: s.750).

Konzept: Planungsdokument, das aus den Grundlagen eines Vorhabens und seiner Ziele die Mittel und Wege definiert, mit denen diese Ziele erreicht werden können (Definition Online

2022). In der Raumplanung wirken Konzepte auf eine in Zukunft angestrebte Raumstruktur hin (ARL 2018: s.1184).

Mitigationspotenzial gegen Hitzeinseln: Potenzial eines Konzepts zur Abschwächung der Intensität von Hitzeinseln. Das Migrationspotenzial von Hitzeinseln bezeichnet die potenzielle Reduktion von Hitzeinseln durch ein wirksames Konzept zur Verringerung von Intensität und Dauer der thermischen Belastung.

Schanigarten: Genehmigungspflichtiger bewirtschafteter Außenbereich eines Gastronomiebetriebs im öffentlichen Straßenraum, der meist in den Sommermonaten betrieben und mit zahlreichen Elementen zur Steigerung der Aufenthaltsqualität ausgestattet ist, die den Garten von der Umgebung abschirmen (Stadt Wien 2019: b).

Strategie: Vereinfachendes Konzept zur Entlastung von Akteuren, dass Prioritäten sowie die dazugehörige Begründung vorgibt, um es den Akteuren zu erlauben sich auf konkrete Handlungen und Routinen zu konzentrieren, wodurch die Komplexität reduziert, und ein konsistentes Verhalten gefördert wird (ARL 2018: s.2612).

Superblock: Nach Eggimann eine urbane nachbarschaftliche Transformationsstrategie, in der mehrere Häuserblocks eines bestehenden Quartiers zusammengefasst werden, um den MIV-Verkehr auf die angrenzenden Straßen auszulagern. Dies ermöglicht die alternative Nutzung des Straßenraums innerhalb des Quartiers (Eggiman 2022: s.1).

Supermanzana/Superilla: Verkehrskonzept in Barcelona, das ein 16 ha großes quadratisches Gebiet aus neun Baublöcken in Neben- und Hauptstraßen priorisiert, um das Verkehrsaufkommen im Innern auf die außerhalb des Areals gelegenen Straßen zu verlagern (Eder 2021: s.34). Anm. Superilla ist das katalanische Wort für den spanischen Begriff Supermanzana.

Urbane Hitzeinseln (UHI): Gemäß Tiller ein lokal begrenzter Bereich in Städten, in dem die Luft- und Oberflächentemperatur, aufgrund von anthropogenen örtlichen Gegebenheiten, deutlich über dem Umgebungsniveau liegt (Tiller 2015: s.9).

I. II Abkürzungsverzeichnis

<u>CCCA:</u>	Climate Change Center Austria
<u>CO₂:</u>	Kohlenstoffdioxid
<u>EAA:</u>	European Environmental Agency
<u>HVI:</u>	Heat-Vulnerability-Index
<u>IPCC:</u>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<u>Kfz:</u>	Kraftfahrzeug
<u>MIV:</u>	Motorisierter Individualverkehr
<u>NASA:</u>	National Aeronautics and Space Administration
<u>OIB:</u>	Österreichisches Institut für Bautechnik
<u>ÖPNV:</u>	Öffentlicher-Personen-Nahverkehr
<u>ÖV:</u>	Öffentlicher Verkehr
<u>SB:</u>	Superblock
<u>SO₂:</u>	Stickstoffdioxid
<u>STEP:</u>	Stadtentwicklungsplan Wien
<u>Superrilla:</u>	Lokale Abk. des SB-Konzepts in Barcelona auf Katalanisch
<u>UHI:</u>	Urbane Hitzeinsel
<u>ZAMG:</u>	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

I. III Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gemessene Entwicklung der mittleren CO ₂ -Konzentration in der Atmosphäre in parts per Million (ppm) pro Jahr zwischen 1958 und 2020 auf Hawaii. (Eigenes Werk mit Daten des Umweltbundesamts und der NOAA)	5
Abbildung 2: Veränderung der globalen mittleren Temperatur zwischen 1880 und 2021 ggü. dem Mittelwert von 1951-1980 nach Jahren und im 5 jähr. Mittel (Eigenes Werk mit Daten der NASA)	6
Abbildung 3: Anstieg der mittleren jährlichen Temperatur in Wien seit 1873 (Eigene Grafik mit Daten der ZAMG)	7
Abbildung 4: Schematische Visualisierung des Hitzeinseleffekts einer gesamtstädtischen Hitzeinsel anhand von Daten der Stadt Stuttgart (Fremde Grafik: Amt für Umweltschutz - Stadt Stuttgart: 2021)	9
Abbildung 5: Anstieg der jährlichen Zahl von Sommer- und Hitzetagen in Wien zwischen 1955 und 2021 (Eigenes Werk, mit Daten der Stadt Wien) (Stadt Wien: 2022 c)	10
Abbildung 6: Entwicklung und Prognose der mittleren jährlichen Anzahl von Hitzetagen in Wien Hohe Warte in Abhängigkeit vom Erreichen der Pariser-Klimaschutzziele (Eigenes Werk, erstellt mit Daten der ZAMG 2022)	11
Abbildung 7: Hitzeinseleffekt der Stadt Wien am Beispiel des Temperaturunterschieds zwischen Wien Innere Stadt und Hohe Warte am Morgen des 18.12.22 um 9:00 (ZAMG: 2022)	12
Abbildung 8: Prognostizierte Zunahme der Anzahl der über 65-jährigen bis zum Jahr 2080 in Österreich und Wien (Eigene Grafik, mit Daten von Statistik Austria)	13
Abbildung 9: Lokale Übersterblichkeit im Sommer 2003 im Verhältnis zum langjährigen Mittel. Eins entspricht dem langjährigen Mittel. (Fremde Grafik, Robine, et al. 2007: s.176).	15
Abbildung 10: Zusammenhang zwischen der mittleren relativen Mortalität pro Tag nach Intensität und Dauer einer Hitzewelle (Eigenes Werk nach Daten von Muthers (Muthers, et al. 2010: s.525 ff.))	17
Abbildung 11: Dedizierte Umbaumaßnahme der Stadt Wien zur Mitigation von UHIs vor der Albertina im 1. Wiener Gemeindebezirk. (Eigene Aufnahme, Juni 2022)	20
Abbildung 12: Morgendliche Wärmebildaufnahme von Parkflächen einer gründerzeitlichen Straße in Wien. (Fremde Grafik, Klima Energie Fonds 2018: Abb. 45))	22
Abbildung 13: Transformation eines bestehenden Quartiers mit dem Superblock-Konzept (Fremde Grafik, Eggimann 2022: Figure 1))	25
Abbildung 14: Leitbild des MIV-frei geplanten Neubaugebietes „Eurogate II“ im 3. Wiener Gemeindebezirk Landstraße (Fremde Grafik, MA 21: 2017)	26
Abbildung 15: Räumliche Ausprägung sog. warmer Nächte zwischen 1981 und 2010 in Wien. Fremde Grafik (Tiller 2015: s.80)	32
Abbildung 16: Hitzevulnerabilität der Stadt Wien und des Umlands gemäß dem Urban Heat Vulnerability Index. (Eigenes Werk; bearbeiteter Ausschnitt der Wiener Hitzekarte) Original vgl. (Stadt Wien: 2019)	33
Abbildung 17: Rendering eines Häuserblocks, mit für das Gebiet typischer hoher Dichte zwischen Habicher- u. Haymerlegasse (Google Maps: 2022).	34
Abbildung 18: Karte der Stadt Wien und der umliegenden Gemeinden um 1783 (Josephi zu Berlin, Norman B. Leventhal Map Center).	35
Abbildung 19: Stadtplan Wiens von 1858 am Beginn Gründerzeit (Nicht eingenordet) (John Murray: 1858)	37
Abbildung 20: Verdrängung der höfischen Bebauungsstruktur durch mehrstöckige Gründerzeithäuser im Alsergrund um 1900 (August Stauda, Wien Museum: 1900)	38
Abbildung 21: Blockstruktur in Wien Ottakring und Einfluss der ehemaligen Verteidigungsarchitektur (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien)	39
Abbildung 22: Heterogene Blockstruktur und Straßenbreiten in den Gemeindebezirken Margareten und Wieden in Wien innerhalb des Linienwalls (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien).	40

Abbildung 23: Ehemalige Stadtbahn (heutige U6) und die elektrifizierte Tram an der Station Josefstädter Straße auf dem Gebiet des ehemaligen Linienwalls.	41
Abbildung 24: Auswirkung der zunehmenden Motorisierung auf die Raumverteilung im Straßenraum: Fußgänger:innen und intensiver MIV-Verkehr auf der Mariahilferstraße um 1959.....	43
Abbildung 25: Plan der Stadt Barcelona im Jahr 1806 (Biblioteca Nacional de Espana)	44
Abbildung 26: Erweiterungsplan Barcelonas um das heutige Gebiet Eixample. (Cerdà: 1859, Museu d'Historia de la Ciutat, Barcelona)	45
Abbildung 27: Ausschnitt der Bebauungs- und Blockstruktur in Eixample in Barcelona (Eigene Grafik, basierend auf Datengrundlage der Stadt Barcelona).	46
Abbildung 28: Funktion der ehemaligen Stadtmauern als Siedlungsgrenze und die Auswirkungen auf die heutige Bebauungsstruktur in Barcelona (Eigene Grafik, basierend auf Daten der Stadt Barcelona).	47
Abbildung 29: Verortung größerer rasterartig-homogener Blockstrukturen im Kontext des Verlaufs der ehemaligen Verteidigungsanlagen in Wien (Eigene Grafik mit Grunddaten der Stadt Wien).....	50
Abbildung 30: Flächenaufteilung und Querschnitt in Eixample (links) verglichen mit einer typischen Wiener Gründerzeitstraße im 9. Wiener Gemeindebezirk. (Fremde Grafik: Hofstetter 2017: s. 43) ..	51
Abbildung 31: Gegenüberstellung der relativen und absoluten Flächenaufteilung des Straßenraums im Barceloner Bezirk Eixample und in den Wiener Gründerzeitarealen (Eigene Grafik mit Daten von Hofstetter).	52
Abbildung 32: Nutzungsaufteilung des Straßenraums in Wien und Eixample unter Aufgliederung der MIV-Fläche in Fahrbahn und Parkraum und Gehsteigfläche (Eigene Grafik, basierend auf Daten von Hofstetter)	53
Abbildung 33: Gegenüberstellung und Größenvergleich der Dimensionen des Wiener Superblocks "Supergrätzels Favoriten" und des Barcelona Superblocks am Beispiel des Superblocks "Poblenou" (Eigenes Werk, basierend auf Datengrundlagen der Stadt Wien und Barcelona).	54
Abbildung 34: Gegenüberstellung der unterschiedlichen Block- und Straßenraumdimensionen der Superblocks in Barcelona und des "Supergrätzels Favoriten" (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien und Barcelona)	55
Abbildung 35: Gegenüberstellung und Vergleich der MIV-Verkehrsführung in der Superrilla Poblenou und einer verkehrsberuhigten Zone in Wien Ottakring (Eigenes Werk).	56
Abbildung 36: Verschiedene Superblock-Konzepte für unterschiedliche Blockstrukturen potenzieller Superblock-Areale der Stadt Wien (Stadt Wien 2022 d: s.15).	59
Abbildung 37: Neues Pflaster mit hohem Albedowert und Baumschatten in der "Kühlen Meile Zieglergasse" im Juni 2022 (Eigene Aufnahme).	63
Abbildung 38: Zahl der Sommertage und warmer Nächte in Oberhausen in Abhängigkeit von der lokalen Struktur zwischen dem 1.8.2010 und dem 31.7.2011. (Eigenes Werk, erstellt mit Daten von Müller (Müller, et al. 2014: Tabelle 4).	64
Abbildung 39: Mindestplatzbedarf von Stadtbäumen gemäß der Stadt Wien	66
Abbildung 40: Begrünte Fassade in der Grabnergasse im 6. Wiener Gemeindebezirk Mariahilf (Eigene Aufnahme, Juni 22)	68
Abbildung 41: Grünelement mit Sitzgelegenheit auf der Mariahilferstraße (Eigene Aufnahme)	68
Abbildung 42: Aktive Sprühnebel dusche mit kleineren Grüninseln der "Kühlen Meile Neubaugasse" im Sommer (Eigene Aufnahme, Juni 2022)	69
Abbildung 43: Brunnen zur partiellen Flutung und Kühlung des Kolumbus-Platzes auf der Favoritenstraße mit hohem Platzbedarf in Wien (Eigene Aufnahme, Juni 2022).....	69
Abbildung 44: Verortung der Projektgebiete des Supergrätzels Favoriten und der Kühlen Meilen in der Stadt Wien (Eigenes Werk, basierend auf Daten von data.gv.at und der Stadt Wien)	72
Abbildung 45: Karte des sukzessiven Ausbaus der „Kühlen Meilen“ zur „Kühlen Zone Neubau“ nach dem Jahr der Umgestaltung im 7. Wiener Gemeindebezirk (Eigenes Werk, basierend auf Daten von Statistik Austria) Anmerkung: Die Umgestaltung der Mariahilfer Straße 2015 geschah vor der Entwicklung des Konzepts der „Kühlen Zone“ statt.	75

Abbildung 46: Verortung der untersuchten Abschnitte der Klimawandel-Adaptionsprojekte „Kühle Meile Ziegler- und Neubaugasse“ im 7. Wiener Gemeindebezirk Neubau (Eigenes Werk, basierend auf Datengrundlage der Stadt Wien).....	76
Abbildung 47: Beidseitiges Parken in der „Kühlen Meile Zieglergasse“ mit schwarz asphaltierter Fahrbahn, schmalen Gehsteigen und großem Abstand zwischen den neu gepflanzten Stadtbäumen. (Eigene Aufnahme, Juni 2022).....	77
Abbildung 48: Für Adaptionsmaßnahmen mobilisierter ehemaliger Parkraum in der Zieglergasse. (Eigene Aufnahme, Juni 2022) Anm.: Die Fassadenbegrünung auf der linken Seite ist privat.....	78
Abbildung 49: Platz zwischen Westbahnstraße und Zieglergasse mit durchgehend hoher Albedowertpflasterung, Grünelementen, einer Sprühnebel dusche und ohne Parkmöglichkeiten (Eigene Aufnahmen, Juni 2022).....	79
Abbildung 50: Nutzungsaufteilung der „Kühlen Meile Zieglergasse“ nach der Umgestaltung (Eigene Grafik, basierend auf Datengrundlage der Stadt Wien)	80
Abbildung 51: Relative und absolute Flächenaufteilung des untersuchten Abschnitts der „Kühlen Meile Zieglergasse“ nach der Umgestaltung (Eigene Grafik, basierend auf selbst erhobenen Daten).	80
Abbildung 52: Impressionen und Merkmale der umgestalteten Zieglergasse im untersuchten Bereich (Eigene Aufnahmen, Dezember 2022).....	82
Abbildung 53 : Vergleich eines Abschnitts der Neubaugasse nach der Umgestaltung (Links, Eigene Aufnahme, Dezember 2022) mit der Situation vor der Umgestaltung 2020 (Rechts, wien-Schauen.at)	83
Abbildung 54: Analyse der Adaptionsmaßnahmen und der neuen Flächenaufteilung in einem Abschnitt der „Kühlen Meile Neubaugasse“ (Eigenes Werk, erstellt mit selbsterhobenen Daten und Daten der Stadt Wien).....	84
Abbildung 55: Relative und absolute Aufteilung des Straßenraums nach Nutzung im analysierten Abschnitt der „Kühlen Meile Neubaugasse“ nach der Umgestaltung (Eigenes Werk, basierend auf selbsterhobenen Daten)	85
Abbildung 56: Übergang und Farbunterschied zwischen der wasserdurchlässigen Pflasterung des Gehsteigs auf der linken Seite und der dunkleren Fahrbahn auf der rechten Seite in der „Kühlen Meile Neubaugasse“ (Eigene Aufnahme, Dezember 22)	85
Abbildung 57: Impressionen der einzelnen Adaptionsmaßnahmen aus dem untersuchten Areal in der „Kühlen Meile Neubaugasse“ (Eigene Aufnahmen, Dezember 2022).....	86
Abbildung 58: Vergleich der Zollergasse vor der Umgestaltung (links) mit beidseitigen Längsparkstreifen (Google Street View: 2022) mit der Ausgestaltung nach dem Umbau (rechts) (Eigene Aufnahme, Dezember 2022)	88
Abbildung 59: Flächenaufteilung des MIV-frei gestalteten Übergangs der Kühlen Meile in die Lindengasse. (Eigenes Werk, basierend auf selbsterhobenen Daten und Daten der Stadt Wien).....	89
Abbildung 60: Relative Aufteilung des Straßenraums nach Nutzung im analysierten Abschnitt des Übergangs zur Lindengasse nach der Umgestaltung (Eigenes Werk, basierend auf selbsterhobenen Daten)	90
Abbildung 61: Aufnahmen des untersuchten Bereichs der Lindengasse und der einzelnen Adaptionsmaßnahmen (Eigene Aufnahmen, Dezember 2022).....	91
Abbildung 62: Gegenüberstellung der relativen Nutzungsaufteilung im Straßenraum der untersuchten Abschnitte der „Kühlen Meilen“ in Korrelation zum Ausmaß der MIV-Berücksichtigung in der Umgestaltung. (Eigenes Werk, basierend auf selbst erhobenen Daten).....	92
Abbildung 63: Areal des zukünftigen Superblocks mit Klimawandel-angepasst umgestalteten Straßenraum innerhalb des Blocks (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien).	94
Abbildung 64: Farbliche Kennzeichnung der zukünftigen Raumaufteilung und Begrünung beim Straßenlabor am 24.6.22 in der Herzgasse zum Start der Pilotphase des Supergrätzels (Eigene Aufnahme, Juni 2022).....	95

Abbildung 65: Begehbare Modell des Supergrätzls mit versetzbaren Baumfiguren zur interaktiven Partizipation und Gestaltung des zukünftigen Baumbestandes beim Straßenlabor in der Herzgasse am 24.6.22 (Eigene Aufnahme, Juni 2022)	95
Abbildung 66: Konzept der geplanten MIV-Verkehrsführung im „Supergrätzl Favoriten“. (Stadt Wien 2022 d: s.15)	96
Abbildung 67: Umgestalteter Übergang der Neubau- in die Lindengasse ohne Fahrstreifen und mit zentral gelegenen Grüninseln (Eigene Aufnahme, Dezember 2022).....	97
Abbildung 68: Schematische Darstellung der möglichen zukünftigen Straßenraumaufteilung durch Bodenmarkierungen in der Herzgasse (Stadt Wien 2022 d: s. 19).....	98
Abbildung 69: Derzeitige Parkraumsituation im Areal des zukünftigen Supergrätzls vor der Umgestaltung durch das Superblock-Konzept (Eigenes Werk, basierend auf Daten der Stadt Wien). 99	
Abbildung 70: Potenzialkarte der Stadt Wien für die Etablierung möglicher Superblocks nach dem erwartbaren Aufwand aufgrund der örtlichen Blockstruktur (Eigenes Werk, mit Daten der Stadt Wien).....	105
Abbildung 71: Grafik der lokalen Heat-Vulnerability und des erwartbaren lokalen Aufwands einer Superblock-Implementierung in Wien (Eigenes Werk mit Daten der Stadt Wien).....	106
Abbildung 72: Weiterentwickelte Ausgestaltung der „Kühlen Meile“ Zieglergasse als Einbahnstraße mit verbesserten klimatischen Eigenschaften (Eigene Grafik, basierend auf Daten der Stadt Wien).	107
Abbildung 73: Beispielhaftes Konzept für eine mögliche kombinierte Anwendung des Superblock-Konzepts mit den Kühlen Meilen im 15. Wiener Gemeindebezirk (Eigene Grafik mit Grunddaten der Stadt Wien).....	109

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kategorisierung relevanter Adaptionenmaßnahmen nach ihrer Angewiesenheit auf eine Flächenmobilisierung im Straßenraum (Eigenes Werk)	70
Tabelle 2: Auflistung der Eigenschaften und Adaptionenmaßnahmen des analysierten Abschnitts der Zieglergasse (Eigene Tabelle, basierend auf selbsterhobenen Daten)	81
Tabelle 3: Auflistung und Umfang der Adaptionenmaßnahmen im untersuchten Abschnitt der “Kühlen Meile Neubaugasse” (Eigene Tabelle, basierend auf selbsterhobenen Daten)	87
Tabelle 4: Flächenaufteilung und klimatische Adaptionenmaßnahmen im MIV freien Bereichs der Neubaugasse in die Lindengasse (Eigene Tabelle basierend auf selbst erhobene Daten)	90

I. IV Quellenverzeichnis

Literatur:

- ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2018): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung
ISBN 978-3-88838-559-9
- Carter, J G. (2011): *Current Opinion in Environmental Sustainability* [Article, University of Manchester]
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.12.015>
- Cheng, H. Kim, H. Hashizume, M. Lee, W. et al. (2022): *The effects of night-time warming on mortality burden under future climate change scenarios: a modelling study* [Scientific Article, Fudan University Shanghai]
[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00139-5](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00139-5)
- Climate Change Center Austria (2014): *Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit des Menschen* [Fact Sheet, wissenschaftlicher Artikel]
https://ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/FactSheets/6_gesundheit_v4_02112015.pdf
- Eder, C. (2021): *UMGESTALTUNG BESTEHENDER WOHNVIERTEL IN AUTOFREIE QUARTIERE IN WIEN* [Master-Thesis, Technische Universität Wien]
- Eggimann, S. (2022): *Expanding urban green space with superblocks* [Article, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology]
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106111>
- Gunga, H. (2021): *Strategien zur Reduzierung von Gesundheitsrisiken durch Hitzeextreme* [Article, Science Media Center Germany] <https://www.sciencemediacenter.de/angebote/research-in-context/details/news/strategien-zur-reduzierung-von-gesundheitsrisiken-durch-hitzeextreme/>
- Hofstetter, E. (2017): *Straßenräume Barcelona, Wien* [Diplomarbeit, Technische Universität Wien]
<https://doi.org/10.34726/hss.2017.38502>
- Holzmüller, S. (2019): *Gebäudebegrünungen als eine Strategie zum Entgegenwirken des urbanen Hitzeinseleffekts (UHI-Effekts)* [Master Thesis, TU WIEN]
<https://doi.org/10.34726/hss.2019.65126>
- Hutter, H-P. et al. (2007): *Heatwaves in Vienna: effects on mortality* [Article, WIENER KLINISCHE WOCHENSCHRIFT]
[doi 10.1007/s00508-006-0742-7](https://doi.org/10.1007/s00508-006-0742-7)
- Kaltsa, M. (2016): *URBAN CLIMATE MITIGATION TECHNIQUES - The Role of Spatial Planning*, [Article, Book]
ISBN: 978-0-415-71213-2
- Klein, R.J.T., S. Huq, F. Denton, T.E. Downing, R.G. Richels, J.B. Robinson, F.L. Toth, (2007): *Inter-relationships between adaptation and mitigation* [Bericht, Intergovernmental Panel on Climate Change]
- Kleerekoper, L. Van Esch, M. Salcedo T. B (2012): *How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect* [Article, Delft University of Technology]
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.06.004>

- Klima- und Energiefonds (2018): *Greening Aspang* [Forschungsbericht]
https://smartcities.at/wp-content/uploads/sites/3/BGR8_2018_KR15SC7F13040_Greening-Aspang-1.pdf
- Kyelsý, J. (2002): *Temporal fluctuations in heat waves at Prague–Klementinum, the Czech Republic, from 1901–97, and their relationships to atmospheric circulation* [Article, International journal of climatology]
<https://doi.org/10.1002/joc.720>
- Landsberg, H. (1981): *The Urban Heat Island, International Geophysics* [Article, Scientific Book Series]
[https://doi.org/10.1016/S0074-6142\(08\)60187-4](https://doi.org/10.1016/S0074-6142(08)60187-4).
- Lopez, I. Ortega, J. Pardo, M. (2020): *Mobility Infrastructures in Cities and Climate Change: An Analysis Through the Superblocks in Barcelona* [Article; University of Zaragoza, Madrid and Barcelona]
<https://doi.org/10.3390/atmos11040410>
- Lungman, T. et al. (2023): *Cooling cities through urban green infrastructure: a health impact assessment of European cities* [Article, Institute for Global Health Barcelona]
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02585-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02585-5)
- Mueller, N. et al. (2020): *Changing the urban design of cities for health: The superblock model, Environment International, Volume 134*, [Article, Journal]
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105132>
- National Aeronautics and Space Administration (2022): *GLOBAL LAND-OCEAN TEMPERATURE INDEX* [Datensatz, Internetseite] (Aufgerufen am 16.05.2022)
<https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>
- Navarro-Serer, B. (2021): *Healthier Streets: How Superblocks and Congestion Pricing Can Help Reduce Air Pollution in Washington, DC* [Article, John-Hopkins University]
[10.38126/JSPG180110](https://doi.org/10.38126/JSPG180110)
- North, N. et al. (2007): *Klimaänderung in der Schweiz Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen* [Bericht, Bundesamt für Umwelt der Schweiz]
- Ortiz-Zamora, J-F. Blázquez-Parra, E. Castillo-Rueda, F. Mora-Segado, P. Benítez-Villaespesa, F. (2020): *Lecture Notes in Mechanical Engineering - Analysis of the Application of the Superblocks Model in the Context of the PEMUS in the City of Málaga* [Article, University of Málaga]
https://doi.org/10.1007/978-3-030-41200-5_60
- Rovers, T. (2016): *The Impacts of Urban Heat Islands on Northwestern European Cities- Characterising the heat island intensity based on land use data* [Master Thesis, Luleå University of Technology]
- Robine, J-M. et al. (2007): *Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003* [Article, C. R. Biologies]
<https://doi.org/10.1016/j.crv.2007.12.001>
- Santamouris, M. (2013): *Using cool pavements as a mitigation strategy to fight urban heat island—A review of the actual developments* [Article, Book, University of Athens]
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.047>
- Santamouris, M. (2016): *URBAN CLIMATE MITIGATION TECHNIQUES - Actual Status, Impacts and Challenges* [Article, Book, University of Athens]
<https://doi.org/10.4324/9781315765839>
- Schönwandt, W. L. in: Dillinger/Getzner/ Kanonier/Zech (2020): *Jahrbuch des Instituts für Raumplanung der TU Wien 2020*

- Smid, M. Russo, S. Costa, A C. Granell, C. Pebesma, E. (2019): Ranking European capitals by exposure to heat waves and cold waves, *Urban Climate*, Volume 27 [Article, Book] <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2018.12.010>.
- Stadt Wien (2015): Urban Heat Islands - Strategieplan Wien [Strategisches Dokument] <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/uhi-strategieplan.html>
- Stadt Wien (2019): *Wiener Hitzekarte zeigt, wo Abkühlung notwendig ist* [Karte, Strategisches Dokument] (Aufgerufen am 13.03.2022) <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energie/hitzekarte.html>
- Stadt Wien (2022) b: Wiener hitzeaktionsplan [Strategisches Dokument] <https://www.wien.gv.at/umwelt/coolswien/hitzeaktionsplan.html>
- Stadt Wien (2022) c: Klimatologische Kenntage in Wien 1955 bis 2021 <https://www.wien.gv.at/statistik/lebensraum/tabellen/eis-hitze-tage-zr.html> (Aufgerufen am 29.09.2022)
- Stadt Wien (2022) d: *Das Supergrätzl - Wiener Straßenräume transformieren - Supergrätzl Infobroschüre*
- Steiner, H. (2015): Heat Related Vulnerability in Vienna in the Context of climate change [Master-Thesis, Technische Universität Wien] <https://doi.org/10.34726/hss.2015.27004>
- Tiller, N (2015): *Urbaner Hitzeinseleffekt und altersspezifische Vulnerabilität - Eine Typisierung von Raumeinheiten in Wien* [Master-Thesis, Universität Wien] <https://theses.univie.ac.at/detail/35251>
- Vidal Kume, E. (2020): *Urban micro-climate implications of Barcelona's Superblock strategy: A computational assessment* [Master Thesis, TU WIEN]
- Wang, Y. Sun, R. Chen, L-D. (2017): *The impact of vehicle emissions on microclimate in Beijing metropolis* [Article, Acta Ecologica Sinica] [10.5846/stxb201509111878](https://doi.org/10.5846/stxb201509111878)
- Wong, N. Tan, L. Kolokotsa, D. et al. (2021) *Greenery as a mitigation and adaption strategy to urban heat* 166–181 [Article, Nature Reviews Earth and Environment, University of Singapore] <https://doi.org/10.1038/s43017-020-00129-5>
- Yang, J. Wang, Z-H. Kaloush, K E. *Environmental impacts of reflective materials: Is high albedo a 'silver bullet' for mitigating urban heat island? Renewable & sustainable energy reviews* [Article, Arizona State University] <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.092>

Rechtsquellen:

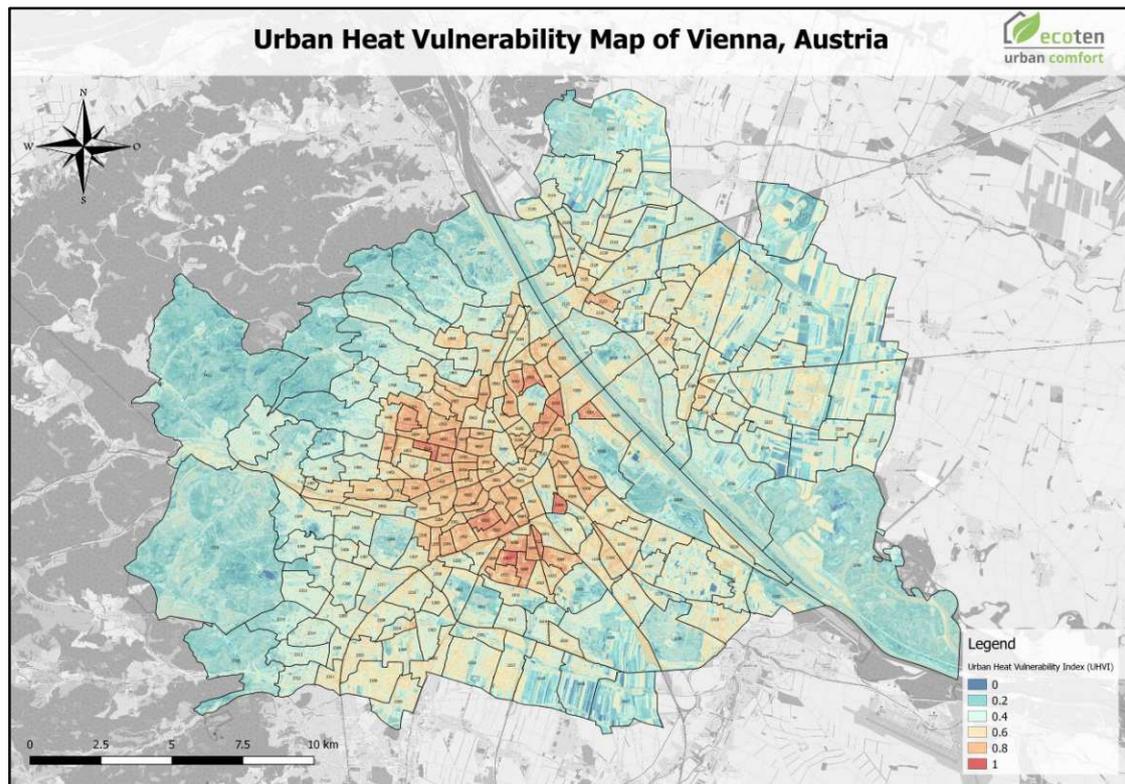
Gesetz über das Einstellen von Kraftfahrzeugen, kraftbetriebene Parkeinrichtungen und Tankstellen in Wien (Wiener Garagengesetz 2008) LGBl. Nr. 61/2020

Internetquellen

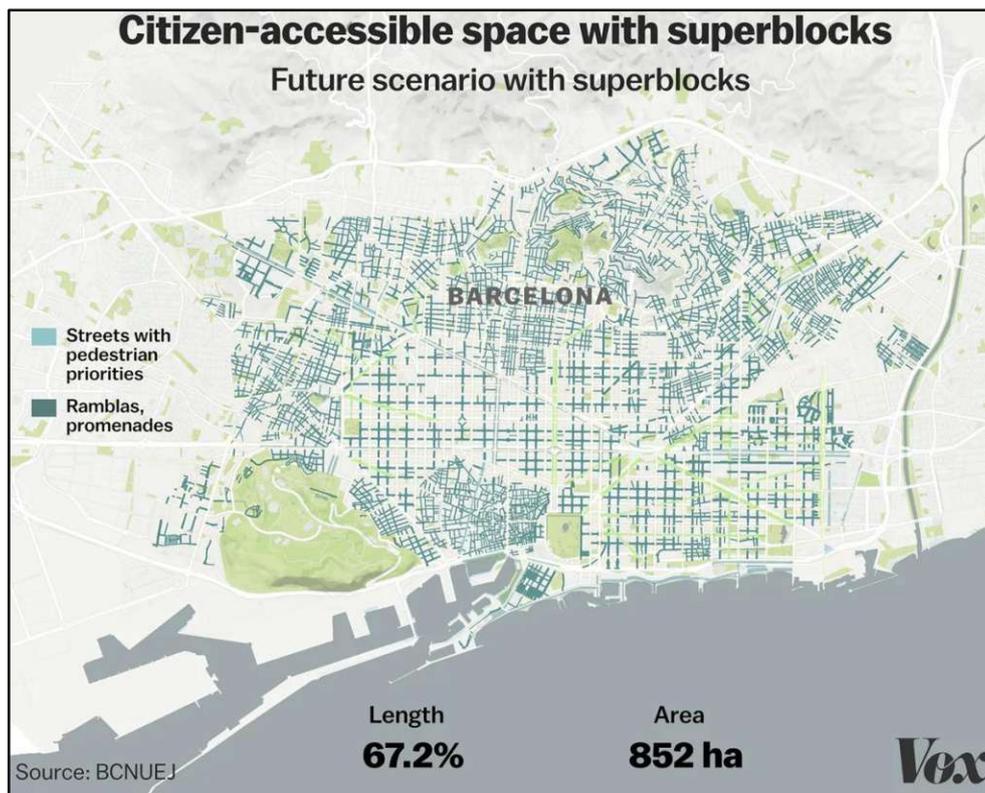
- ARBÖ: *Hitze beim Autofahren wird oft unterschätzt* [Internetseite] (Aufgerufen am 3.10.2022)
https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20210617_OTS0174/arboe-hitze-beim-autofahren-wird-oft-unterschaetzt-bild
- Bundesinnenministerium (2022): *Aktuelle Unfallstatistik* [Internetseite] (Aufgerufen am 18.12.2022)
https://www.bmi.gv.at/202/Verkehrsangelegenheiten/aktuelle_unfallstatistik.aspx#:~:text=Vom%201.,2020%20330%20und%202019%20397
- Definition Online (2022): *Konzept* [Internetseite] (Aufgerufen am 5.1.2022)
<https://definition-online.de/konzept/>
- Der Falter (2017): *FALTER-Recherchen: Hitze hat in Österreich hunderte Menschenleben gekostet* [Nachrichtenartikel, Internetseite] (Aufgerufen am 15.12.22)
<https://www.falter.at/zeitung/20170829/falter-recherchen-hitze-hat-in-oesterreich-hunderte-menschenleben-gekostet>
- European Environmental Agency (2022): *INDICATOR ASSESSMENT Global and European temperature* [Internetseite] (Aufgerufen am 28.07.2022)
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/global-and-european-temperature9/assessment#:~:text=Annual%20average%20land%20temperature%20over,the%20projected%20global%20average%20increase>
- Google Maps (2022): *Satellitenaufnahme des Bezirks* (Aufgerufen am 15.03.2022)
[Satellitenbild]
<https://www.google.com/maps/place/Ottakring,+Wien/@48.207258,16.3260783,166a,35y,102.42h,34.72t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x476d079c403e37c7:0xdcbe331597449d70!8m2!3d48.2126613!4d16.3112263>
- IPCC (2018): Annex I: Glossary Matthews, J.B.R. et al. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C [...]*
- Klima- und Energiefonds (2021): *G'scheite G'schichten - Ein Supergrätzl für Favoriten* [Artikel, Zeitschrift]
<https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/GG-5.21-v3.pdf>
- MA 18 (2021): *Wien bekommt erstes Supergrätzl in Favoriten* [Internetseite] (Aufgerufen am 4.05.2022)
<https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/supergraetzl-favoriten.html>
- MA 21 (2017) *Aspanggründe - Eurogate II: Städtebauliches Leitbild* [Internetseite] (Aufgerufen am 31.01.2023)
<https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/zielgebiete/erdbergermais/pdf/leitbild.pdf>
- Stadt Wien (2019) b: *Schanigarten* [Definition, Internetseite] (Aufgerufen am 15.12.2022)
<https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Schanigarten>
- Stadt Wien (2022): *Kühle Meile Zieglergasse* [Internetseite] (Aufgerufen am 2.7.07.2022)
<https://www.wien.gv.at/bezirke/neubau/umwelt/kuehlemeile.html>
- Stadt Wien (2022) a: *Wien bekommt erstes Supergrätzl in Favoriten* [Internetseite] (Aufgerufen am 18.08.2022)
<https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/supergraetzl-favoriten.html>
- Umweltbundesamt (2017): *Wetterextreme könnten künftig der Normalfall sein* [Internetseite] (Aufgerufen am 21.02.2023)
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wetterextreme-koennten-kuenftig-der-normalfall-sein>

- Umweltbundesamt (2021): *Atmosphärische Treibhausgaskonzentrationen* [Datensatz, Internetseite] (Aufgerufen am 16.05.2022)
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/atmosphaerische-treibhausgas-konzentrationen#obergrenze-fur-die-treibhausgas-konzentration>
- Umweltbundesamt (2021) a: *Übereinkommen von Paris* [Internetseite]
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-eu-klimapolitik/uebereinkommen-von-paris#ziele-des-ubereinkommens-von-paris-uvp>
- Universität Münster (2014): *Geschichte der europäischen Stadt – Industrialisierung* [Internetseite] (Aufgerufen am 21.02.2023)
<https://www.uni-muenster.de/Staedtegeschichte/portal/einfuehrung/geschichte/industrialisierung.html>
- Vox.com (2019): *Barcelona's superblocks are a new model for "post-car" urban living* [Grafik] (Aufgerufen am 22.11.22)
<https://www.vox.com/energy-and-environment/2019/4/11/18273896/barcelona-spain-politics-superblocks>
- Wiener Zeitung (2020): *"Kühle Meile" uncool* [Zeitungsartikel] (Aufgerufen am 27.07.2022)
<https://www.wienerzeitung.at/nachrichten/politik/wien-politik/2063282-Kuehle-Meile-uncool.html>
- Wiener Zeitung (2021): *Hitzetage nehmen rasant zu* [Zeitungsartikel] (Aufgerufen am 28.2.2022)
<https://www.wienerzeitung.at/nachrichten/chronik/wien-chronik/2111912-Hitzetage-nehmen-rasant-zu.html>
- Wien Museum (2021): *Wien um 1900 - Der Stadtfotograf August Stauda* [Fotografische Aufnahmen] (Aufgerufen am 04.05.2022)
<https://magazin.wienmuseum.at/der-stadtfotograf-august-stauda>
- Wienschauen.at (2020): *Wie der Stephansplatz (wieder) schön wurde* [Internetquelle] (Aufgerufen am 05.05.2022)
<https://www.wienschauen.at/wie-der-stephansplatz-wieder-schoen-wurde/>
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2019): *Doppelt so starke Erwärmung in Österreich* [Internetseite] (Aufgerufen am 13.03.2022)
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/lufttemperatur#:~:text=Erw%C3%A4rmung%20in%20Etappen,1%2C0%C2%B0%20C%20erh%C3%B6ht>
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2020): *Heiße Extreme nehmen markant zu* [Internetseite] (Aufgerufen am 30.05.2022)
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/hitze>
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2022): *Massive Zunahme an Hitzetagen* [Datensatz] (Aufgerufen am 29.09.2022)
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/massive-zunahme-an-hitzetagen#:~:text=%E2%80%9EDer%20derzeit%20noch%20extreme%20Wert,80%20Hitzetagen%20pro%20Jahr%20liegen.>

I. V Ergänzende Abbildungen und Materialien



Anhang 1: Vollständige Version der Wiener "Heat-Vulnerability-Map" (Stadt Wien: 2019)



Anhang 2: Plan über die Ausweitung des Superblock-Konzepts in Barcelona (Ajuntament de Barcelona, Vox.com: 2019)



Anhang 3: Nutzung des Straßenraums durch Fußgänger:innen auf der heutigen Kühlen Meile Mariahilferstraße in Wien um 1900 (August Stauda)

I. VI Erklärung über das selbstständige Arbeiten

Hiermit erkläre ich, Eric Menke, dass ich die vorliegende Arbeit eigenständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet sowie die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Stellen/Gedanken als solche kenntlich gemacht habe. Diese Arbeit wurde noch keiner anderen Prüfungskommission in dieser oder einer ähnlichen Form vorgelegt. Sie wurde bisher auch nicht veröffentlicht.

Hiermit stimme ich zu, dass die vorliegende Arbeit von der Prüferin/ dem Prüfer in elektronischer Form mit entsprechender Software auf Plagiate überprüft wird.

Ort, Datum

Unterschrift des Studierenden