

Urban Heat Islands

Strategieplan Wien



Urban Heat Islands

Strategieplan Wien

Impressum

Eigentümerin und Herausgeberin: Magistrat der Stadt Wien,
Wiener Umweltschutzabteilung – Magistratsabteilung 22

Projektkoordination: Jürgen Preiss, Christian Härtel
Wiener Umweltschutzabteilung – Magistratsabteilung 22

Projektleitung: Christiane Brandenburg
Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und
Naturschutzplanung, BOKU Wien

Co-Projektleitung: Doris Damyanovic
Institut für Landschaftsplanung, BOKU Wien

Projektdurchführung und AutorInnen:
Christiane Brandenburg, Doris Damyanovic, Florian Reinwald,
Brigitte Allex, Birgit Gantner, Christina Czachs

Co-Autoren: Ulrich Morawetz, Dieter Kömle, Martin Kniepert
Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, BOKU Wien

Grafik und Layout: Florian Reinwald

© Wiener Umweltschutzabteilung – Magistratsabteilung 22, 2015

Vorwort



Ulli Sima

Wiener Umweltstadträtin

Wien ist eine der ersten Städte Europas, die mögliche Folgen des Klimawandels und Maßnahmen gegen Hitzeereignisse nicht nur erforscht, sondern darüber hinaus diesen nun vorliegenden Strategieplan mit konkreten Maßnahmen entwickelt und ganz konkrete Initiativen gesetzt hat. Dieser unter Federführung der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 erarbeitete Urban Heat Island-Strategieplan Wien (UHI STRAT Wien) ist keine reine Absichtserklärung – er wird bereits Schritt für Schritt umgesetzt.

Maßnahmen gegen die urbanen Hitzeinseln sind gleichzeitig Maßnahmen für eine noch bessere Lebensqualität in Wien: Es kommt mehr Grün in der Stadt, es entstehen Freiräume für Freizeitaktivitäten und offene Wasserflächen. Manche Maßnahmen wirken kleinräumig im inneren der Stadt – wie etwa die Fassadenbegrünung an der MA 48-Zentrale am Margaretengürtel. Dazu kommen Initiativen im großen Stil – wie eine ganze Reihe von neuen Parks, beispielsweise der sieben Hektar große Helmut Zilk Park am Hauptbahnhof, die drei insgesamt über acht Hektar großen Parks in der Seestadt Aspern, das 240 Hektar große Erholungsgebiet „Neue Lobau“ oder der Norbert-Scheid-Wald mit seinen rund 1000 Hektar. Das alles macht in Summe Wien nicht nur „cooler“ – diese Maßnahmen verbessern generell den Lebensraum der Bürgerinnen und Bürger dieser Stadt.

Da die Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas auf verschiedenen Ebenen verankert sind (Klima, Naturschutz, Landschaftsplanung, Städtebau, Architektur, etc.), ist die Umsetzung eine gemeinsame Aufgabe der verschiedenen Fachabteilungen und KooperationspartnerInnen der Stadt Wien. Informationsarbeit, fachübergreifende Kooperation, aber auch entsprechend wirksame Vorgaben auf den verschiedenen Lenkungsebenen – z. B. im Stadtentwicklungsplan, bei Wettbewerbsverfahren oder in verschiedenen Leitbildern und Programmen des Klimaschutzes sowie in der Stadtentwicklung – sind eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung des UHI STRAT Wien.

Vorwort

Das Phänomen der Urbanen Hitzeinseln – also deutlich höheren Temperaturen im dichtverbauten Gebiet – wird durch den globalen Klimawandel noch weiter zunehmen, sofern nicht städtebauliche Maßnahmen gesetzt werden, um diese Entwicklung zumindest abzumindern. Denn die Folgen des Klimawandels sind in Wien bereits wirksam: Gab es zwischen 1961 und 1990 noch im Durchschnitt pro Jahr 9,6 Hitzetage mit über 30 Grad, so stieg dieser Wert bis 2010 bereits auf durchschnittlich 15,2 Hitzetage.

Der Urban Heat Island-Strategieplan – UHI STRAT Wien wurde unter Federführung der Wiener Umweltschutzabteilung – MA22 gemeinsam mit wissenschaftlichen Expertinnen und Experten sowie zahlreichen Fachabteilungen der Stadt Wien erarbeitet. Ausgangspunkt war das „Central Europe“-Projekt „Urban Heat Islands“, eine Kooperation europäischer Städte, an der sich außer Wien auch Bologna, Budapest, Freiburg, Karlsruhe, Ljubljana, Modena, Padua, Prag, Stuttgart, Warschau und Venedig beteiligten. Hier wurde deutlich dass trotz vieler bereits gesetzter Aktivitäten noch weitere Anstrengungen nötig sind, um den negativen klimatischen Auswirkungen der urbanen Hitzequellen ausreichend zu begegnen.

Darauf aufbauend hat nun die Stadt Wien diesen strategischen Maßnahmenplan erstellt. Die Arbeit am Strategieplan war „work in progress“ in vieler Hinsicht: Viele der hier beschriebenen Maßnahmen wurden bereits in die Wege geleitet und umgesetzt.

Der UHI STRAT Wien ist eine zentrale Grundlage für eine erfolgreiche Fortsetzung dieses Weges. Er beschreibt nicht nur detailliert unterschiedliche Möglichkeiten, die städtischen Hitzeinseln abzukühlen – er bietet auch genaue Informationen über die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen auf das Klima in der Stadt und im Grätzel. Er informiert darüber hinaus über die Vorteile und möglichen Hürden bei der Umsetzung und nicht zuletzt auch über den zu erwartenden Aufwand für Errichtung und Erhaltung.

Somit kann der UHI STRAT Wien bei unterschiedlichen Planungen und Gestaltungen im Großen wie auch im Kleinen als nützliche Anregung und Entscheidungshilfe dienen, um die Stadt auch angesichts der Folgen des Klimawandels noch lebenswerter zu gestalten.



Karin Büchl-Krammerstätter

*Leiterin der Wiener
Umweltschutzabteilung*

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung – UHI in Wien **6**

1.1 Der UHI-Effekt – Urbane Hitzeinseln in der Stadt.....	7
1.2 Der Entstehungsprozess des UHI-STRAT Wien.....	9
1.3 Ziele des UHI-STRAT Wien.....	9
1.4 Aufbau und Verwendung des UHI-STRAT Wien.....	10
1.5 UHI und das Wiener Stadtklima – Das Projekt „FOCUS-I“.....	12
1.6 UHI und die Wiener Stadquartiere – Das Projekt „Urban Fabric & Microclimate“.....	14

2 Urbane Hitzeinseln und die Stadt- und Naturschutzplanung **16**

2.1 UHI Handlungsfelder – Wissen aufbauen und Maßnahmen setzen.....	16
2.2 UHI-Reduktion als Strategie in der Planung und im Umweltschutz.....	17
2.3 UHI als durchgängige Strategie – Ansetzen auf allen Ebenen.....	20
2.4 Handlungsoptionen – Fördern oder Fordern?.....	22

3. Strategische Maßnahmen für eine klimasensible Stadtplanung **24**

3.1 Methode der Maßnahmenbewertung.....	25
3.2 Maßnahmenübersicht und Vergleich.....	26
3.3 Erhaltung der städtischen Luftzirkulation und Vernetzung der Freiräume.....	28
3.4 Anpassung der Stadtstruktur und der Siedlungsformen.....	32
3.5 Aufhellen von Gebäuden und Oberflächenmaterialien sowie Entsiegelung.....	35
3.6 Sicherung und Erweiterung von Grün- und Freiräumen.....	38
3.7 Erhaltung und Ausweitung des Bestands an (Straßen-)Bäumen.....	42

4. Konkrete Maßnahmen in der Planung und Projektierung 46

4.1 Maßnahmenübersicht und Vergleich.....	47
4.2 Erhöhung des Grünanteils in Straßen und Freiräumen.....	51
4.3 Begrünung und Kühlung von Gebäuden.....	61
4.4 Erhöhung des Wasseranteils in der Stadt.....	66
4.5 Beschattung von Freiräumen und Wegen.....	73
4.6 Kühlung öffentlicher Verkehrsmittel.....	77

5. Handlungsfelder und Beispiele zur Umsetzung der Maßnahmen 80

5.1 Sensibilisierung, Information und Öffentlichkeitsarbeit für das Thema UHI.....	80
5.2 Umsetzungsmöglichkeiten auf Ebene der städtebaulichen Masterplanung.....	84
5.3 Umsetzungsmöglichkeiten auf Ebene der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung.....	87
5.4 Umsetzungsmöglichkeiten auf Gebäudeebene – Das Projekt smartKB*.....	92

6. Weiterführende Informationen 94

6.1 Weiterführende Leitfäden und Quellenverzeichnis.....	94
6.2 Klimafunktionskarte Stadt Wien.....	100
6.3 Bewertungskarte Klima/Luft Stadt Wien.....	102
6.4 Abbildungsverzeichnis.....	104
6.5 Glossar.....	108
6.6 Beteiligte an der Entwicklung des UHI-STRAT Wien.....	112

1. Einleitung – UHI in Wien

Die Beschäftigung mit dem Thema „städtische Hitzeinseln“ (*Urban Heat Islands*) ist kein Luxus, denn immer mehr Menschen werden in Städten leben. Im Jahr 2005 lebte ca. die Hälfte der Weltbevölkerung in städtischen Agglomerationsräumen (Alcoforado & Andrade 2008), um 2050 werden es laut Schlünzen (2012) rund zwei Drittel aller Menschen sein. Diese Entwicklung wird auch in Wien stattfinden. Die Bevölkerungsprognose sieht für Wien in den nächsten Jahrzehnten einen Anstieg von derzeit 1,8 Millionen (Statistik Austria 2014) auf 2 Millionen im Jahr 2030 (MA 23 2014) voraus. Die Folgen davon sind stetig wachsende Siedlungsräume, innerstädtische Verdichtung und der Verlust von unverbauten und unversiegelten Freiflächen, was zu einer Verstärkung des Temperaturunterschiedes zwischen Stadt und Umland führt. Diese Entwicklung wird durch die Klimaerwärmung noch weiter verschärft. So ist laut Kuttler (2011) damit zu rechnen, dass sowohl die Anzahl der Tage und die Zeiträume mit sommerlicher städtischer Überwärmung als auch ihre Intensität zunehmen werden (Kuttler 2011, 7). So gab es in Wien zwischen 1961 und 1990 im Durchschnitt 9,6 *Hitzetage* →■, im Zeitraum von 1981 bis 2010 stieg die Zahl an Hitzetagen auf 15,2 pro Jahr (ZAMG 2012).

Die Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 beschäftigt sich seit über 15 Jahren mit der Thematik „Hitze in der Stadt“. Neben grundlegenden Studien wurden strategische Papiere erstellt und bereits 2002 wurde mit einer aktiven Informationsarbeit begonnen. Dies umfasst die Erstellung von Klimastudien, die Bereitstellung einer Klimabewertungs- und Klimafunktionskarte auf Basis von Thermalluftbildern sowie die konkrete Umsetzung von Maßnahmen wie z. B. Grünraumvernetzung, Dachbegrünungen, Fassadenbegrünungen und Regenwassermanagement.

Hohe Temperaturen können negative Auswirkungen auf die Gesundheit der StadtbewohnerInnen haben. Insbesondere ältere Menschen mit wenig sozialen Kontakten und niedrigem sozio-ökonomischen Status (Wanka 2014) sowie chronisch kranke Personen und Kinder leiden unter Hitzewellen. Mortalität und Morbidität werden durch Hitze beeinflusst, zudem ist die Schlafqualität vermindert, das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit sind herabgesetzt (Lebensministerium 2012). Gerade der letzte Punkt spielt für die breite städtische Bevölkerung eine große Rolle, sind Städte doch Orte mit einer hohen Produktivität in allen Bereichen.

Einigkeit besteht darüber, dass u. a. mehr städtische „grüne Infrastruktur“ →■“ (Parks, Straßenbegleitgrün, etc.) oder „blaue Infrastruktur“ →■“ (offene Wasserflächen, Bäche, etc.) ebenso wie eine Erhöhung der *Albedo* →■ im urbanen Raum zu einer Reduktion des städtischen Hitzeeffektes beitragen können. Gerade jedoch Frei- und Grünräume stehen durch den steigenden Bedarf von Grund und Boden und durch die Erhaltungskosten, die angespannte ökonomische Situation der Gemeinden und die z. T. geringe Akzeptanz gegenüber grüner Infrastruktur unter Druck. So ist es notwendig, neben den vielfältigen positiven Funktionen der *grünen und blauen städtischen Infrastruktur* →■ deren Bedeutung für das Stadtklima aufzuzeigen und die Instrumente, mit deren Hilfe die Maßnahmen umgesetzt und dauerhaft gesichert werden, zu diskutieren.



„Grüne“ und „Blaue“ Infrastruktur,
also Grünräume und Wasser
reduzieren den UHI-Effekt effektiv.

1.1 Der UHI-Effekt – Urbane Hitzeinseln in der Stadt

Städtische Siedlungsgebiete unterscheiden sich in vielen Punkten stark von den umgebenden ruralen Gebieten, so auch in den klimatischen Komponenten wie dem Niederschlag, den Windverhältnissen und der Temperatur – die Folge sind so genannte städtische Hitzeinseln.

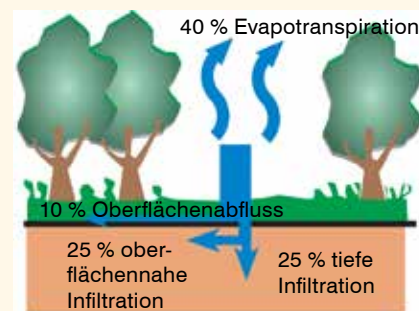
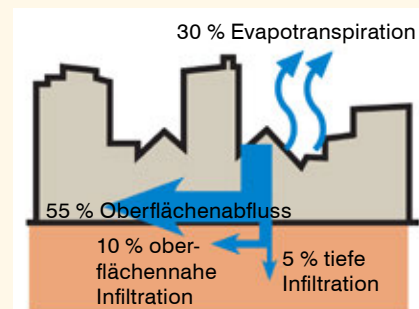
Definiert werden derartige „Urban Heat Island“ über den Temperaturgegensatz zwischen Stadt und Umland – ein Phänomen, das bereits seit dem 19. Jahrhundert bekannt ist (Howard 1820). Laut Oke (1981) kann der Temperaturunterschied zwischen der Stadt und dem ländlichen Umfeld bis zu 12 °C betragen (in Eliasson 2000, 31). Auch innerhalb der Städte können in den unterschiedlichen Stadtteilen je nach Ausstattung mit grüner und blauer Infrastruktur sowie dem Versiegelungsgrad Temperaturdifferenzen auftreten (Böttner et al. 2012).

Als Hauptursache für die Entstehung städtischer Wärmeinseln wird die Ver- und Überbauung natürlicher permeabler Oberflächen gesehen (Kuttler 2011). Natürliche Oberflächen

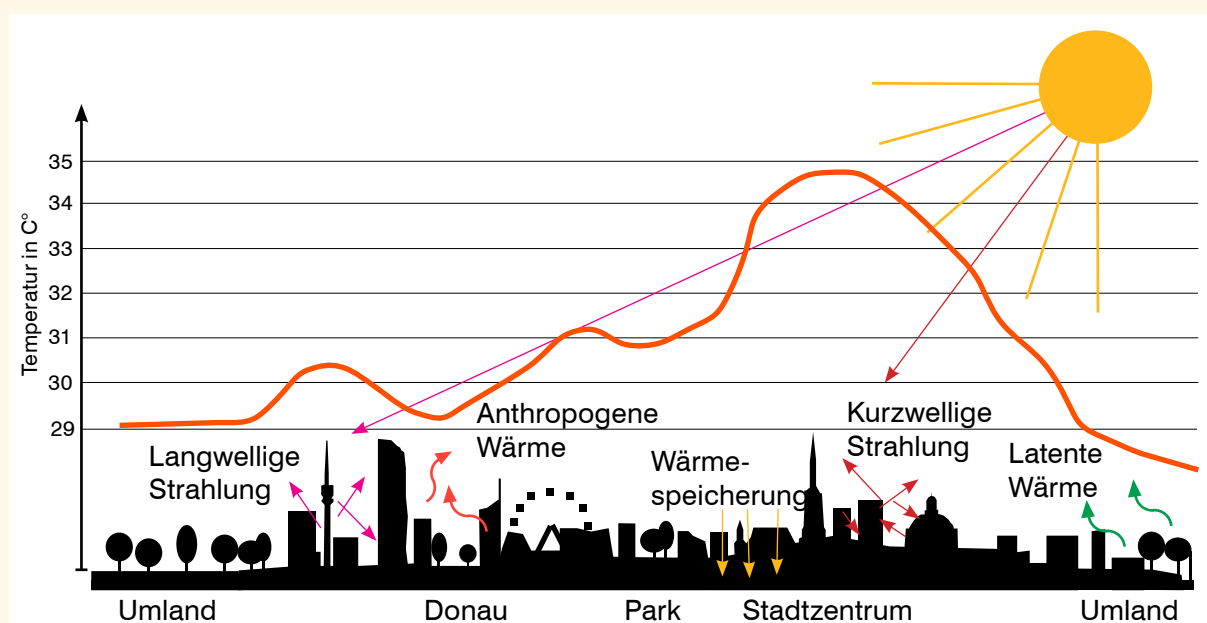
weisen überwiegend Vegetationsbedeckung sowie feuchtigkeitsspeichernde Böden auf, sodass ein Teil der absorbierten Strahlung in die Verdunstungsprozesse der *Transpiration* →☒ und der *Evaporation* →☒ fließt, was wiederum zur Kühlung der Umgebung beiträgt. Auch heizen sich nicht verbaute Flächen durch die Beschattung und Verdunstung durch die Vegetation weniger stark auf als bebaute Gebiete.

Bebaute Oberflächen hingegen weisen zumeist wärmeabsorbierende Materialien auf, die in vielen Fällen zusätzlich noch wasserundurchlässig sind. Das Niederschlagswasser läuft schnell ab, steht so nicht zur Verdunstung zur Verfügung und letztendlich ist die Verdunstungskühle reduziert. Zusätzlich werden die wärmeabsorbierenden Oberflächen durch die Geometrie der Gebäude vergrößert. Die vertikalen Gebäudeflächen nehmen sowohl die direkte Sonneneinstrahlung als auch die von anderen Gebäudeoberflächen reflektierte Strahlung auf.

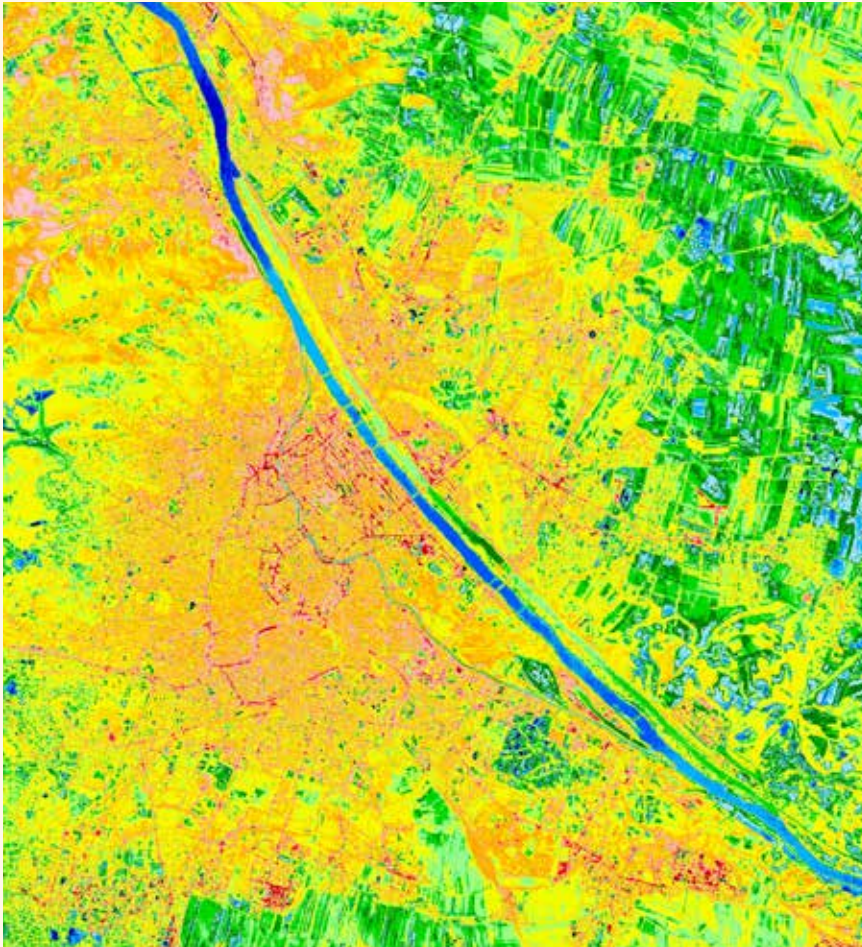
Durch die Geometrie der Gebäude und des damit zusammenhängenden oftmals geringen *Himmelssichtfaktors* →☒ (sky view factor = Maß für die Öffnung eines städtischen Freiraumes zum Himmel) in der Stadt



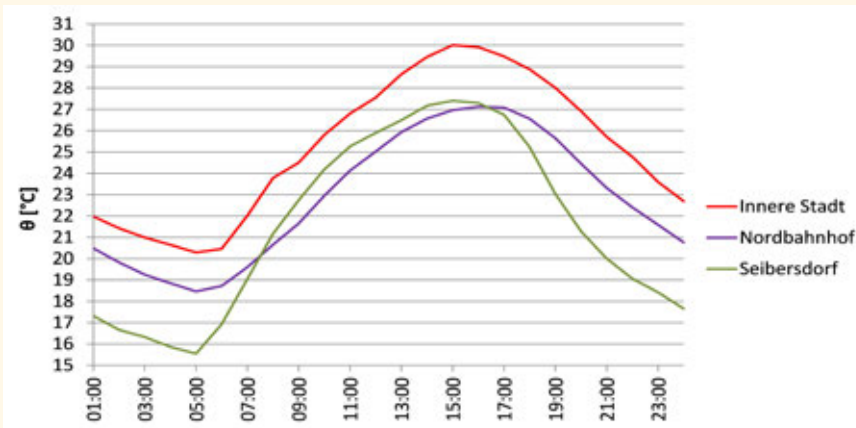
Vergleich der Evaporation in städtischen (oben) und ländlichen (unten) Gebieten



Das Energie-Budget von Siedlungsgebieten und der UHI-Effekt



Abendliches Thermalbild der Stadt Wien und des Umlands. Deutlich sind die Unterschiede zwischen dem städtischen Ballungsraum und den kühleren ländlichen Gebieten erkennbar.



Die Abbildung zeigt die durchschnittliche stündliche Temperaturverteilung an einem Referenztag im Sommer 2012 – dargestellt sind zwei Untersuchungsgebiete in Wien – Innere Stadt und Nordbahnhof (siehe dazu auch Kapitel 5.2) – sowie zum Vergleich ein ländliches Gebiet in Seibersdorf. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass ein erheblicher mikroklimatischer Unterschied zwischen den Gebieten herrscht, wobei die hohen Temperaturen in der Inneren Stadt hervorstechen.

werden die Luftzirkulation und langwellige Ausstrahlung zusätzlich behindert (Kuttler 2011). Und so können exponierte und schwach oder nicht reflektierende Flächen (d.h. Flächen mit einer geringen *Albedo* → ☐), wie z. B. dunkle Bodenbeläge und Dächer, bis zu 50 °C wärmer sein als die Lufttemperatur (EPA 2008a, 2).

Weitere Faktoren, die den städtischen Wärmeinseleffekt verstärken, sind die flächenmäßige Abnahme und Fragmentierung von städtischen Grünflächen sowie die Produktion von Abwärme bei industriellen Prozessen, Klimaanlagen und Kraftfahrzeugen. Außerdem wird durch die Bebauung die Oberflächenrauigkeit erhöht, was zu einer Verringerung der Windgeschwindigkeit führt. In vielen Fällen verhindert die Bebauung zusätzlich Kaltluftströme aus der unbebauten Umgebung in die Siedlungsgebiete hinein.

Anhand einer Isothermenkarte (siehe nebenstehende Abbildung) eines städtischen Agglomerationsraumes lassen sich deutlich die Ausprägung der städtischen Hitzeinseln und somit die Konturen des Bebauungsgebietes sowie „hot points“ wie z. B. versiegelte Parkplätze, Industriegebiete, aber auch „cold points“ wie Parkanlagen, landwirtschaftliche Flächen und Gewässer ablesen. Generell kann davon ausgegangen werden, dass die Temperatur vom Stadtrand aus in Richtung Stadtmitte zunimmt.

Zeitlich gesehen ist der größte Wärmeinseleffekt in windstillen und wolkenlosen Sommernächten zu verzeichnen. Baumaterialien weisen zu meist eine hohe thermische Trägheit auf, d. h. sie wirken als Wärmespeicher und strahlen nach Sonnenuntergang, z. T. bis in die Morgenstunden, Wärme in die Umgebung ab.

In nicht bebauten Landschaften hingegen sind zu diesem Zeitpunkt

die Erdoberflächen abgekühlt, da der wolkenlose Himmel die Wärmeabstrahlung begünstigt und die Ausgangstemperatur im Vergleich zu bebauten Gebieten niedriger war.

1.2 Der Entstehungsprozess des UHI-STRAT Wien

Der UHI-STRAT Wien wurde in einem dialogorientierten Prozess für und mit den planenden und projektierenden Dienststellen des Magistrats der Stadt Wien und unter Einbeziehung externer ExpertInnen entwickelt.

Zu Beginn wurde eine umfassende internationale Literaturrecherche durchgeführt, um Maßnahmen zu identifizieren, die in Wien zu einer Reduktion des urbanen Hitzeeffekts beitragen können. Diese Maßnahmen wurden unter anderem hinsichtlich ihrer Wirkung auf das Mikro- und Mesoklima, der Auswirkungen auf Lebensqualität und Biodiversität sowie die volkswirtschaftlichen Kosten eingeschätzt. Diese Bewertung erfolgte durch ExpertInnen verschiedener Fachrichtungen (z. B. Meteorologie, Vegetationsökologie) und mit den verschiedenen planenden und projektierenden Dienststellen des Magistrats der Stadt Wien. So wurden bei insgesamt drei Workshops, die 2013 und 2014 stattfanden, bestehende gute Praxis-Beispiele der Stadt Wien identifiziert und analysiert, die konkrete Umsetzung und Zuständigkeiten der Maßnahmen diskutiert und fachübergreifend weiterführende Lösungsvorschläge erarbeitet.

Ein weiterer wichtiger Teil des Projektes war, die Umsetzungsmöglichkeiten der Maßnahmen in den verschiedenen Steuerungsebenen, Handlungsfeldern und Werkzeugen

der Stadtplanung und Stadtentwicklung Wiens zu prüfen und darzustellen. Wesentlich war auch hier die enge Abstimmung zwischen VertreterInnen der Stadtverwaltung.

Das Projekt UHI-STRAT Wien ist Teil des Central Europe Projektes „Urban Heat Islands - Entwicklung und Anwendung von Maßnahmen und Anpassungsstrategien zur Minimierung des globalen Phänomens urbaner Hitzeinseln“. Ziel des Projektes ist die Minimierung der sommerlichen Überhitzung von Städten und Stadträumen und die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen und Maßnahmen zur Reduktion der Überhitzung in Zentraleuropa (mehr dazu auf www.eu-uhi.eu/de/).

1.3 Ziele des UHI-STRAT Wien

Der UHI-STRAT Wien leistet einen Beitrag um den Wärmeinseleffekt in der Stadt Wien zu reduzieren und somit die negativen Auswirkungen, die sich u. a. auf die Gesundheit ergeben, zu vermindern. Ziel des UHI-STRAT Wien ist es, die Maßnahmen und deren Umsetzung aufzuzeigen, die die Hitzebelastung in den Sommermonaten vermindern, um sie in weiterer Folge zu einem Schwerpunkt für die zukünftige Stadtentwicklung zu machen. Die dargestellten Maßnahmen sollen bereits frühzeitig umgesetzt werden, um zu verhindern, dass sich der urbane Hitzeinseleffekt verstärkt. Damit wird auch ein Beitrag geleistet, den Herausforderungen, die durch den Klimawandel entstehen, entgegenzutreten zu können. Die Klimaresilienz der Stadt Wien soll damit weiter verbessert werden.

Der UHI-STRAT Wien zeigt auf, dass es eine große Vielfalt an möglichen strategischen und technischen Maß-



Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014

In Österreich ist die Temperatur seit 1880 um ca. 2 °C gestiegen, davon alleine 1 °C seit 1980. Mit einem weiteren Temperaturanstieg von ca. 1,4 °C gegenüber dem jetzigen Niveau ist bis zur 1. Hälfte des 21. Jahrhunderts zu rechnen. Die Ursachen für den Temperaturanstieg sind auf anthropogene Emissionen und Aktivitäten zurückzuführen.

Mehr Informationen auf der Homepage des Austrian Panel on Climate Change: www.apcc.ac.at



Gute-Praxis-Beispiele wie das Bürogebäude der MA 48 sind wichtige Vorbilder für Wien

nahmen gibt, bei denen die Wirkungen auf Mikroklima, Mesoklima, der Beitrag für die Lebensqualität und die Kosten für die Errichtung und Erhaltung unterschiedlich hoch ausfallen. So ist z. B. die Sicherung und Ausweitung der grünen Infrastruktur eine effektive Maßnahme, mit der der urbane Hitzeinseleffekt vermindert werden könnte sowie die Lebensqualität der Menschen in der Stadt verbessert und die urbane Biodiversität gefördert werden.

Der UHI-STRAT Wien hat das Ziel, PlanerInnen, ArchitektInnen sowie den zuständigen Verwaltungsbereichen aufzuzeigen, welche Maßnahmen in ihrem Wirkungsbereich umgesetzt werden können, welche Steuerungsinstrumente und -ebenen zur Verfügung stehen und welches Potenzial die einzelnen Maßnahmen haben. Somit können bereits frühzeitig in den verschiedenen Planungs- und Projektierungsprozessen UHI reduzierende Maßnahmen aufgegriffen und umgesetzt werden.

1.4 Aufbau und Verwendung des UHI-STRAT Wien

Zentrale Zielgruppe sind die MitarbeiterInnen der planenden und projektierenden Dienststellen des Magistrats der Stadt Wien, mit denen die Inhalte des UHI-STRAT Wien im Vorfeld gemeinsam entwickelt wurden. Aber auch externe Planungsbüros, ProjektwerberInnen, Planungsverantwortliche oder TeilnehmerInnen an städtebaulichen, freiraumplanerischen oder architektonischen Wettbewerben können sich in dem vorliegenden UHI-STRAT Wien über die Zielsetzungen der Stadt Wien in diesem Bereich aber auch über konkrete Umsetzungsmöglichkeiten informieren.

Inhalte und Aufbau des UHI-STRAT Wien

Die wichtigsten Zugänge und Maßnahmen für UHI-sensibles Vorgehen in der Stadtplanung und Stadtentwicklung werden in dem UHI-STRAT Wien strukturiert dargestellt. Er enthält konkrete Maßnahmen zur Umsetzung in der Stadtplanung und Stadtentwicklung sowie exemplarische Beispiele für die verschiedenen Anwendungsfälle und Planungsebenen. Damit soll den unterschiedlichen Herausforderungen einer UHI-sensiblen Stadtplanung – von der strategischen, räumlichen Entwicklung der Gesamtstadt bis zur konkreten Planung und Projektierung von Straßen, Plätzen oder Gebäuden – Rechnung getragen werden.

Kapitel 1 – Einleitung – UHI in Wien

Im ersten Kapitel werden der urbane Hitzeinseleffekt, seine Entstehung und seine Wirkung dargestellt. Anhand der Ergebnisse zweier Forschungsprojekte der ZAMG und der TU Wien werden die derzeitigen und künftigen Belastungen der Stadt Wien durch den UHI-Effekt dargestellt.

Kapitel 2 – Urbane Hitzeinseln und die Stadt- und Naturschutzplanung

Im zweiten Abschnitt werden die unterschiedlichen Handlungsfelder, Steuerungsebenen und Planungsprozesse vorgestellt, in denen eine UHI-sensible Stadtplanung umgesetzt werden kann. Basierend auf der rechtlichen und strategischen Verankerung einer klimasensiblen

Stadtplanung werden die Handlungsfelder – von der Gesamtstadt bis zum Gebäude, die Handlungsebenen – vom Masterplan bis zur Projektierung sowie die Handlungsoptionen kurz beschrieben.

Kapitel 3 – Strategische Maßnahmen für eine klimasensible Stadtplanung

Der dritte und vierte Abschnitt zeigt sowohl auf der strategischen, großmaßstäblichen, als auch auf der konkreten baulichen Ebene unterschiedliche Maßnahmen und Handlungsoptionen auf. Die ausführliche Beschreibung und Bewertung der Maßnahmen soll helfen, das Potenzial und die Wirksamkeit von einzelnen Maßnahmen abschätzen zu können. Zusätzlich werden Synergien und Herausforderungen in der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen beschrieben. Die Maßnahmensteckbriefe können den Aushandlungs- und Abwägungsprozess in der städtebaulichen Planung unterstützen, indem konkrete Wirkungen aufgezeigt werden. Damit wird auch die Qualitätssicherung in der Planung und der Umsetzung von Projekten unterstützt.

Die strategischen Maßnahmen für eine klimasensible Stadtplanung werden im dritten Kapitel beschrieben. Diese umfassen stadtweit gültige und anwendbare Strategien und Ansätze. Das Spektrum reicht von der Erhaltung der städtischen Luftzirkulation und Vernetzung der Freiräume, über Möglichkeiten der Anpassung der Stadtstruktur und der Siedlungsformen bis hin zur Sicherung und Erweiterung von Grün- und Freiräumen.

Kapitel 4 – Konkrete Maßnahmen in der Planung und Projektierung

Die im vierten Kapitel beschriebenen Maßnahmen umfassen konkrete technische und bauliche Ansätze für die Reduktion der Hitzebelastung in der Stadt. Sie setzen auf der konkreten Planungs- und Projektierungsebene an. Ein Schwerpunkt wird dabei auf die Sicherung und Entwicklung von grüner und blauer Infrastruktur gesetzt; es werden aber auch z. B. Maßnahmen zur Gestaltung und Planung von öffentlichen Freiräumen, Gebäuden oder öffentlichen Verkehrsmitteln beschrieben.

Kapitel 5 – Handlungsfelder und Beispiele zur Umsetzung der Maßnahmen

Im letzten Abschnitt werden Handlungsfelder und Beispiele zur Umsetzung der Maßnahmen aufgezeigt. Dabei werden UHI-Beispiele aus dem Bereich der Sensibilisierung, Information und Öffentlichkeitsarbeit vorgestellt sowie anhand zweier exemplarischer Wiener Stadtquartiere und zweier Planungsebenen exemplarisch die Umsetzungsmöglichkeiten aufgezeigt. Anhand der beiden Fallbeispiele wird dargestellt, wo und wie eine UHI-sensible Stadtplanung und Stadtentwicklung in unterschiedlichen Planungsprozessen und -projekten ansetzen kann.

Den Abschluss bildet ein Serviceteil, in dem planerische Grundlageninformationen zum Stadtklima Wiens und weiterführende Literatur und Arbeitshilfen angeführt sowie die verwendeten Begriffe erläutert werden.

Aufbau des UHI-STRAT Wien und Schwerpunkte der einzelnen Kapitel

UHI und Stadtplanung

- Handlungsfelder, Steuerungsebenen und Handlungsoptionen
- Rechtliche und strategische Verankerung einer klimasensiblen Stadtplanung

Strategische Maßnahmen

- Strategische Maßnahmen für eine klimasensible Stadtplanung
- Beispiele, Informationen und Grundlagen

Konkrete Maßnahmen

- Konkrete Maßnahmen in der Planung und Projektierung
- Beispiele, Informationen und Grundlagen

Umsetzung

- Handlungsfelder und Beispiele zur Umsetzung der Maßnahmen
- Fallbeispiele und Umsetzungsmöglichkeiten in den Planungsebenen

Service

- Weiterführende Informationen
- Verwendete Quellen

Infos zum Projekt – FOCUS I

Future of Climatic Urban Heat Stress Impacts

Projektdurchführung:

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)

Projektbearbeitung:

Koch Roland, Matulla Christoph, Nemeč Johanna, Zuvella-Aloise Maja

Auftraggeber:

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit), Klima- und Energiefonds im Rahmen des »ACRP 2nd Call« (Austrian Climate Research Programme)

Partner im Projekt:

Deutscher Wetterdienst
MA 18, MA 22, Stadt Wien

Weiterführende Informationen:

Zuvella-Aloise et al. (2013): *Future of Climatic Urban Heat Stress Impacts – Adaption and mitigation of the climate change impact on urban heat stress based on model runs derived with an urban climate model*


Projekt-Homepage der ZAMG:
www.zamg.ac.at/cms/de/forschung/klima/stadtklima/focus-i

1.5 UHI und das Wiener Stadtklima – Das Projekt „FOCUS-I“

Projekträgerin: ZAMG (Maja Zuvella-Aloise, Roland Koch)

Im Rahmen des Projektes wurden hochaufgelöste, klimatologische Simulationen der zukünftigen Wärmebelastung in der Stadt Wien berechnet und die Wirksamkeit von möglichen Anpassungsstrategien der Stadtplanung zur Verminderung des Hitzestresses in dicht besiedelten Gebieten untersucht. Eine mögliche Optimierung der Gebäude und Freiräume durch erhöhten Anteil von Grün- und Wasserflächen, Entsiegelungsgrad sowie Oberflächen- und Dachalbedo wurde simuliert, um eine wissenschaftlich fundierte Grundlage für die Stadtplanung zu schaffen und damit eine nachhaltige, zukunftsorientierte Stadt zu fördern.

Wärmebelastung in Wien

Das dynamische Stadtklimamodell MUKLIMO_3 (DWD) wurde für Untersuchungen der Entwicklung der urbanen Wärmeinsel angewendet. Hierbei werden Temperaturverläufe für potenzielle Sommertage modelliert, sodass thermisch sensible Bereiche innerhalb der Stadt identifiziert werden können. Die Validierung des numerischen Modells erfolgte mit den klimatologischen Zeitreihen von Messstationen im städtischen Gebiet sowie mit mobilen Messungen, die während einer Fahrrad-Messkampagne gesammelt wurden. Sowohl Modell- wie auch *In-situ-Messungen* →  zeigen über dem Stadtgebiet starke Gradienten der Lufttemperatur, die der unterschiedlichen Landnutzung zugeschrieben werden können und teilweise auch topographisch bedingt sind. Eine besonders hohe Hitzebelastung wurde im Stadtzentrum sowie in Wohn- und Industriegebieten in flachem Terrain festgestellt.

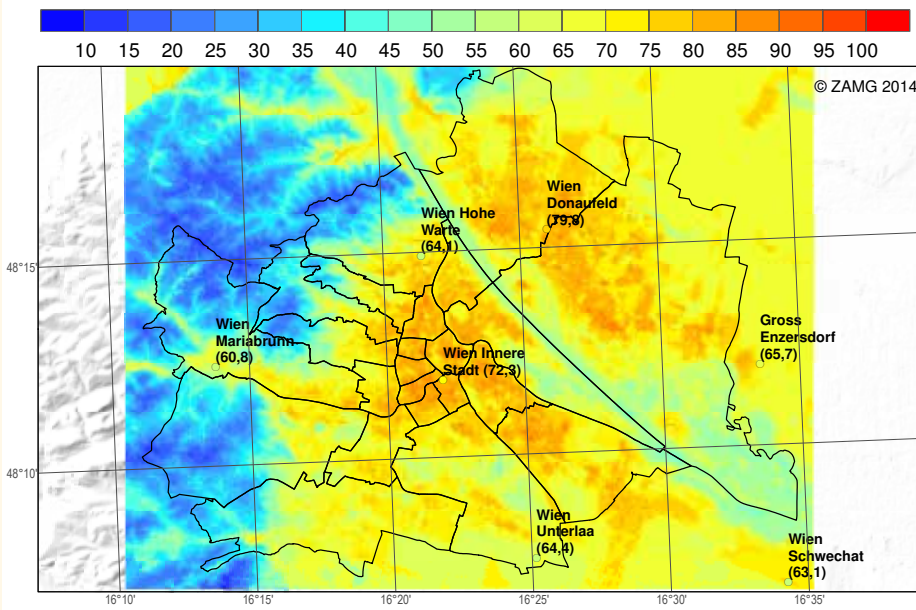
UHI in Wien und die zukünftige Entwicklung

Aussagen über das zukünftige Klima basieren auf Modellrechnungen, die sich auf verschiedene Ausgangsszenarien von Treibhausgasemissionen beziehen, welche wiederum abhängig sind von Bevölkerungswachstum und Konsumverhalten sowie von der Wirtschaft und Politik (IPCC 2007; 2013). Da die Modellierung des zukünftigen Klimas jedoch mit großen Unsicherheiten behaftet ist, handelt es sich hierbei nicht um Klimavorhersagen, sondern vielmehr um mögliche Klimaszenarien. Ein Ensemble zukünftiger Klimaszenarien für Wien, basierend auf verschiedenen regionalen Klimamodellen, zeigt eine Zunahme der mittleren jährlichen Anzahl der Sommertage in den nächsten Jahrzehnten. Für den Zeitraum 2021-2050 wird im Vergleich zur Referenz-Simulation (1971-2000) meist ein moderater jährlicher Anstieg im Bereich von 0 bis 25 Sommertagen ($T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$) erwartet. Ein möglicher Anstieg von circa 20 bis 50 zusätzlichen Sommertagen pro Jahr wird für den Zeitraum 2071-2100 projiziert.

Unterschiedliche Szenarien

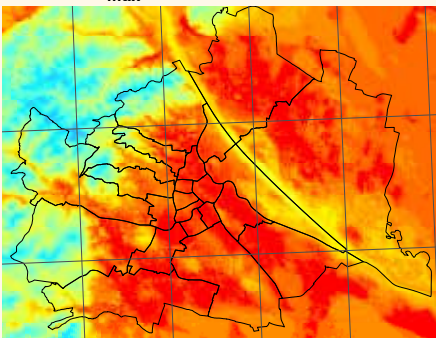
MUKLIMO_3-Experimente lassen im Hinblick auf städtebauliche Strategien den Schluss zu, dass Anpassungsmaßnahmen in großem Umfang angewendet werden sollten, um eine deutliche Reduzierung der Wärmebelastung innerhalb des Stadtgebietes zu erreichen. Auch eine gezielte, kombinierte Umsetzung von verschiedenen kleinräumigen Maßnahmen – z. B. Vergrößerung des Grünanteils (+20%), Reduzierung der Bebauungsdichte (-10%) und Entsiegelung (-20%) – kann zu einer erheblichen positiven Auswirkung führen. Somit könnten die Folgen der Klimaerwärmung für die

Mittlere Anzahl der Sommertage ($T_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) in Wien und Umgebung für den Referenzzeitraum 1981-2010



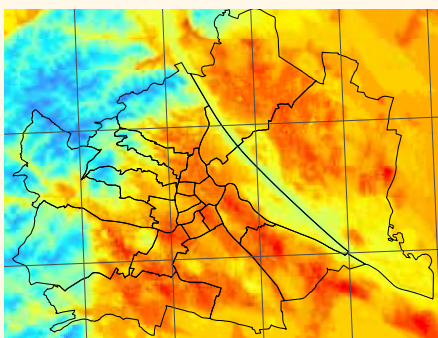
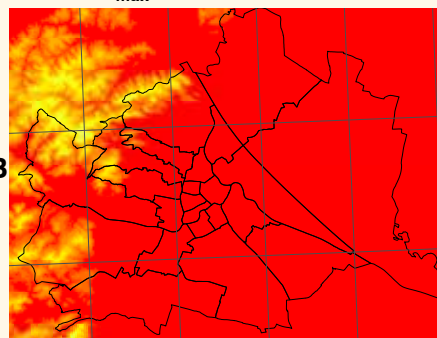
Stadt teilweise kompensiert werden. Des Weiteren haben Modellergebnisse gezeigt, dass wegen der Topographie, der vorherrschenden atmosphärischen Zirkulation (NW- und SO-Windrichtung) und der unterschiedlichen Stadtstruktur die gleichen Anpassungsmaßnahmen, angewendet auf verschiedene Stadtteile, sich unterschiedlich stark auswirken. Zum Beispiel hat eine Erhöhung des Grünflächenanteils (+30%) in inneren Bezirken größere Kühlungseffekte auf die Umgebung als die Schaffung von Grünflächen in äußeren Bezirken.

Mittlere Anzahl der Sommertage ($T_{max} \geq 25^{\circ}$) 2021-2050

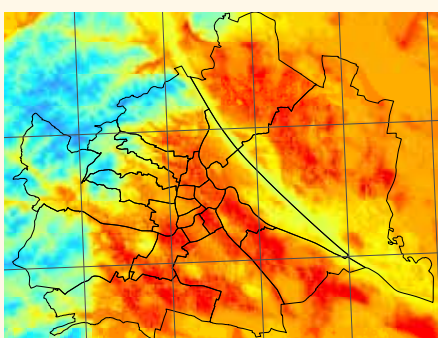
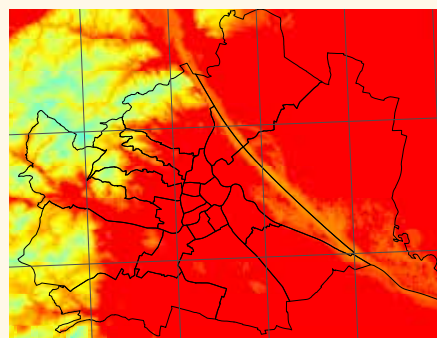


A1B

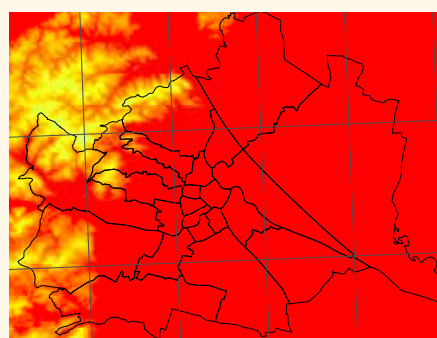
Mittlere Anzahl der Sommertage ($T_{max} \geq 25^{\circ}$) 2071-2100



B1



A2



Simulation der mittleren Anzahl der Sommertage in Wien und Umgebung für den Zeitraum 2021-2050 (links) und 2071-2100 (rechts) mit den zugrundeliegenden Klimaszenarien: IPCC Szenarien A1B, B1 und A2 von UBA-REMO basierend auf ECHAM5 Simulationen (Jacob et al. 2008). Die verschiedenen Szenarien der IPCC 2007 repräsentieren verschiedene demografische, soziale, ökonomische, technologische und ökologische globale Entwicklungslinie. Sehr markant treten die Unterschiede zwischen den eher wirtschaftlich orientierten Szenarien (A) und den eher umweltorientierten Szenarien (B) zutage. Im Laufe der Zeit hat sich beim IPCC, aber auch in der gesamten Wissenschaftsgemeinschaft ein. sog. Leitszenario etabliert, welches als das realistischste angesehen wird – das A1B-Szenario. Beim neuesten IPCC Report in 2013 wurden die Zukunftsszenarien neu definiert.

Infos zum Projekt – Urban Fabric & Microclimate

Urban Fabric + Microclimate/
Urban Fabric Types and Microclimate
Response – Assessment and
Design Improvement

Projektdurchführung:

Institut für Städtebau, Landschaftsarchitektur und Entwerfen, Fachbereich Landschaftsplanung und Gartenkunst, TU Wien

Projektbearbeitung:

Richard Stiles; Katrin Hagen;
Heidelinde Trimmel, Beatrix
Gasienica-Wawrytko

Auftraggeber:

Bundesministerium für Verkehr,
Innovation und Technologie (bmvit),
Klima- und Energiefonds im Rahmen
des »ACRP 3rd Call« (Austrian
Climate Research Programme)

Partner im Projekt:

Energy Department, Austrian Institute
of Technology (AIT); Lehrstuhl
für Strategie und Management der
Landschaftsentwicklung, Technische
Universität München

Weiterführende Informationen:

Stiles et al. (2014): Urban fabric
types and microclimate response
– assessment and design improvement.
Endbericht. ACRP 3rd Call.
TU Wien. Download unter
www.urbanfabric.tuwien.ac.at.

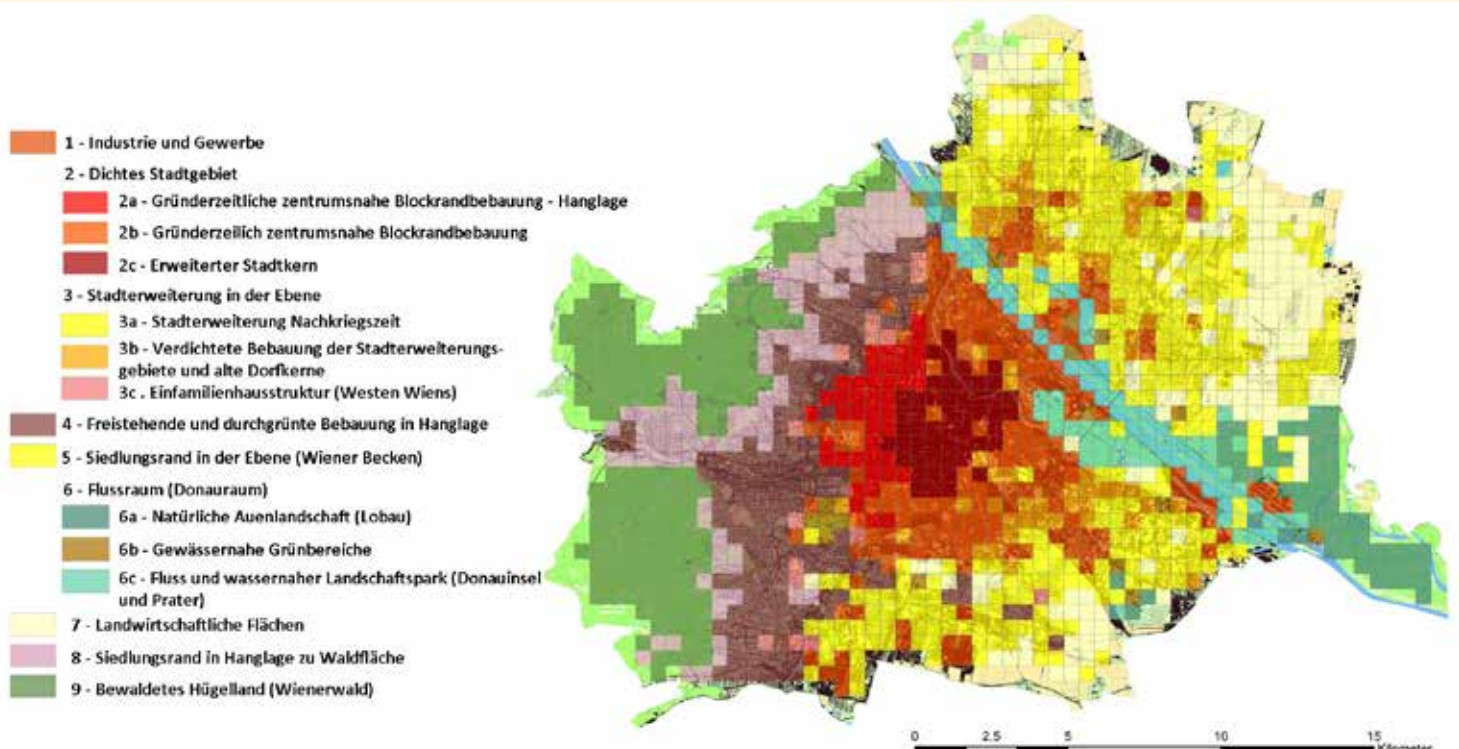
1.6 UHI und die Wiener Stadtquartiere – Das Projekt „Urban Fabric & Microclimate“

Projekträgerin: TU Wien, Institut für Städtebau, Landschaftsarchitektur und Entwerfen (Katrin Hagen, Beatrix Gasienica-Wawrytko)

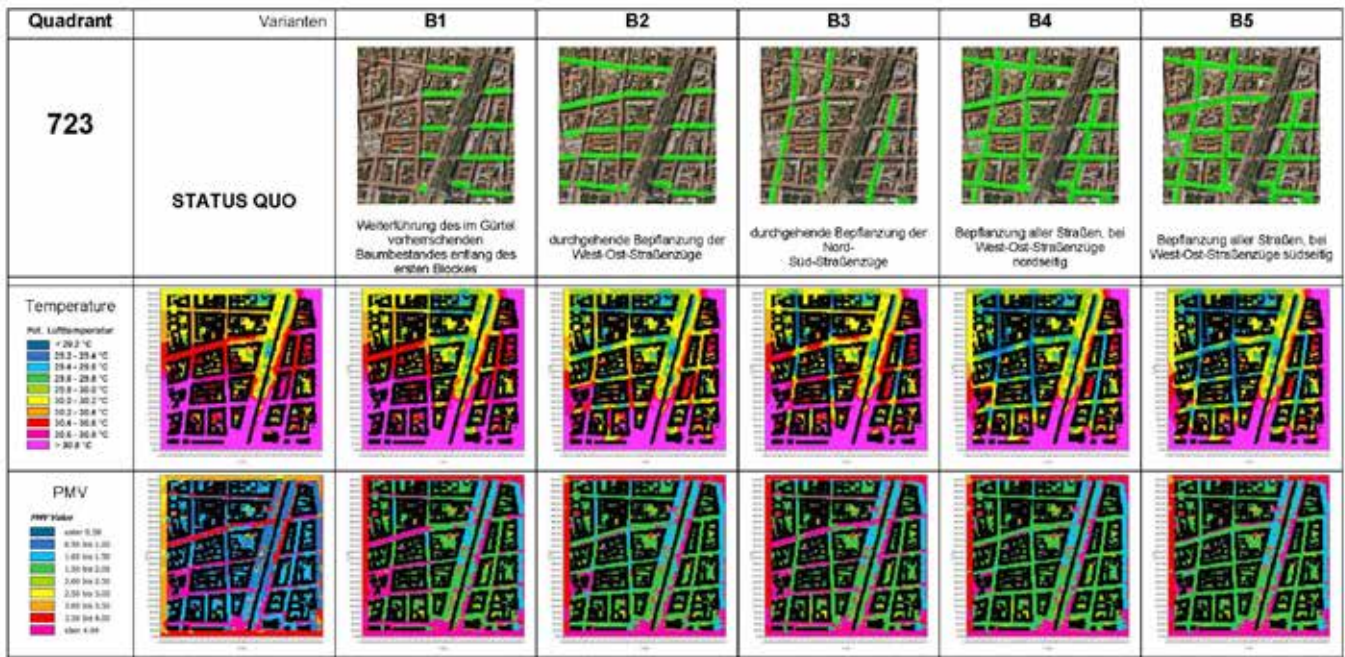
Ein Ziel des Projektes „Urban Fabric & Microclimate“ (Urban Fabric Types and Microclimate Response – Assessment and Design Improvement) war es herauszufinden, inwieweit kleinteilige städtische Strukturen Einfluss auf den städtischen Wärmeinseleffekt wie auch auf andere klimatische Phänomene haben. Daraus sollen Strategien entwickelt werden, die die negativen Effekte auf lokaler Ebene lindern können. Ein weiterer Fokus in diesem Projekt lag in der Charakterisierung der Stadtmorphologie und der urbanen Landschaft, um die Interaktionen städtischer Freiflächen mit dem Mikroklima besser verstehen zu können. Am Beispiel der Stadt Wien wurden klimatisch kritische Stadtraumsituationen identifiziert und konkrete Gestaltungsmaßnahmen im Freiraum vorgeschlagen, die einer lokalen Überhitzung während der Sommermonate entgegenwirken. Dazu wurde vorab eine Stadtraumtypisierung vorgenommen, um maßgeschneiderte Gestaltungsmaßnahmen für unterschiedliche Stadtraumtypen und Freiraumstrukturen ausweisen zu können. Das Projekt fand in Kooperation mit der MA 22 statt. Der intensive fachliche Austausch erfolgte im Rahmen eines internationalen ExpertInnenbeirates von Personen aus Forschung, Stadtverwaltung und Planung, der in den entscheidenden Projektphasen in Wien zusammenkam, um über die Zwischenergebnisse und die weiteren Projektschritte zu diskutieren.

Stadtraumtypisierung

Die Stadtraumtypisierung wurde auf Basis unterschiedlichster klimarelevanter Datensätze durchgeführt. Die gesammelten und digital aufbereiteten Daten wurden mit dem Statistik Austria-Raster „verschnitten“, sodass Informationen jeweils für einen 500 m x 500 m großen Quadranten erzeugt



Die neun unterschiedlichen Stadtraumtypen, die sich durch ihre Bebauungstypologie, ihre topographische, klimatische, wie auch vegetationsspezifischen Besonderheiten oder durch den Anteil an versiegelter Fläche und den Wasserflächenanteil unterscheiden. Für ausgewählte Quadranten wurden in der Folge Maßnahmen und deren Wirkungen simuliert (siehe Abbildung auf der nächsten Seite).



Die Abbildung zeigt die Ergebnisse einer Simulation unterschiedlicher Varianten von Baumpflanzungen. Deutlich sieht man die Unterschiede in der Lufttemperatur und dem PMV Wert → in den Straßenfreiräumen in Abhängigkeit von der Anzahl und der Verortung der simulierten Baumpflanzungen (blau = kühler bis violett = heißer).

wurden. Alle für die Analyse relevanten Daten wurden in vier Themen- gruppen zusammengefasst und eine Two-Step-Clusteranalyse vorgenommen. Dabei wurden die Daten in einen Zusammenhang gebracht und so Aussagen zu ähnlichen Rahmenbedingungen unterschiedlicher Stadtgebiete ermöglicht. Das Ergebnis ist eine Karte, die das gesamte Stadtgebiet in neun Stadtraumtypen (Cluster) unterteilt und so eine übergeordnete Struktur der klimarelevanten Faktoren und deren Zusammenhänge erkennen lässt. Für die weitere Untersuchung wurde der Fokus auf die Stadtraumtypen gelegt, die klimatisch am stärksten betroffen sind. Hierunter fallen vor allem die dicht bebauten Stadtgebiete mit gründerzeitlicher Bebauungsstruktur sowie Stadterweiterungsgebiete im Süden und jenseits der Donau.

Stadtraumtypen und UHI

Ziel der weiteren Untersuchung war eine Analyse der klimatisch besonders kritischen Stadtraumtypen anhand von Beispielquadranten und die Entwicklung und Untersuchung von konkreten Gestaltungsmaßnahmen zur Verbesserung der mikroklimatischen Situation. Die Ergebnisse zu den einzelnen Quadranten sind ex-

emplarisch für den jeweiligen Stadtraumtyp zu verstehen und sollen in der Folge auch auf andere mitteleuropäische Städte mit vergleichbaren Stadtstrukturen übertragbar sein.

Kritische Stadtraumtypen und potenzielle Gestaltungsmaßnahmen

Insgesamt wurden fünf Quadranten für eine weitere Charakterisierung und für die Simulationen ausgewählt. Diese umfassen eine Beschreibung der stadträumlichen Kleinstrukturen und der unterschiedlichen Freiraumtypologien. Simulationen des Ist-Zustandes wurden durchgeführt, die dazu dienen, klimatisch besonders kritische Bereiche innerhalb der Quadranten zu identifizieren. Für die vorhandenen Freiraumstrukturen wurden spezielle Gestaltungsmaßnahmen entwickelt und deren mikroklimatische Auswirkungen mit dem Simulationsprogramm *ENVI-met 4.0* → (Bruse 1999) analysiert. Der Fokus lag dabei auf der Entsiegelung von befestigten Oberflächen, auf Baumpflanzungen und auf Dachbegrünungen. Bei der Auswertung der Simulationen wurde speziell auf den PMV (Predicted Mean Vote) als Index für das thermische Wohlbefinden Wert gelegt, sowie auf die klimatischen Faktoren wie Wind-

geschwindigkeit, mittlere Strahlungstemperatur, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit. Ein großer Vorteil des verwendeten Programmes ist die Möglichkeit, die Ergebnisse der einzelnen Parameter auf dem jeweiligen Grundriss der stadträumlichen Situation in Form von Karten abzubilden. Zusätzlich wurden Mittelwerte und Tagesgänge der Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit etc. für die einzelnen Maßnahmen analysiert.

Planungsempfehlungen

Die Ergebnisse des Projektes sind in einem Maßnahmenkatalog zusammengefasst. Dieser schlüsselt die Planungsempfehlungen nach den jeweiligen Gestaltungsmaßnahmen auf und gibt sowohl allgemeine Informationen als auch konkrete Hinweise zu stadträumlichen Aspekten. Grundsätzlich ist zu erwähnen, dass Baumpflanzungen im Straßenraum innerhalb der untersuchten Gestaltungsmaßnahmen am effektivsten sind. Dabei sind einige Gesichtspunkte wie z. B. die Straßenseite (effektiver sind Baumpflanzungen auf östlicher Straßenseite), Kronenschluss oder Pflanzabstand bei der Planung zu beachten.



Maßnahmen zur Reduktion urbaner Hitzeinseln zeigen oft Synergien mit Projekten im Bereich des Umwelt- und Naturschutzes wie z. B. dem Arten- und Lebensraumschutzprogramm „Netzwerk Natur“.



Sensibilisierung und Informationsarbeit für die Wiener Bevölkerung ist wichtig.

2. Urbane Hitzeinseln und die Stadt- und Naturschutzplanung

In der Stadt Wien sind ein klimasensibler Umgang sowie Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel seit Langem strategisch verankert. Das Thema Schutz des Stadtklimas wurde in Instrumenten der räumlichen Planung, des Umweltschutzes und der Naturschutzplanung sowie in informellen Instrumenten der Stadt Wien berücksichtigt. Die Minderung der Effekte urbaner Hitzeinseln sowie eine vorausschauende Stadtentwicklung, die hilft, das Entstehen von urbanen Hitzeinseln zu verhindern, sind eine Längs- und Querschnittsaufgabe. Unterschiedlichste Handlungsfelder, Steuerungsebenen und Planungsprozesse sind bei der Maßnahmenumsetzung betroffen oder beeinflussen diese. Daher finden Aspekte der Klimawandelanpassung in vielen Programmen und Aktivitäten der Stadt Wien – meist in Wechselwirkung mit anderen Zielen des Umweltschutzes – Niederschlag.

2.1 UHI Handlungsfelder – Wissen aufbauen und Maßnahmen setzen

Der UHI-STRAT Wien definiert drei Handlungsfelder, die eine verstärkte Berücksichtigung des Themas der urbanen Hitzeinseln fördern. Dazu gehören zuerst eine Sensibilisierung sowohl der Bevölkerung als auch der zuständigen PlanungsexpertInnen. Information und Öffentlichkeitsarbeit für das Thema UHI und damit ein Kompetenzaufbau in der Verwaltung helfen, die durchgängige Berücksichtigung UHI-relevanter Aspekte zu erreichen. Entscheidend ist es dabei, – gerade in einer rasch wachsenden Stadt – stadtstrukturelle, strategische und großmaßstäbliche Maßnahmen rechtzeitig voraus zu denken und zu setzen, um nachhaltig das Stadtklima positiv zu beeinflussen. Bei jedem Stadtentwicklungsprojekt können in der Folge konkrete technische und bauliche Maßnahmen getroffen werden, um einer Überhitzung des Stadtquartiers entgegenwirken zu können.

Wissen und Kompetenzen aufbauen

Hitze in der Stadt ist für alle spürbar. Um sichtbar zu machen, dass auch jede Person etwas dagegen tun kann, ist eine grundsätzliche Sensibilisierung sowohl der Stadtbevölkerung als auch der zuständigen PlanungsexpertInnen notwendig. Informationen zu (drohenden) Hitzebelastungen in der Stadt Wien werden bereits seit 2010 angeboten. Die Landessanitätsdirektion informiert in Kooperation mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik präventiv über bevorstehende *Hitzewellen* → auf einer Internetseite und in den lokalen Medien (<http://www.wien.gv.at/gesundheit/sandirektion/hitzebericht.html>). Auch Informationen zu Verhaltensmaßnahmen bei *Hitzewellen* → werden auf dieser Seite und der Seite des Ge-

sundheitsdienstes der Stadt Wien (MA 15) (www.gesundheitsdienst.wien.at) bereitgestellt.

Ebenso sind eine Sensibilisierung und ein Kompetenzaufbau innerhalb der planenden und projektierenden Dienststellen der Stadt Wien wichtig. Im Rahmen des Umweltschutzes und der Raumforschung der Stadt Wien sind im Zuge von (Forschungs-)Projekten zum Klimawandel bereits wichtige Informationsgrundlagen und Leitfäden zum Umgang mit und zur Vermeidung von städtischer Überhitzung geschaffen und konkrete Projekte umgesetzt worden (siehe Kapitel 6).

Strategisch und vorausschauend handeln

Langfristig wirksame Maßnahmen wie ein Freiraumverbundsystem, das die Entstehung und Verteilung von Kaltluft unterstützt, oder die Ausweitung des Baumbestandes in der Stadt sind vorausschauend zu planen und strategisch zu verankern. Bereits frühzeitig sind diese Ansätze in Planungsprozessen zu berücksichtigen. Diese Maßnahmen, die auf der Ebene der Gesamtstadt oder in der Entwicklung von neuen Siedlungsgebieten ansetzen, helfen langfristig, der städtischen Überhitzung entgegenzuwirken. Welche Maßnahmen geeignet sind und welche Wirkungen diese haben, wird in Kapitel 3 „Strategische Maßnahmen für eine klimasensible Stadtplanung“ beschrieben (ab S. 26).

Konkrete Maßnahmen setzen

In jedem Projekt im Bereich der Stadtplanung und Stadtentwicklung können konkrete Maßnahmen gesetzt werden, um lokal oder gebäudebezogen eine Überhitzung zu vermeiden. In der Planung und Projektierung einzelner Gebäude, bei Straßenräumen, Frei- und Grünräumen können wirksame Maßnahmen eingesetzt werden, die die Aufenthaltsqualität und Lebensqualität steigern. Diese Maßnahmen, ihre

Umsetzbarkeit und ihre Wirkungen werden ausführlich in Kapitel 4 „Konkrete Maßnahmen in der Planung und Projektierung“ des UHI-STRAT Wien beschrieben (ab S. 46).

2.2 UHI-Reduktion als Strategie in der Planung und im Umweltschutz

Das Spektrum an Instrumenten, in denen das (Stadt-)Klima bereits verankert ist, sowie Strategien und Regelungen des Umganges mit dem Phänomen der städtischen Wärmeinseln ist breit gestreut. Die Materie reicht dabei von völkerrechtlichen Verträgen wie der UN-Klimakonvention über bundesweite Ansätze wie die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, über landesspezifische Ansätze sowie Bundes- und Landesgesetze bis hin zu Richtlinien, konkreten Planungsinstrumenten, Planungshilfen und Programmen, von denen einige auf den folgenden Seiten kurz beschrieben sind. All diesen Programmen ist gemeinsam, dass zu deren Erstellung auf Wiener Ebene – unter unterschiedlicher Federführung – die zentralen Dienststellen involviert waren und mitgearbeitet haben.

Die Erhöhung der Klimaresilienz von Städten als europaweite Strategie

In der „EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ (2013) wird deutlich, dass neben den Klimaschutzmaßnahmen auch Anpassungsmaßnahmen notwendig sind, um die Herausforderungen des Klimawandels zu meistern.

Aus Sicht der EU-Kommission „ist es billiger, frühe, durchdachte An-

passungsmaßnahmen zu treffen, als den Preis dafür zu bezahlen, dass keine Anpassung erfolgte“ (COM 2013, 2). Das Ziel ist, die *Klimaresilienz* →☐ – die Widerstandsfähigkeit im Hinblick auf Klimaveränderungen – in Europa zu erhöhen.

Besonders „*grüne Infrastruktur* →☐“, also landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Flächen, Parks etc., wird als zentral angesehen, da diese „kosteneffizienter und mitunter realisierbarer sind als das alleinige Vertrauen auf *graue Infrastruktur* →☐“ (COM 2009, 6).

Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

Auch die vom Ministerrat beschlossene „Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ (2012) macht deutlich, dass neben den Maßnahmen zur Begrenzung des weltweiten Temperaturanstiegs

„Es ist billiger, frühe, durchdachte Anpassungsmaßnahmen zu treffen, als den Preis dafür zu bezahlen, dass keine Anpassung erfolgte“

COM 2013

rechtzeitig geeignete Anpassungsmaßnahmen gesetzt werden müssen. Explizit werden in der österreichischen Strategie die negativen Effekte von *Hitzewellen* →☐ auf die Gesundheit und die Wichtigkeit

von Maßnahmen zur Reduktion betont (Lebensministerium 2012, 5). Insbesondere „*grüne*“ und „*blaue*“ *Infrastruktur* →☐ in dicht bebauten Gebieten können helfen, die bioklimatische Belastung für die Bevölkerung zu minimieren. Wichtig ist eine systematische Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels auf allen Planungsebenen (Lebensministerium 2012, 118f).

Wien ist auf dem Weg zur klimaresilienten Stadt

Die Wiener Umweltschutzabteilung forciert seit vielen Jahren Dach- und Fassadenbegrünungen. Auch der nachhaltige Umgang mit Regenwasser (Regenwassermanagement), insbesondere die Erhöhung



STEP 2025 und das Stadtklima – Fokus Klimawandelanpassung

„In Zukunft wird neben dem Erholungswert von Freiräumen ihre stadtklimatische Funktion wichtiger werden. Sie müssen so gestaltet werden, dass sie den Auswirkungen des Klimawandels gewachsen sind und die Stadt bei der Klimawandelanpassung unterstützen. Für Zweiteres spielt die Aufrechterhaltung von Frischluftschneisen und Kaltluftentstehungsgebieten eine zentrale Rolle. Ebenso bedeutsam sind kleinräumige Maßnahmen wie z. B. ein geringer Versiegelungsanteil, Baumpflanzungen, Beschattung, Regenwassermanagement, hoher Durchgrünungsgrad, Dach- und Fassadenbegrünungen.“

(MA 18 2014a, 79)

des Verdunstungsanteils, ist Gegenstand zahlreicher Studien, Fachtagungen und Öffentlichkeitsarbeit. Positive Wechselwirkungen gibt es auch mit den Programmen „ÖkoKauf“ zur nachhaltigen Beschaffung und „ÖkoBusinessplan“, einer Kooperation zwischen der Umweltschutzabteilung und der Wirtschaftskammer zur Beratung von Betrieben zu ökologischen Maßnahmen. Alle diese Programme und Projekte werden von der Stadt Wien in der „Smart City“-Strategie und im Klimaschutz- und Anpassungsprogramm (KliP II) zusammengeführt.

Die „Smart City Wien Rahmenstrategie“ und das Stadtklima

Die 2014 vom Wiener Gemeinderat beschlossene „Smart City Wien Rahmenstrategie“ ist eine langfristige Dachstrategie bis 2050, die mit zeitlich gestaffelten, konkreten Zielen, die einer permanenten Kontrolle unterliegen, umgesetzt werden soll (MA 18 2014d). Das zentrale Ziel ist eine Reduktion der CO₂-Emissionen von derzeit 3,1 Tonnen pro Kopf auf circa eine Tonne (minus 80 Prozent von 1990 bis 2050). Im Unterschied zu vergleichbaren Strategien anderer Städte sind aber auch andere Umweltschutzziele beinhaltet, wie bspw. eine Senkung des motorisierten Individualverkehrs von derzeit 28 auf 15 Prozent bis 2030 oder die Erhaltung des hohen Grünanteils von 50 Prozent, der hilft, die städtische Überhitzung zu verhindern.

Das Klimaschutzprogramm der Stadt Wien

Das vom Wiener Gemeinderat beschlossene „Klimaschutzprogramm der Stadt Wien“ (KliP II) enthält neben dem Ziel der Reduktion der Treibhausgasemissionen → Maßnahmen zur Minderung und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Das Maßnahmenprogramm spricht dezidiert stadtplanerische Maßnahmen an. Die Begrünung von Straßenräumen, Höfen und Dächern, die Reduktion der Flächenversiegelung sowie die Aufwertung von Grün- und Freiräumen verbessern die Lebensqualität der WienerInnen und reduzieren den UHI-Effekt (MDKLI 2009, 93). Zusätzlich werden insbesondere auf Ebene der regionalen Kooperation die „langfristige Grün- und Freiraumsicherung, die (regionale) Grünraumvernetzung sowie die Stärkung des Bewusstseins für landwirtschaftliche Produkte der Stadtregion“ empfohlen (MDKLI 2009, 105f).

Stadtentwicklungsplan 2025 – Stadtgrün statt Klimaanlage

Im Stadtentwicklungsplan 2025 (STEP 2025) ist die positive Beeinflussung des Stadtklimas durch mehr Grün als zentrale Strategie verankert. Ziel ist, dass die „Aspekte Klimaschutz und Klimawandelanpassung zu einem integralen Bestandteil bei der Planung, Umsetzung und Weiterentwicklung von Stadtquartieren und Freiräumen“ werden (MA 18 2014a, 85). Konkret werden die Errichtung von qualitätsvollen Frei- und Grünräumen, die Begrünung von Dächern und Fassaden sowie die Pflanzung von Bäumen und Alleen als Beiträge genannt.

Eine eigene Initiative „Stadtgrün statt Klimaanlage“ soll helfen, besonders betroffene Bereiche zu identifizieren und die urbanen Hitzeinseln zu reduzieren. Aspekte der Klimawandelanpassung müssen integrierter Bestandteil der Planung sein, um die Aufenthaltsqualität in öffentlichen Räumen zu erhöhen und das Stadtklima zu verbessern.

GRÜN- UND FREIRÄUME	EINZUGSBEREICH (m)	GRÖSSE (ha)	m ² /EW		
Nachbarschaft	250	< 1	3,5		
Wohngebiet	500	1–3	4,0	8,0	13,0
Stadtteil	1.000	3–10	4,0		
	1.500	10–50			
Region	6.000	> 50	5,0		
+ Sportflächen			3,5		
+ Grünflächen pro Arbeitsplatz (Einzugsbereich 250 m)			2,0		

Standards der Freiraumversorgung aus dem Fachkonzept Grün- und Freiraum (MA 18 2014b, S 84)


Fachkonzept „Grün- und Freiraum“ und das Stadtklima

Insbesondere die Vernetzung der Grünräume sowie „grüne Schneisen“ in das Stadttinnere mindern den UHI-Effekt in einer Stadt. Das Fachkonzept „Grün- und Freiraum“ schafft mit der Verankerung des sukzessiven Ausbaus eines „Freiraumnetzes Wien“ die Voraussetzungen für eine effektive Vermeidung der Entstehung von Wärmeinseln (MA 18 2014b). Mit dem Fachkonzept werden auch Qualitätsstandards für die Versorgung mit grüner Infrastruktur verankert um durchgrünte Stadtquartiere zu sichern (siehe obenstehende Tabelle). „Frühes Grün“, also das Anlegen von Grünstrukturen vor dem Beginn der Bautätigkeiten (MA 18 2010) sowie eine Vernetzung der Grünräume steigern die Qualität und sichern eine adäquate Grünraumversorgung. Vor allem mit dem neuen Planungsinstrument des lokalen Grünplans kann gezielt die Versorgung mit Grünräumen auch unter dem Aspekt des Phänomens der urbanen Hitzeinseln gesteuert werden.

Sicherung der landwirtschaftlichen Flächen durch den Agrarstrukturellen Entwicklungsplan

Der Agrarstrukturelle Entwicklungsplan für Wien 2014 (AgSTEP 2014) zielt auf die Sicherung und Erhaltung der rund 6.000 ha landwirtschaftlich genutzten Flächen Wiens ab. Die Leitziele sind die „Erhaltung (Sicherung) der Bewirtschaftung der landwirtschaftlich genutzten Flächen Wiens in Übereinstimmung mit der Grünraumplanung sowie der weitere Ausbau einer umweltschonenden (nachhaltigen) landwirtschaftlichen Produktion“ (MA 58 2014, 5). Die Abgrenzung und der Schutz von „Landwirtschaftlichen Vorranggebieten“ unterstützt die nachhaltige Sicherung von Kaltluftproduktionsstätten.

Das Naturschutzgesetz sichert Grünräume

Der Schutz der Grün- und Naturräume umfasst auch *stadtklimatische Aspekte* → , da das Klima ein Teil des Landschaftshaushaltes ist (Wiener Naturschutzgesetz §3, Abs. 2). Der im Naturschutzgesetz verankerte Gebietsschutz ist für die nachhaltige Sicherung der Grünräume und ihrer klimatischen Funktionen in Wien wichtig. Die Erhaltung der stadtoökologischen Funktionen der Grünstrukturen und damit der klimatischen Wirkungen dieser Flächen wird durch die zentrale Zielsetzung „Schutz und Pflege der Natur“ unterstützt.

Pilotaktionen, (Forschungs-) Projekte und Leitfäden

- **Gründachpotenzialkataster**
Der Gründachpotenzialkataster gibt Auskunft, welche Dachflächen sich aufgrund ihrer Neigung zur Begrünung eignen (MA 22)
- **Grünraummonitoring**
Mit dem Grünraummonitoring wird seit 1991 rund alle fünf Jahre die Größe, der Zustand und die Entwicklung der Grünflächen im Wiener Stadtgebiet erhoben (MA 22).
- **Fassaden- und Dachbegrünung**
Zahlreiche Pilot- und Forschungsprojekte sowie Förderungen wurden zur Begrünung von Bauwerken umgesetzt (MA 42 und MA 22)
- **Leitfäden für die Projektumsetzung**
Zahlreiche (Forschungs-) Projekte und Initiativen in der Stadt Wien auf unterschiedlichen Planungsebenen enthalten weiterführende Informationen zu den Möglichkeiten und konkreten Projekten, die helfen den UHI-Effekt zu reduzieren (Siehe dazu ausführlich Anhang, ab S. 94).



Erfolgreiche Maßnahmen und Projekte die zur Reduktion des UHI-Effektes beitragen können, verlangen eine frühzeitige Berücksichtigung und eine vorausschauende Planung.

2.3 UHI als durchgängige Strategie – Ansetzen auf allen Ebenen

Die Umsetzung dieser planerischen und strategischen Vorgaben zur Reduktion des UHI-Effektes kann auf unterschiedlichen Ebenen erfolgen. Um effektiv das Phänomen der urbanen Hitzeinseln bekämpfen zu können, ist eine durchgängige Berücksichtigung UHI-relevanter Aspekte in allen Phasen und Aspekten der Stadtplanung und -entwicklung und damit auch auf allen Planungsebenen entscheidend. Eine Verankerung des Themas des urbanen Hitzeinseleffektes erfolgte bereits in Instrumenten der räumlichen Planung, des Umweltschutzes und der Naturschutzplanung sowie in informellen Instrumenten der Stadt Wien.

Handlungsebenen des UHI-STRAT Wien

Im Rahmen des Projektes wurden folgende zentrale Handlungsebenen des UHI-STRAT Wien identifiziert:

1. Masterpläne und städtebauliche Wettbewerbe
2. Umweltverträglichkeitsprüfung und Strategische Umweltprüfung
3. Flächenwidmung und Bebauungsplanung
4. Planung und Projektierung von öffentlichen Grün- und Freiräumen
5. Kooperatives Planungsverfahren, BauträgerInnenwettbewerb, Wohnbauinitiative und öffentlicher Wohnbau
6. Planung und Projektierung von öffentlichen Nutzbauten
7. Förderung von Maßnahmen



Bei der Umsetzung der Maßnahmen sind die Hierarchie der Planungsebenen sowie die zeitliche Reihung des Einsatzes der einzelnen Instrumente im Rahmen eines Planungsprozesses zu berücksichtigen. Die diversen Schnitt- und Nahtstellen zwischen den einzelnen Instru-

menten verlangen eine integrative, abteilungsübergreifende Planung und Abstimmung.

Strategische Entscheidungen erfolgen auf Ebene der Masterpläne

Auf Ebene der Leitbilder und Masterpläne werden die Voraussetzungen für die weiteren Planungsschritte geschaffen. Die grundlegenden städtebaulichen Strukturen, die Bebauungsdichte sowie die Freiraumausstattung – und damit die Auswirkung neuer Stadtentwicklungsgebiete auf das lokale Klima – werden auf dieser Ebene definiert. In dieser frühen Planungsphase erfolgt ein Abwägen und Ausbalancieren (teilweise) widersprüchlicher städtebaulicher Ziele sowie unterschiedlicher öffentlicher und privater Interessen – z. B. Verdichtung vs. Ausweisung von Grünräumen.

Die Prüfung der klimatischen Auswirkungen städtebaulicher Maßnahmen

Bei Großprojekten kommen verschiedene Prüfverfahren – die *Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)* → und die *Strategische Umweltprüfung (SUP)* → – zum Einsatz. Bei beiden Prüfverfahren werden die Auswirkungen auf Schutzgüter – Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume, Boden, Wasser, Luft und Klima, Landschaft sowie Sach- und Kulturgüter – untersucht. Die UVP kommt bei der Zulassung von konkreten Vorhaben, die laut UVP-Gesetz UVP-pflichtig sind, zum Einsatz. Um wichtige umweltbedeutsame Weichenstellungen schon im Rahmen von Planungsprozessen zu setzen, erfolgt eine SUP bereits im Rahmen des Widmungsverfahrens. Die SUP ist in der Bauordnung verankert und muss durchgeführt werden, wenn bei der Umsetzung der neuen Widmung für mindestens ein Schutzgut – wie das Klima – erhebliche negative Auswirkungen zu erwarten sind. Die SUP ist der UVP vorgereicht, da die UVP erst bei der konkreten Projektplanung erfolgt.

Die Flächenwidmungsplanung schafft die Voraussetzungen für die weitere Umsetzung

Die Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung schafft rechtlich bindende Vorgaben für alle nachgeschalteten Planungs- und Projektierungsprozesse. Auf dieser Handlungsebene werden die städtebaulichen Dichten (Bruttogeschossfläche, Nutzfläche), welche Flächen bebaut werden dürfen, der Versiegelungsgrad, mögliche Gebäudetypen und -höhen sowie die Ausrichtung der Gebäude planlich festgelegt. Ebenso können über besondere Bestimmungen UHI-relevante Maßnahmen verankert werden. Zusätzlich zur Gebäudeorientierung und -größe lassen sich Regelungen z. B. bezüglich des Umfangs der Grünräume auf der Parzelle, Baumreihen oder -gruppen in Verkehrsflächen sowie auch Dach- und Fassadenbegrünungen festlegen.

Eine ausreichende Grünraumversorgung wirkt sich positiv auf das Stadtklima aus

Die Planung und Projektierung öffentlicher Straßen, Plätze sowie Frei- und Grünräume spielen für die Umsetzung UHI-reduzierender Maßnahmen eine entscheidende Rolle, da hier die Qualitäten langfristig festgelegt werden. Die Aufnahme von UHI-sensiblen Kriterien in die Ausschreibung von Gestaltungswettbewerben ist ein zentraler Ansatz. Welche Maßnahmen auf dieser Ebene welche Wirkungen haben und wie sie umgesetzt werden können, wird ausführlich in den Kapiteln 3 und 4 beschrieben. Interne Richtlinien, Checklisten und Leitlinien, die teilweise klimasensible Aspekte enthalten (z. B. die Checkliste „Nachhaltiger Urbaner Platz“), erleichtern die Umsetzung von Maßnahmen auf dieser Ebene.

Wohnbau als entscheidender Faktor

Rund 35 Prozent der Fläche Wiens sind Bauland. Davon sind wiederum



Die Entwicklung und die Umsetzung von Maßnahmen zur Reduktion des UHI-Effektes sind auf allen Planungs- und Projektierungsebenen möglich.

70 Prozent Wohn- und Mischgebiete. Der Wohnungsbau beeinflusst also entscheidend die klimatischen Bedingungen in der Stadt. Kooperative Planungsverfahren (häufig im Vorfeld von Flächenwidmungsverfahren bzw. in weiterer Folge BauträgerInnenwettbewerben) haben sich als wichtiges Planungsverfahren auf Ebene der Stadtteilplanungsebene etabliert. Durch einen intensiven Austausch zwischen den Planungsteams, dem Magistrat und der Bevölkerung kann insbesondere auch die Grün- und Freiraumversorgung durch die bauplatzübergreifende Abstimmung qualitativ verbessert und abgestimmt werden.

Bei der „Strategischen Vorprüfung der Umwelteinflüsse von Planungsvorhaben“ bildet das Thema „Mikroklima“ neben allen anderen Umweltschutzgütern eine eigene Bewertungskategorie. Mit diesem Instrument sollen Standorte und Bauprojekte bereits auf städtebaulicher Ebene hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen vergleichbar und nachvollziehbar beurteilt werden können. Dies soll sicherstellen, dass bei der Entscheidung zwischen unterschiedlichen Planungsoptionen alle Umweltaspekte Berücksichtigung finden. Auch können auf dieser Ebene neue Themen in die Stadtentwicklung eingebracht und

in Form von Pilotprojekten, die als Vorbilder für weitere Vorhaben dienen, praktisch umgesetzt werden.

Die öffentlichen Bauten als Vorbild für klimasensibles Bauen

Über die „Vorbildwirkung“ im eigenen Wirkungsbereich hat die Stadt Wien Einfluss auf gewerbliche BauträgerInnen und BauwerberInnen. Alle Wiener Kindergärten, Schulen und Campusstandorte sowie Amtshäuser und weitere städtische Bauten fallen in diesen Bereich. Bereits jetzt werden Qualitätsstandards zum Beispiel durch das „Raumbuch“ (MA 34 2014) oder das „Kriterienset energiebewusstes Bauen für Dienstleistungsgebäude in Wien“ (MA 20 2012) definiert. In diesen Leitfäden sind viele UHI-relevante Aspekte und Maßnahmen enthalten wie z. B. zum effektiven Sonnenschutz bzw. zur Senkung des in der Bauordnung vorgesehenen außeninduzierten Kühlbedarfs oder die Vermeidung von großflächigen Glaskonstruktionen im Hinblick auf Überwärmung.

Wichtige Vorgaben sind auch in den „ÖkoKauf Wien“-Kriterienkatalogen und den Planungsrichtlinien der Arbeitsgruppe Grün- und Freiräume enthalten. So wird z. B. im Leitfaden Fassadenbegrünung mehrfach auf



Eine Vielzahl von Maßnahmen – stadtweite und im Detail, durch die öffentliche Hand und Private – ermöglichen gemeinsam eine Reduktion des UHI-Effekts

die stadt- und gebäudeklimatische Wirkung von Fassadenbegrünung hingewiesen, die Richtlinie Bodenbeläge schlägt für die Verbesserung des Stadtklimas die Anwendung möglichst wasserdurchlässiger Beläge vor und in der ÖISS-Richtlinie „Ökologische Kriterien im Schulbau“ wird Beschattung als wichtiges Kriterium bei Schulfreiräumen genannt.

Anreize für Private schaffen

Förderungen können Anreize für Privatpersonen oder Institutionen schaffen. Aktuell fördern z. B. die MA 42 – Wiener Stadtgärten seit 2003 erfolgreich Dachbegrünungen sowie Hof- und Vertikalbegrünungen. Damit lassen sich auch die Qualität und die mikroklimatische Wirksamkeit von Maßnahmen steuern. So erfolgt zum Beispiel die Bemessung der Förderung bei Dachbegrünungen nach der Höhe der durchwurzelbaren Aufbaudicke und damit auch nach der Menge an klimatisch wirksamen Pflanzen.

Der ÖkoBusinessPlan Wien und die Wirtschaftskammer Wien boten in Kooperation mit dem Lebensministerium und respACT 2014 eine Veranstaltungsreihe zu unterschiedlichen Themenschwerpunkten für Wiener Betriebe an. Ziel dieses Angebotes war, das Umwelt-Know-how von Wiener Betrieben zu vertiefen und Anregungen für ökologische und soziale Maßnahmen im Betrieb zu geben, z. B. im Rahmen von Informationsveranstaltungen zum Thema „Naturnahe Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas“ oder „Dach- und Fassadenbegrünung: Vorteile, Förderungen“.

2.4 Handlungsoptionen – Fördern oder Fordern?

Ein Teil des Projektes beschäftigte sich mit den ökonomischen Fragestellungen und möglichen (zukünftigen) Instrumenten und Handlungsmöglichkeiten für die Stadt Wien. Bei der Umsetzung der Maßnah-

men auf den unterschiedlichen Planungsebenen werden immer wieder die Fragen gestellt: „Wer ist dafür verantwortlich?“ „Wem nützt es?“ und „Wer zahlt es?“. Die in einer Stadt üblicherweise vorherrschenden Temperaturen sind aus ökonomischer Sicht ein „Gut“ mit besonderen Eigenschaften. Erstens, der „Konsum“ dieses Gutes ist nicht an einen speziellen „Kauf“ gebunden, sondern steht jeder einzelnen Person offen (Nicht-Ausschließbarkeit). Zweitens wird dieses Gut durch den „Konsum“ nicht etwa „aufgebraucht“, sondern steht – möglicherweise nur vermeintlich – unerschöpflich zu Verfügung (Nicht-Rivalität). In der Terminologie der Umweltökonomik gilt dieses Gut damit als ein „öffentliches“ Gut.

„Kühle“ als öffentliches Gut

Während sich die Bereitstellung privater Güter über Märkte bzw. Preissignale organisieren lässt, können diese Mechanismen bei öffentlichen Gütern nicht greifen. Ihr Bestand ist vielmehr externen Effekten anderer Produktions- und Konsumentscheidungen (z. B. Immobilienmarkt, PKW-Markt) sowie Rahmenbedingungen (z. B. Bauordnung, Parkraumbewirtschaftung) ausgesetzt. Lokale Überhitzung kann damit beispielsweise aus dem privaten Interesse an der Umnutzung eines begrünten Grundstückes zugunsten asphaltierter Parkplätze folgen. Anders als der vorherige Nutzen des Grünraumes kann der Parkplatz durch Vermietung unmittelbar zur Einnahmequelle werden. Für individuell-private EntscheidungsträgerInnen besteht kein Anreiz zur Einhaltung bzw. Absicherung eines bestimmten Temperaturbereiches, auch wenn sie selbst und viele andere durch die höhere Temperatur betroffen sind. Ein Beispiel für Marktversagen.

Neue Handlungsmöglichkeiten suchen

Wien hat und kann für seine städtische Entwicklung auf die verschiedensten Möglichkeiten aus dem

gesamten umweltökonomischen Handlungsspektrum zurückgegriffen. Eine große Vielfalt von Ansätzen kann auch derzeit in Wien beobachtet werden. Zum großen Teil beziehen sich diese nicht explizit auf UHI, sondern auf andere öffentliche Güter (Luftqualität, Ruhe, Sicherheit etc.). Daraus lassen sich aber mögliche (zukünftige) Handlungsoptionen ableiten. Typischerweise kann nicht eine effizienteste Handlungsoption identifiziert werden, sondern es ist eine Kombination von Handlungsoptionen notwendig, um die gewünschte Wirkung zu erzielen.

Informationen und Appelle: Zu den auf Freiwilligkeit basierenden Handlungsoptionen gehören Gute-Praxis-Beispiele (z. B. Dachbegrünung auf öffentlichen Gebäuden), Labels (z. B. Energieausweis für Elektrogeräte) oder Informationen, wie lokale Wärmeentwicklung reduziert werden kann. Voraussetzungen für eine Wirksamkeit von Appellen ist, dass diejenigen, die die entsprechenden Maßnahmen umsetzen können, davon überzeugt werden, dass die Kosten der Umsetzung gering sind bzw. dass der persönliche Nutzen hoch ist.

Förderungen und Steuern: Im Gegensatz zu den auf Freiwilligkeit basierenden Handlungsoptionen bieten Förderungen und Steuern monetäre Anreize. Die Effizienz der Handlungsoption hängt davon ab, ob es gelingt, durch kostengünstige Eingriffe (große Wirkung pro Förderung bzw. Steuerrate) eine Veränderung zu bewirken, die primär auf lokale Wärmeentwicklung wirkt. Am effizientesten sind hierfür ergebnisorientierte Förderungen bzw. Steuern, bei denen direkt das Ergebnis (lokale Wärmeentwicklung) gefördert wird. Voraussetzung ist ein messbarer (oder schätzbarer) Indikator für lokale Wärmeentwicklung, der eindeutig einzelnen AkteurInnen zurechenbar ist. Ein solcher Indikator ist zur Zeit nicht vorhanden.

Alternativ kann auf aktivitätsorientierte Förderungen und Steuern

zurückgegriffen werden. Eine Voraussetzung sind messbare Aktivitäten von AkteurInnen wie z. B. das Errichten und Pflegen einer Fassadenbegrünung. Die Höhe der Förderung bzw. der Steuer muss groß genug sein (absolut und relativ zu den Gesamtkosten), um ein Verhalten der Zielgruppe zu beeinflussen.

Eine Alternative sind Förderungen unter Auflagen: Gibt es Förderungen, die primär ein anderes Ziel verfolgen, als die lokale Wärmeentwicklung zu reduzieren, können UHI-Effekt-bezogene Auflagen verwendet werden (z. B. Auflagen für geförderte Neubauten). Voraussetzung für eine effiziente Wirkung ist, dass die geförderten Projekte auch tatsächlich auf lokale Wärmeentwicklung wirken und die Auflagen kostengünstig überprüfbar sind – auch langfristig.

Organisierte Marktlösungen: Ein Zertifikatshandel für lokale Wärmeentwicklung oder Aktivitäten, die diese beeinflussen, ist denkbar, wenn diese messbar, AkteurInnen zuordenbar und einforderbar sind. Der Handel müsste außerdem auf AkteurInnen innerhalb des Wirkungsradius der Maßnahmen beschränkt sein, um zu verhindern, dass Hitze in einem Stadtteil auf Kosten von Hitze in einem anderen reduziert werden würde. Ein kosteneffizientes Handelssystem ist derzeit kaum vorstellbar.

Kollektive dezentrale Aktivitäten: Während ein Zertifikatshandelssystem darauf abzielt, einen künstlichen Markt für das öffentliche Gut „Kühle“ zu schaffen, kann durch kollektive Aktivitäten das öffentliche Gut in ein „Clubgut“ (nur MitgliederInnen des Clubs können das Gut konsumieren) verwandelt werden. Schließt sich etwa eine Gruppe von Hausgemeinschaften um einen Innenhof zusammen (d.h. bildet einen

„Club“), um diesen gemeinsam zu begrünen und dadurch lokale Wärmeentwicklung zu reduzieren, so kann das grundlegende Dilemma der Bereitstellung des öffentlichen Gutes überwunden werden. Voraussetzung ist, dass lokale Wärmeentwicklung durch Aktivitäten der Clubmitglieder reduziert werden

kann und dass jene, die nicht Mitglied im Club sind (und sich deshalb auch nicht an den Kosten der Aktivität beteiligen), vom Nutzen ausgeschlossen werden können. Praktisch ist es jedoch schwer, diejenigen, die sich nicht beteiligen

wollen, von dem Nutzen der reduzierten Hitze auszuschließen. Eine Möglichkeit, die notwendigen Rahmenbedingungen für das Schaffen von Clubgütern zu identifizieren, sind partizipative Prozesse.

Gesetze und Vorschriften: Mindeststandards (z. B. Mindestanteil „Grün“ wie die „Grün- und Freiraumstandards für Wien“, MA 18 2014b) oder Beschränkungen der Verwendung von Ressourcen (z. B. Verkehrsbeschränkung an heißen windstillen Tagen in UHIs) sind die am einfachsten umzusetzenden Handlungsoptionen. Die Effizienz ist häufig davon abhängig, ob eine Differenzierung bezüglich der Wirkung auf lokale Wärmeentwicklung möglich ist. Ergänzend sind Maßnahmen sinnvoll, die Anreize bieten, lokale Wärmeentwicklung zu reduzieren.

Staatliche Aktivitäten: Effizient können staatliche Aktivitäten gestaltet werden, wenn die Wirkung auf lokale Wärmeentwicklung sowie die Kosten der Vermeidung bei öffentlichen Gebäuden, grüner Infrastruktur, Stadtplanung und so weiter berücksichtigt werden.



3. Strategische Maßnahmen für eine klimasensible Stadtplanung

Die strategischen Maßnahmen für eine klimasensible Stadtplanung umfassen stadtweit gültige und anwendbare Ansätze für die Reduktion der Hitzebelastung in der Stadt. Die Sicherung und Entwicklung von „grüner Infrastruktur“ → nimmt dabei einen wichtigen Stellenwert ein. Im Rahmen der Biodiversitätsstrategie 2020 wird von der EU gefordert, das Potenzial „grüner Infrastruktur“ und deren Ökosystemdienstleistungen zu nutzen. Die „grüne Infrastruktur“ wurde als Teil des neuen mehrjährigen Finanzrahmens (2014–2020) der Europäischen Union aufgenommen und soll als fixer Bestandteil der Raum- und Stadtplanung den Naturschutz unterstützen. „Grüne Infrastruktur“ hat gegenüber „grauer Infrastruktur“ – also technischen Lösungen – den Vorteil, gleichzeitig ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Nutzen zu bieten. Vor allem leistet sie auch einen Beitrag zum Klimaschutz und unterstützt die Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Dazu zählt auch insbesondere die Reduktion des Wärmeinseleffekts durch die Evapotranspiration. „Die Zusammenarbeit mit der Natur durch Schaffung grüner Infrastruktur in Stadtgebieten, beispielsweise in Form von biodiversitätsreichen Parks, Grünflächen und Frischluftschneisen, kann helfen, den Wärmeinseleffekt zu mildern“ (COM 2013). „Frische Luft statt Klimaanlage – eine gute Investition“ ist hier der zentrale Ansatz und zeigt auch den finanziellen Vorteil, den „grüne Infrastruktur“ durch ihre hohe Effizienz und ihren Mehrwert für die Gesellschaft hat (ebd.).

Neben den Maßnahmen zur Förderung „grüner Infrastruktur“ wie z. B. Vernetzung der Freiräume oder Sicherung und Erweiterung bestehender Freiräume umfassen die strategischen Maßnahmen auch Hinweise zur Anpassung der Stadtstruktur und der Siedlungsformen. Auch das Aufhellen von Gebäuden und Oberflächenmaterialien sowie eine Reduktion des Versiegelungsgrades sind Ansätze, die stadtweit angewandt einen großen Effekt haben können. Wien kann einen signifikanten Beitrag zur Reduktion der städtischen Überhitzung leisten.

3.1 Methode der Maßnahmenbewertung

Aufbauend auf einer umfassenden Analyse nationaler und internationaler wissenschaftlicher Literatur sowie der Analyse von Good-Practice-Beispielen wurden mögliche Maßnahmen identifiziert, die zu einer Reduktion des urbanen Hitzeinseleffektes in Wien beitragen können. Unter Koordination der MA 22 wurden mit Einbindung von ExpertInnen verschiedener Fachrichtungen (Meteorologie, Vegetationsökologie etc.) sowie von MitarbeiterInnen anderer Dienststellen der Stadt Wien (MA 18, MA 19, MA 20, MA 21, MA 25, MA 42, MA 45, MDBD, MDKLI, WUA) die identifizierten Maßnahmen anschließend gemeinsam evaluiert.

Bewertung der Maßnahmen

Die Evaluierung erfolgte anhand folgender Kategorien:

- Mikroklima, Mesoklima
- Biodiversität, Lebensqualität für Menschen
- Errichtungs- und Erhaltungskosten

Zur Evaluierung wurde ein mehrstufiger kategorisierter Bewertungsschlüssel entwickelt. Für die positiven Ausprägungen standen drei Abstufungen zur Verfügung, weiters konnten allfällige negative Wirkungen oder gar keine Wirkung dargestellt werden. Auf eine Bewertung basierend auf Messergebnissen oder Kosten musste teilweise verzichtet werden, da nicht für alle Maßnahmen Werte zu allen Kategorien vorlagen.

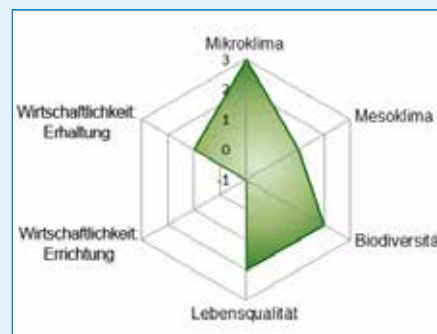
Um die Vergleichbarkeit aller Maßnahmen zu gewährleisten und um die Bewertung mittels Spiderwebs visualisieren zu können, wurde den Abstufungen in den einzelnen Kategorien ein numerischer Wert zugeordnet. In den Spiderwebs der einzelnen Maßnahmen sind sowohl deren Einfluss auf *Mikroklima* → 1, *Mesoklima* → 1, Biodiversität und Lebensqualität für Menschen als auch ihre Errichtungs- und Erhaltungskosten grafisch dargestellt.

Die Maßnahmen wurden in den Kategorien „Klima“, „Biodiversität“ und „Lebensqualität für Menschen“ durch folgende Stufen bewertet:

- 3 deutliche Verbesserung
- 2 Verbesserung
- 1 geringfügige Verbesserung
- 0 vernachlässigbare Auswirkungen
- 1 Verschlechterung

In der Kategorie „Wirtschaftlichkeit“ (Errichtung/Erhaltung; inkl. Opportunitätskosten, Nutzungsdauer: 10 Jahre) wurden die Maßnahmen mit folgenden Abstufungen von den jeweils zuständigen Dienststellen (MA 42, MA 49, etc.) bewertet:

- 3 sehr niedrige/keine Kosten
- 2 niedrige Kosten
- 1 mittel
- 1 hohe/sehr hohe Kosten



Beispiel für ein Spiderweb – Anlage von Straßenbegleitgrün: zweiseitige Allee

Wie liest man ein Spiderweb?

Beim Lesen der Spiderwebs gilt: je „höher“ die Bewertung in einer Maßnahmenkategorie ist, desto besser. Im obenstehenden Spiderweb ist ersichtlich, dass die Maßnahme „Straßenbegleitgrün: zweiseitige Allee“ eine deutliche Verbesserung für das *Mikroklima* → 3 bewirkt, eine geringfügige Verbesserung für das *Mesoklima* → 1 darstellt und wiederum eine Verbesserung für die Biodiversität sowie die Lebensqualität für Menschen. Die Kosten für die Errichtung hingegen sind sehr hoch, die Kosten für die Erhaltung der zweiseitigen Allee werden als mittel eingeschätzt.

Ein direkter Vergleich zwischen den Bewertungen der Maßnahmen des Kapitels 3 und 4 ist nicht möglich. Die Einschätzungen der Maßnah-

men des Kapitels 3 beziehen sich auf stadtweite Strategien und jene des Kapitels 4 auf Einzelprojekte.

Maßnahmenbeschreibung

Auf den folgenden Seiten werden die einzelnen Maßnahmen und ihre Wirkung auf den UHI-Effekt beschrieben. Die Bewertung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Faktoren erfolgte durch die jeweils zuständige Dienststelle, die Klimawirksamkeit der einzelnen Maßnahmen wurde vom Klimaexperten eingeschätzt. Die Inhalte der Beschreibung der einzelnen Maßnahmen umfassen:

Übersichtliche Bewertung anhand eines Spiderwebs: Bei den Maßnahmen wurden die Kategorien Mikroklima, Mesoklima, Biodiversität, Lebensqualität für Menschen, Errichtungs- und Erhaltungskosten eingeschätzt und in Form von Spiderwebs dargestellt.

Maßnahmenbeschreibung und Erläuterung der Wirksamkeit: Zu den einzelnen Maßnahmen werden die Wirksamkeit sowie die Wirkungshintergründe beschrieben.

Darstellung von möglichen Maßnahmenvarianten: Einzelne Maßnahmen können in unterschiedlichen Varianten umgesetzt werden. Diese werden beschrieben und deren unterschiedliche Wirksamkeit in den Spiderwebs dargestellt.

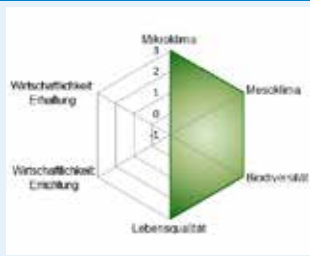
Synergien sowie Herausforderungen: Die Maßnahmen haben oft Synergien mit anderen strategischen Zielsetzungen der räumlichen Entwicklung der Stadt Wien. Teilweise kommt es aber auch zu Zielkonflikten.

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungen: Auf diesen Ebenen findet die Maßnahme besondere Berücksichtigung – durch entsprechende Hinweise, Festlegungen oder auch gesetzliche Verankerungen.

Gute-Praxis-Beispiele und weitere Informationen: Ergänzend werden zu einzelnen Maßnahmen Praxis-Beispiele oder weitere Informationsgrundlagen angeführt.

3.2 Maßnahmenübersicht und Vergleich

3.3 Erhaltung der städtischen Luftzirkulation und Vernetzung der Freiräume 28



3.3.1 Freiraumvernetzung mit Anbindung an Kaltluftproduktionsflächen 29



3.3.2 Gewässerbegleitende Grünräume mit Nutzungsmöglichkeiten 30



3.3.3 Hänge von hangparalleler Riegelbebauung freihalten 31

3.4 Anpassung der Stadtstruktur und der Siedlungsformen 32

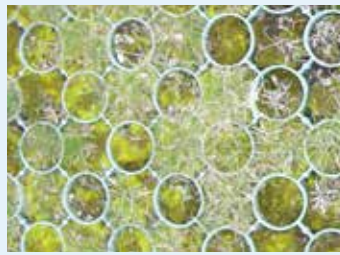


3.4.1 Berücksichtigung der Straßenausrichtung und Straßenquerschnitte 33



3.4.2 Optimierung der Bebauungsstruktur und Gebäudeausrichtung 34

3.5 Aufhellen von Gebäuden und Oberflächenmaterialien sowie Entsiegelung 35



3.5.1 Aufhellen und Entsiegeln von Belägen im Freiraum 36



3.5.2 Aufhellen von Oberflächen an Gebäuden 37

3.6 Sicherung und Erweiterung von Grün- und Freiräumen

38

		<p>3.6.1 Erhaltung und Aufwertung von Grünräumen</p>	<p>39</p>
		<p>3.6.2 Errichtung von Parks</p>	<p>40</p>
		<p>3.6.3 Sicherung bestehender und Anlage von zusätzlichen Waldflächen</p>	<p>41</p>

3.7 Erhaltung und Ausweitung des Bestands an (Straßen-)Bäumen

42

		<p>3.7.1 Sicherung des Baumbestandes</p>	<p>43</p>
		<p>3.7.2 Auswahl geeigneter und angepasster Baumarten</p>	<p>44</p>
		<p>3.7.3 Ausweitung des Baumbestandes durch Neupflanzungen</p>	<p>45</p>

3.3 Erhaltung der städtischen Luftzirkulation und Vernetzung der Freiräume

Neben ökologischen Aspekten ist das Zusammenwirken der unterschiedlichen Grünräume der Stadt für die Kaltluftproduktion und deren Verteilung wichtig. Die Verbindung von Kaltluftproduktionsflächen mit der dicht bebauten Innenstadt, insbesondere die Vernetzung entlang der Windhauptrichtungen, fördert die innerstädtische Durchlüftung. Darüber hinaus ist bei der Grünraumvernetzung auch auf die Topographie der Gesamtstadt (Kaltluftströme, Hanglagen) sowie des Umlandes der Stadt Wien zu achten.

Ziele der Förderung der städtischen Luftzirkulation und Vernetzung der Freiräume

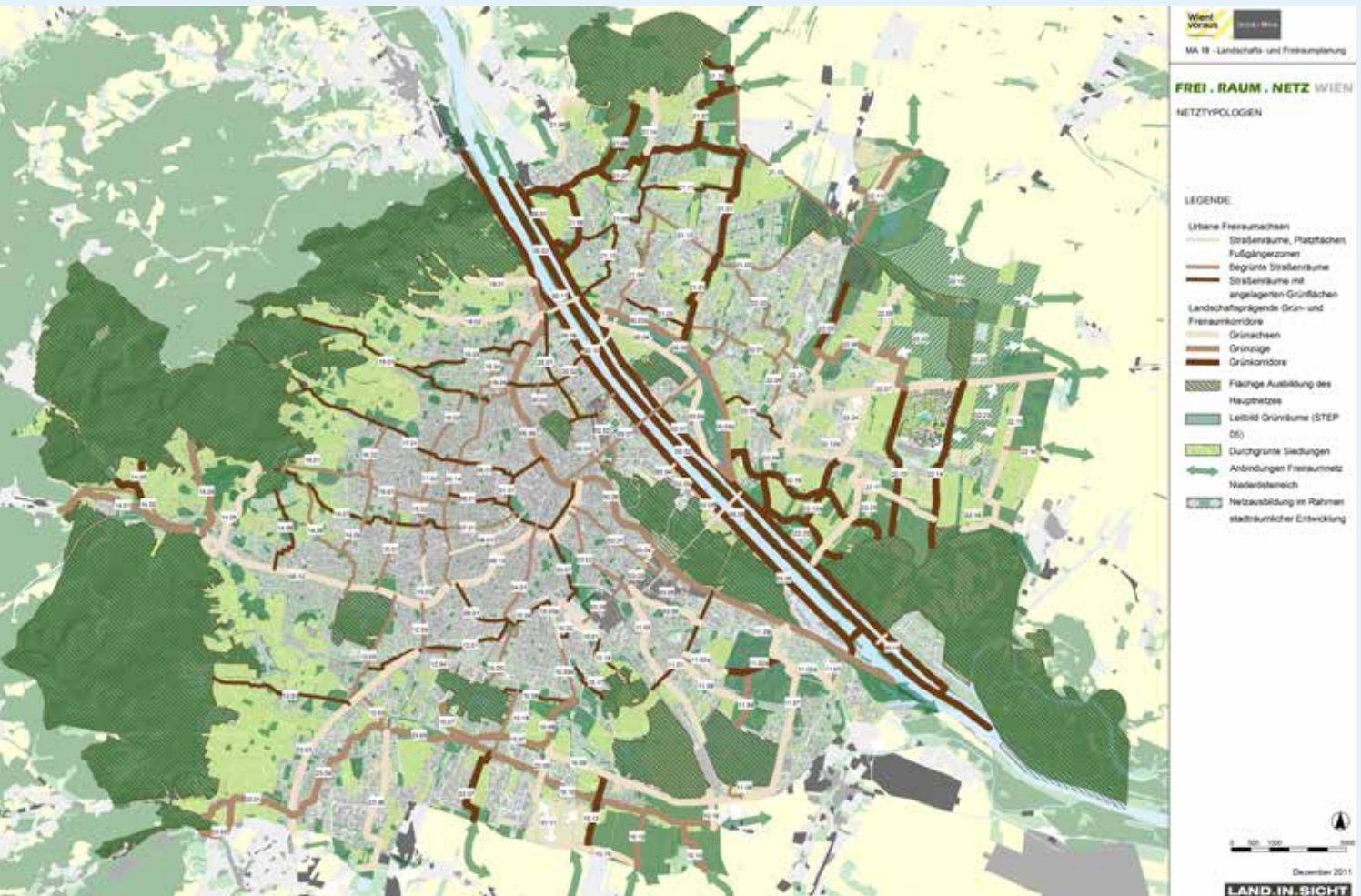
- Freiraumvernetzung mit Anbindung an (rurale) Kaltluftproduktionsflächen wie land- und forstwirtschaftliche Flächen in der Stadt und im Stadtumland. Förderung der innerstädtischen Luftzirkulation
- Verbesserung der städtischen Durchlüftung und Förderung bzw. Stärkung von Ventilationsbahnen und Kaltluftschneisen
- Verbesserung der Frisch- und Kaltluftzufuhr aus dem Wienerwaldbereich

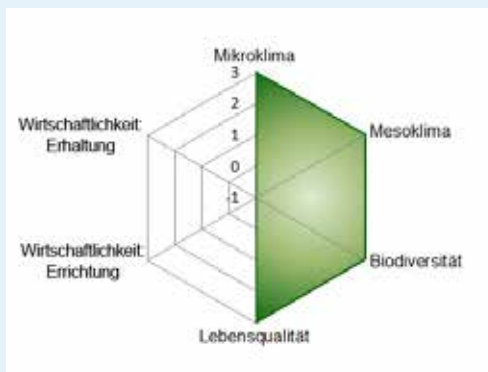
Wichtige stadtweit geeignete Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele

- Freiraumvernetzung mit Anbindung an Kaltluftproduktionsflächen
- Gewässerbegleitende Grünräume mit Nutzungsmöglichkeiten
- Hänge von hangparalleler Riegelbebauung freihalten

Frei.Raum.Netz.Wien

Im Rahmen des Projekts „Frei.Raum.Netz.Wien“ der MA 18 wurde ein Hauptnetz prioritärer Grün- und Freiraumverbindungen mit gesamtstädtischer Bedeutung ausgewiesen. Die nachhaltige Sicherung eines Freiraumnetzes und -verbundes unterstützt auch die Reduktion des UHI-Effekts.





Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Durch die Schaffung und Freihaltung von unbebauten, mit dem Umland verbundenen, axialen Schneisen kann die städtische Luftzirkulation gefördert und die Versorgung mit Kalt- und Frischluft gewährleistet werden. Insbesondere große, zusammenhängende land- und forstwirtschaftliche Flächen sind Kaltluftproduktionsstätten. In diesem Zusammenhang ist besonders auf die Topographie des Umlandes zu achten (Hanglagen fördern die Luftbewegung; ebene, bewaldete und unbewaldete Grünflächen fördern die Entstehung von Kaltluft, etc.).

Eine zusätzliche Vernetzung der innerstädtischen Grün- und Freiflächen zur Erhaltung und Schaffung von Ventilationsbahnen unterstützt den innerstädtischen Luftaustausch. Das Freihalten oder Schaffen dieser regionalen und lokalen Luftleitbahnen unterstützt nicht nur den Kaltluftaustausch, sondern auch den Austausch von schadstoffbelasteten Luftmassen. Wichtig ist, dass diese Verbindungen eine geringe Rauigkeit haben, den Luftaustausch also nicht abbremsen (z. B. Wiesen, Wasserflächen, Bachläufe, Bahnanlagen oder breite Straßen). Eine Mindestbreite der zehnfachen Höhe der angrenzenden Bebauung (mind. 50 m) wird für lokale Luftleitbahnen empfohlen (Schwab & Steinicke 2003, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN 1988).

Vorhandene Grünflächen können durch Wiesenstreifen oder Grünstreifen und Alleen entlang von Straßenzügen miteinander verbunden werden. Als Beispiel kann der gewidmete Grünkorridor vom Vorland Bisamberg/ Marchfeldkanal zur Alten Donau genannt werden, der in einigen Abschnitten realisiert ist und wichtige stadtoökologische Funktionen (Frischlufschneisen und Lufthygiene Wirkung) erfüllt.

Insbesondere auf die Vernetzung entlang der Windhauptrichtungen ist ein Hauptaugenmerk zu legen. In Wien sind hauptsächlich Nordwestwinde anzutreffen, die durch den Düsen effekt des Donaudurchbruchs zwischen dem Leopoldsberg und dem Bisamberg entstehen. In den heißen Sommermonaten treten die sogenannten „Pustawinde“ auf. Dieser Südostwind bringt aufgeheizte Luftmassen aus der ungarischen Tiefebene nach Wien. Bei diesem Ereignis kann die Lufttemperatur durch regionale Luftleitbahnen kaum gesenkt werden. In dieser Situation helfen kleinräumig angewandte Maßnahmen wie Beschattung, hellere Oberflächen und besonders die Nutzung der Verdunstungskälte.

Synergien

- Sicherung der landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Nutzung sowie der Biodiversität
- Erhöhter Freizeit- und Erholungswert durch die Vernetzung der innerstädtischen Freiräume mit dem Umland

- Sukzessive Umsetzung des „Freiraumnetz Wien“
- Verbesserung der Grün- und Freiraumversorgung
- Schaffung neuer Verbindungen für den nichtmotorisierten Verkehr

Herausforderungen

- Konkurrierende stadtplanerische Ziele (z. B. Dichte, Stadtstruktur, Bevölkerungswachstum) sowie bestehende bauliche Strukturen in Luftschneisen und Verkehrsachsen
- Konkurrierende Interessen in der Liegenschaftsverwertung
- Stadt-Umland-Kooperation

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Forstgesetz, Naturschutzgesetz, Waldentwicklungsplan, Planungsrichtlinien, Wettbewerbe und Ausschreibungen, Masterpläne, Stadtumlandmanagement (SUM), Planungsgemeinschaft Ostregion (PGO), Leitbild für den öffentlichen Raum, Stadtentwicklungsplan, Fachkonzept Grün- und Freiraum, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, Planungsrichtlinien, Wettbewerbe und Ausschreibungen



Beschreibung der Maßnahme

Wasser hat ein hohes Wärmespeichervermögen, gleicht also – vor allem bei großen, tiefen, stehenden Gewässern – Temperaturspitzen aus. Die tageszeitlichen Schwankungen sind geringer: In der Nacht ist es wärmer, tagsüber jedoch deutlich kühler. Ab einer Größe von rund 1 ha haben Gewässer eine deutliche Auswirkung auf die Temperatur und Luftfeuchte ihrer Umgebung (Schwab & Steinicke 2003).

Gewässer eignen sich aufgrund ihrer geringen Rauigkeit auch gut als Luftleitbahnen, entlang derer es zu einem Kaltluftaustausch kommen kann. Durch den Ausbau der Grün- und Freiflächen entlang von Gewässern bzw. durch die Sicherung der Randbereiche vor Bebauungen können Kaltluftströme gefördert werden.

Die bestehenden Fließgewässer in der Stadt sind meist durch stark verbaute, geradlinig verlaufende Ufer geprägt und die Abflussgeschwindigkeit ist zumeist einheitlich und hoch. Durch eine naturnahe Gestaltung der Gewässer und ihrer Uferzonen können diese sowohl als Erholungsräume für Menschen als auch für die Biodiversität in der Stadt stark aufgewertet werden. Die Anlage bzw. der Ausbau und die Vergrößerung

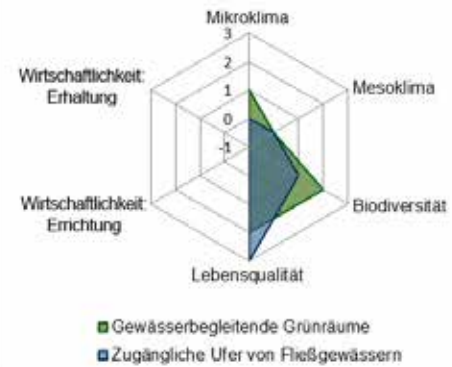
von gewässerbegleitenden und nutzbaren Grün- und Freiflächen – insbesondere entlang von Fließgewässern im dicht verbauten innerstädtischen Gebiet (zahlreiche Beispiele dazu gibt es wie z. B. den Donaukanal, Wienfluss, Liesingbach, einige Wienerwaldbäche, etc.) – kann hier eine UHI-sensible Adaption doppelt unterstützen. Diese Maßnahme entfaltet ihre Wirkung in Bezug auf eine Verbesserung der Lebensqualität von Menschen und fördert gleichzeitig den Luftaustausch in der Stadt.

Synergien

- Steigerung der Lebensqualität und des Wohlbefindens
- Schaffung neuer/weiterer innerstädtischer bzw. siedlungsnaher Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten
- Positiv für Biodiversität

Herausforderungen

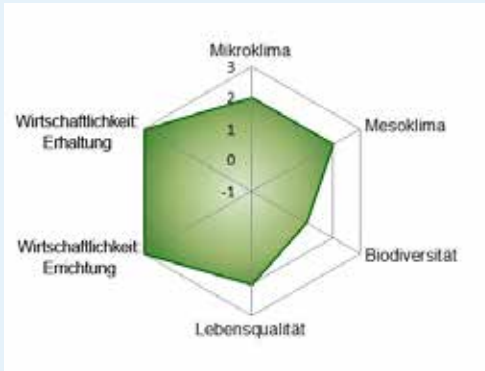
- Erhaltungsintensiv
- Erhaltung der Gewässerhygiene
- Gerade in dicht verbauten Gebieten kann es schwierig sein, entlang der Gewässer ausreichend Platz für Grünräume zu schaffen



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Stadtentwicklungsplan, Fachkonzept Grün- und Freiraum, Waldentwicklungsplan, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, Grünanlagenverordnung, Wasserrechtsgesetz, Parkleitbild



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Topographisch bedingte Windsysteme, wie etwa die Fallwinde entlang von Bergen und Hügeln, sind ein wichtiger Faktor zur Versorgung von angrenzenden Siedlungsgebieten mit Kalt- und Frischluft. Zudem fördern sie den Abtransport von Schadstoffen. Die Ausprägung der vor allem nachts und bodennah stattfindenden Kaltluftflüsse ist abhängig von der Größe der kaltluftproduzierenden Flächen sowie von der Hangneigung. Geeignete Voraussetzungen dafür finden sich in Wien vor allem entlang der abfallenden Hänge des Wienerwaldes in den westlichen und nördlichen Teilen der Stadt. Zeilenbebauung parallel zum Hang bildet für Hangwinde ein wesentliches Hindernis. Die Bebauung der Hanglagen sollte, wenn sie nicht überhaupt ganz vermieden werden kann, unter Erhaltung verhältnismäßig großer nicht überbauter Flächen und mit großen Abständen der einzelnen Gebäude untereinander erfolgen. Senkrecht zum Hang orientierte Lüftungsschneisen sollten unbedingt freigehalten werden, wobei zusammenhängende Freiflächen gegenüber verstreuten, oftmals auch versiegelten Abstandsflächen zu bevorzugen sind. Hangbebauung sollte grundsätzlich niedrig bleiben, um

günstige Strömungsverhältnisse zu ermöglichen. Dadurch kommt es zu einer Verminderung der Barrierewirkung für Kaltluftströme und kalte Hangwinde aus dem Wienerwaldbereich, um die Luftzirkulation bzw. die Frisch- und Kaltluftzufuhr in die Stadt zu erleichtern. Neu errichtete Baukörper in Kaltluftventilationsbahnen sollten nicht hangparallel errichtet werden, sondern in Fallrichtung. Landwirtschaftlich genutzte bzw. mit niedriger Vegetation bedeckte Flächen in solchen Lagen sollten gezielt als Ausgleichsflächen für Bauvorhaben dienen.

Synergien

- Landschaftsschutz
- Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung (Wein- und Obstbau) und der Biodiversität in den Saumbereichen des Wienerwaldes

Herausforderungen

- In den beschriebenen Hanglagen könnte es konkurrierende stadtplanerische Ziele (z. B. Dichte, Stadtstruktur) geben
- Ebenso kann sich die geringe Verfügbarkeit von Liegenschaften für Ausgleichsflächen in nachgefragten Gebieten als Problem erweisen

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Stadtentwicklungsplan, Fachkonzept Grün- und Freiraum, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, Wiener Bauordnung (inkl. Schutz-zonenplan), OIB-Richtlinien, Wohnbauförderung (BauträgerInnenwettbewerbe, Grundstücksbeirat, 4-Säulen), Planungsrichtlinien (z. B. Hochhausrichtlinie), Wettbewerbe und Ausschreibungen

3.4 Anpassung der Stadtstruktur und der Siedlungsformen

In Abhängigkeit von der Bebauungs- und Freiraumstruktur heizen sich unterschiedliche Stadtteile verschieden stark auf. Die Oberflächenstruktur und der Bebauungsgrad, also die Dichte an Gebäuden, versiegelten Flächen oder Bäumen, sind dabei die entscheidenden Faktoren (Stiles et al. 2014). Der Schattenwurf, die Windgeschwindigkeit, aber auch die thermische Speicherkapazität werden dadurch beeinflusst. Die Baukörper vergrößern die Oberfläche, was eine verstärkte Absorption von Wärme, aber auch eine Mehrfachreflexion der Strahlung bewirkt.

Für das thermische Wohlbefinden der Bevölkerung ist vor allem auch eine nächtliche Abkühlung besonders wichtig. In Straßen und Freiräumen in bebauten Gebieten bestimmt der *Sky-View-Faktor* → sowohl den Strahlungseintrag als auch die Möglichkeiten der nächtlichen Abstrahlung. Der Faktor gibt den Anteil des sichtbaren Horizonts an, der bestimmt ist durch die Breite der Fläche und die Höhe der Bebauung. Je kleiner dieser Faktor ist, desto weniger kann in der Nacht abgestrahlt werden.

Ziele der Optimierung der Stadtstruktur und der Straßenausrichtung

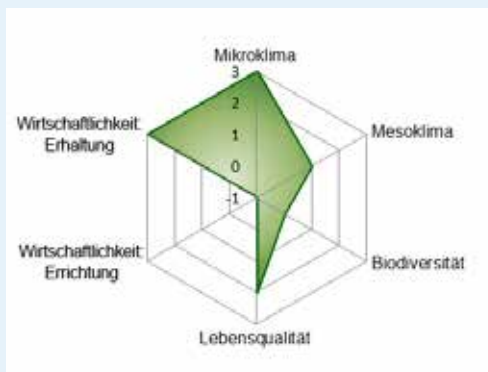
- Verbesserung der städtischen Kalt- und Frischluftzirkulation durch optimierte Straßenausrichtung
- Steigerung der Aufenthaltsqualität in Straßenräumen
- Verhinderung der (kleinräumigen) Überhitzung von Straßenräumen
- Optimierung der Bebauungsstruktur sowie der Gebäudeausrichtung zur Verminderung kleinräumiger Überhitzung

Wichtige stadtweit geeignete Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele

- Berücksichtigung der Straßenausrichtung und Straßenquerschnitte
- Optimierung der Bebauungsstruktur und Gebäudeausrichtung



Mehr als die Hälfte des Wiener Stadtgebiets, eine Fläche von rund 214 km², ist (noch) Grünraum. Den größten Anteil umfassen die Baumkronenflächen.



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Die Ausrichtung von Straßen, deren Querschnitte, Ausstattung und Vegetation sowie die Höhe und Beschaffenheit der angrenzenden Bebauung haben einen entscheidenden Einfluss auf das *Mikroklima* → und damit auf den Aufenthaltskomfort bei Hitze. Die Lage und Ausrichtung der Straßen im Wind- und Luftzirkulationssystem der Agglomeration hat zudem Auswirkungen auf das Klima der ganzen Stadt. Beides gilt es bei der Anlage neuer bzw. der Umgestaltung bestehender Straßenzüge zu berücksichtigen.

Anteile von breiten Straßenzügen sind – insbesondere wenn sie zu den Hauptwindrichtungen orientiert liegen – bedeutend für die gesamtstädtische Luftzirkulation. Wichtig bei breiten Straßenräumen ist eine ausreichende Ausstattung mit kühlungsfördernden Gestaltungs- und Vegetationselementen (Bäume, Schattensegel, unversiegelte Grünstreifen, etc.). Ein weiterer Vorteil breiter Straßenzüge ist die bessere nächtliche Abkühlung aufgrund eines günstigeren *Sky-View-Faktors* → und der Luftzirkulation.

Da der Kühlungseffekt durch die Schattenwirkung von Gebäuden bei breiten Straßenzügen geringer als in schmalen Straßen ist, sind Beschattungselemente sehr entscheidend für die Aufenthaltsqualität. Hierfür eignen sich Straßenbäume am besten. Bei der Ausrichtung ist auf Folgendes zu achten: Nord-Süd-orientierte Straßen sind vor allem während der Mittagsstunden voll besonnt.

Im Tagesverlauf werden die nach Westen orientierten Fassaden am heißesten. Eine Pflanzung von Bäumen ist also auf der östlichen Straßenseite am effektivsten.

Bei breiteren, locker bebauten N-S-ausgerichteten Straßen empfiehlt sich die Anlage einer Mittel-Allee (zwei Baumreihen mit Fußweg in der Mitte) in der Straßenmitte, da sie dort über den Tagesverlauf zusammen mit den angrenzenden Gebäuden für eine gleichmäßige Beschattung sorgt. Straßen, die in O-W-Richtung verlaufen, sind über den Tagesverlauf gesehen am längsten besonnt. Eine seitenständige Alleebeplantzung ist daher besonders effektiv, wobei v. a. die an der nördlichen Straßenseite liegende Baumreihe entscheidend ist, da sie dort die südexponierten Hausfassaden beschattet (Stiles et al. 2014).

In sehr dichten Stadtteilen mit engen Gassen ist die Schattenwirkung von Gebäuden ein Vorteil, allerdings funktioniert die nächtliche Abkühlung aufgrund der schlechteren Durchlüftung, der geringeren Abstrahlung und wegen der höheren Wärmeabgabe durch die Gebäude, nicht gut. Baumpflanzungen, die zusätzliche Beschattung und Verdunstungskälte liefern, sind in engen städtischen Räumen kaum möglich. Großes Kühlungspotential bieten hier jedoch Fassadenbegrünungen. Bei entsprechend hohem Anteil begrünter Fassaden kann die *gefühlte Temperatur [PET]* → im Optimalfall um bis zu 12 Grad Celsius gesenkt werden (siehe dazu S 88).

Synergien

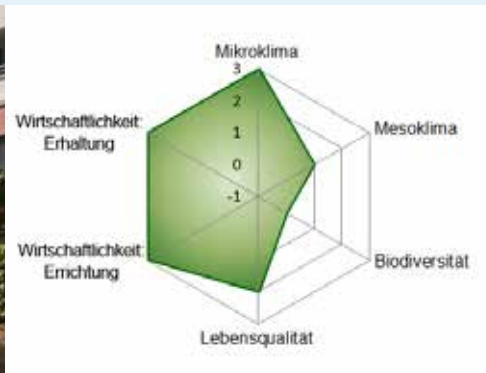
- Passive Gebäudekühlung
- Erhöhung der thermischen Komfortbedingungen auch innerhalb von Gebäuden
- Erhöhung der Aufenthaltsqualität im städtischen Freiraum

Herausforderungen

- Die Richtung und Ausgestaltung von Straßenzügen unterliegt in der Realität zahlreichen Faktoren (z. B. der Topographie, städtischen Achsen und Netzen, Straßenhierarchien, Nutzungsschwerpunkten, etc.), die mit den UHI-relevanten Anforderungen abzuwägen sind. Eine optimale Einschätzung kann nur mittels entsprechender empirischer Herangehensweise (z. B. Modellierung) durch ExpertInnen erfolgen.
- Eine ausschließliche Orientierung an klimatischen Faktoren könnte – wie sich bereits bei der modernistischen Stadtplanung (sonnenorientierter Zeilenbau, etc.) gezeigt hat – zu erheblichen städtebaulich-funktionalen Problemen führen.

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Stadtentwicklungsplan, Fachkonzept Mobilität Wien, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, Wiener Bauordnung, Gehsteigerverordnung, Planungsrichtlinien, Straßengrünleitbild der MA 42, Wettbewerbe und Ausschreibungen, Leitbild öffentlicher Raum



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

In dicht bebauten Stadtgebieten ist die nächtliche Abkühlung aufgrund der Speicherkapazität der Baukörper und des hohen Versiegelungsgrades deutlich geringer.

Neben Oberflächenmaterial, Farben (siehe Maßnahme, S. 36) und der Bepflanzung eines Quartiers (siehe Maßnahmen ab S. 47) hängt diese Wirkung auch von der konkreten Ausrichtung der Gebäude ab (Gebäudeabstand, Sonnenexposition, Beschattung, Himmelsrichtung, etc.). Auch die thermischen Komfortbedingungen innerhalb der Gebäude werden dadurch beeinflusst.

Sämtliche Fragen der Ausrichtung von Gebäuden sowie der städtebaulichen Struktur müssen aber für konkrete Situationen betrachtet und berechnet werden, da lokale Faktoren wie Windrichtungen, Hanglagen und Topographie zu berücksichtigen sind. Eine Möglichkeit ist die Simulation unterschiedlicher Bebauungsformen und Maßnahmen (siehe dazu Kapitel 5.2 ab S. 84 und Kapitel 5.4 ab S. 92).

Wichtig ist, bei unvermeidbarer Sonnenexposition v. a. Maßnahmen zur Verringerung der thermischen Last zu setzen. Wichtig ist auch, auf eine Durchgrünung zu achten, wobei größere zusammenhängende Höfe eine bessere

klimatische Wirkung zeigen als kleinere verteilte Höfe (Stiles et al. 2014).

Synergien

- Ähnliche Ziele wie passive Gebäudekühlung
- Erhöhung der thermischen Komfortbedingungen innerhalb von Gebäuden während der Sommermonate und Reduktion des Energieverbrauchs durch Klimaanlage

Herausforderungen

Die Förderung von thermischen Wärmegewinnen für Gebäude und das Stadtviertel während der Wintermonate reduziert die Heizkosten und den CO₂-Ausstoß, stellt jedoch ein konkurrierendes Ziel dar. Sinnvoll wären daher eine vergleichende Gesamtbilanzrechnung hinsichtlich des notwendigen Energieverbrauchs (Hitze- und Kältemonate) sowie technische Lösungen, die an die Jahreszeit anpassbar sind (z. B. Sonnenschutzpaneele, solare Kühlung, Kältespeicher).

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Stadtentwicklungsplan, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, Wiener Bauordnung (inkl. Schutzzonenplan), OIB-Richtlinien (OIB 6), Wohnbauförderung (Bau-trägerInnenwettbewerbe, Grundstücksbeirat), Planungsrichtlinien (z. B. Hochhausrichtlinie), Wettbewerbe und Ausschreibungen

3.5 Aufhellen von Gebäuden und Oberflächenmaterialien sowie Entsiegelung

Verkehrsflächen (16%) und bebaute Fläche (14%) machen fast ein Drittel der Fläche Wiens aus (MA 22 2010). Diese Flächen speichern oder reflektieren die eingestrahlte Sonnenenergie je nach ihren Oberflächen- und Materialeigenschaften.

Die *Albedo* →☐ (lat. albus „weiß“) ist ein Maß für das Rückstrahlvermögen, also die Reflexionsfähigkeit von unterschiedlichen Oberflächen. Sie ist eine Zahl zwischen 0 und 1 (das gesamte eingefallene Licht wird reflektiert). Dunklere Oberflächen haben tendenziell eine geringere Reflexionsrate als hellere Oberflächen. Die gespeicherte Hitze erhöht zusätzlich die Oberflächentemperatur dieser Materialien. Bei hoch reflektierenden Materialien ist aber darauf zu achten, dass die abgestrahlte Energie nicht auf andere Gebäude trifft, da diese sonst weiter durch diese indirekte Strahlung aufgeheizt werden. Neben dem Reflexionsvermögen bestimmt auch das thermische Emissionsvermögen eines Materials die Aufheizung. Flächen mit einem hohen Abstrahlvermögen bleiben kühler, da sie schneller die Wärme wieder abgeben können. Eine weitere maßgebliche Eigenschaft von Oberflächenmaterialien ist die Wärmespeicherkapazität. Viele Baumaterialien wie Stahl oder Stein haben eine hohe Speicherkapazität. Innerstädtische Gebiete können doppelt so viel Hitze speichern wie die umgebenden ländlichen Gebiete (EPA 2008a). Die Speicherung führt vor allem in dicht bebauten Gebieten dazu, dass in Kombination mit einem geringen Sky-View-Faktor die gespeicherte Wärme auch in der Nacht nur schwer in die Atmosphäre abgestrahlt werden kann.

Unversiegelte Flächen nehmen in manchen Gebieten Wiens, bedingt durch das städtische Wachstum und die Umwandlung unversiegelter Flächen in Straßen oder Gebäude, weiter ab (MA 22 2010). Damit geht auch eine Reduktion der evaporierenden Flächen einher. Die Verdunstung von Wasser kann ebenfalls helfen, die Temperatur zu senken, da Wasser sehr viel Energie speichern kann, die beim Übergang in den gasförmigen Zustand in Form von Verdunstungskälte frei wird. Vor allem bei Oberflächenbelägen kann also sowohl die *Albedo* →☐ reduziert, als auch durch zum Beispiel den Einsatz von porösen Oberflächenmaterialien die Verdunstung gefördert werden. Daneben unterstützen poröse Oberflächen die Versickerungsfähigkeit (siehe dazu auch Maßnahme Regenwassermanagement, S. 67).

Auf das Erfordernis, mehr Bewusstsein für die Thematik der Bodenverbauung zu schaffen, weist auch die Österreichische Hagelversicherung hin. „Mit bodenschonender Raum- und Verkehrsplanung im Heute gestalten wir das Klima von morgen und können die negativen Auswirkungen von Umwelt Ereignissen (Hochwässer, Überflutungen, Trockenheit, etc.) minimiert werden“ (Österreichische Hagelversicherung o.J.) .



Die Albedos unterschiedlicher Oberflächen in der Stadt

Ziele des Aufhellens von Gebäuden und Oberflächenmaterialien sowie Entsiegelung

- Erhöhung der Albedo von Belägen sowie Gebäude(teile)n (helle Farben)
- Verminderung der Wärmespeicherung
- Entsiegeln von Oberflächen und Erhöhung der Evaporation


Wichtige stadtweit geeignete Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele

- Aufhellen und Entsiegeln von Belägen im Freiraum
- Aufhellen von Oberflächen an Gebäuden



Beschreibung der Maßnahme

Dunkle Oberflächen und Bodenbeläge führen an heißen Tagen zu einer starken Wärmeabsorption in öffentlichen Freiräumen und auf Verkehrsflächen. Die gespeicherte Hitze wird in den Nachtstunden abgegeben und verhindert so eine Abkühlung vor allem in dicht bebauten Gebieten.

Der Einsatz von hellen und reflektierenden Oberflächenmaterialien mit einer geringen Wärmespeicherungsfähigkeit und der sukzessive Austausch von vorhandenen dunklen Oberflächenmaterialien bei Freiräumen und Verkehrsflächen ist zu fördern. Besonders der in Wien häufig anzutreffende Gussasphalt (*Albedo 0,15* → ) führt zu einer ungünstigen lokalen (in Summe gesamtstädtischen) Überhitzung und sollte hinsichtlich einer UHI-Anpassung vermieden werden. Eine höchstmögliche Reduktion von Asphalt- und Metalloberflächen (bei Geräten, Mobiliar, etc.) zugunsten von hellen Betonflächen, Platten- bzw. Pflasterbelägen (Beton, Naturstein) oder schottergebundenen Decken (wassergebunden, harzgebunden) ist das Ziel. Auch (dunkle) Metalloberflächen z. B. bei Bänken heizen sich stark auf.

Neben der Farbe ist die Materialstruktur entscheidend für die thermischen Eigenschaften. Versiegelte Oberflächen sind oft nicht wasserdurchlässig. Entsiegelte Oberflächen dienen einerseits der Wasserverdunstung und

-versickerung, andererseits heizen sich die Oberflächen – je nach Ausführung und Art – im Tagesverlauf etwas weniger auf als z. B. asphaltierte Flächen. Entsiegelungen zur verstärkten Verdunstung und Versickerung von Niederschlägen können an einer Vielzahl von Flächen angewendet werden, so etwa bei Parkplätzen, Hofflächen, Zufahrten, etc. Eine Entsiegelung kann z. B. durch Einsatz von offenporigem Asphalt, Schotterdecken, Schotterrasen oder Rasengittersteinen erfolgen (ÖkoKauf Wien 2011, Stiles et al. 2014).

Eine Kombination von helleren Farben, rauen Oberflächen und porösen Materialien bei der Auswahl an Belägen hilft, die Oberflächentemperatur und die Menge an gespeicherter thermischer Energie zu reduzieren und unterstützt das Regenwassermanagement.

Synergien

- Erhöhung der Aufenthaltsqualität in öffentlichen Freiräumen; höhere Lebensqualität in dicht bebauten Wohngebieten
- Viele der hellen Oberflächenbeläge (z. B. Plattenbeläge im Sandbett, Schotterdecken) sind auch versickerungs- und verdunstungsfähig (zusätzliche Abkühlung) und im Gegensatz zum Erdölprodukt Asphalt nach Bauarbeiten wiederverwendbar (Nachhaltigkeit)



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

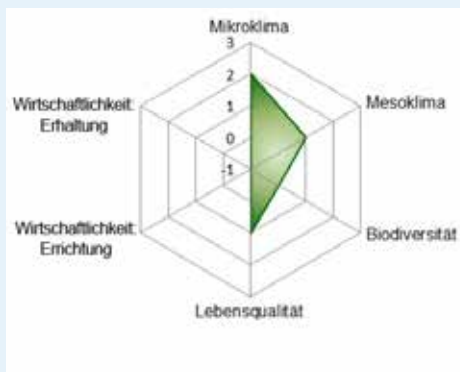
- In touristisch relevanten Bereichen erhöht sich die optische Attraktivität von öffentlichen Freiräumen

Herausforderungen

- Viele Oberflächenmaterialien wie Pflasterungen sind in der Herstellung teurer als Asphalt, können aber nach Umbauarbeiten wiederverwendet werden.
- Helle, reflektierende Oberflächen können durch die erhöhte Reflexion zur Erwärmung angrenzender – vor allem dunkler – Gebäude führen
- Wasserdurchlässige Beläge entsprechen nicht immer den Kriterien der Barrierefreiheit
- Wasserdurchlässige Beläge weisen häufig nicht die hohe mechanische Eignung für Verkehrsflächen auf wie Asphalt. Sie sind als Ersatz daher vor allem für Parkplätze interessant.

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungsebenen

Wiener Bauordnung, Gehsteigerordnung, Stadtentwicklungsplan, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, Wettbewerbe und Ausschreibungen, Grünanlagenverordnung, Leitbild öffentlicher Raum, Wohnbauförderung (4-Säulen, BauträgerInnenwettbewerbe, etc.), Masterpläne, Vertragsraumordnung, ÖkoKauf Wien Planungsrichtlinie „Bodenbeläge im Freiraum“



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Wie bei Bodenbelägen in Freiräumen, so führen auch dunkle Oberflächen an Gebäuden an heißen Tagen zu einer starken Wärmeabsorption. Das Reflexionsvermögen, die Wärmespeicherkapazität und das thermische Emissionsvermögen bestimmen die thermischen Eigenschaften eines Gebäudes. Die gespeicherte Hitze wird in den Nachtstunden abgegeben und verhindert so eine Abkühlung in dicht bebauten Gebieten. Empfohlen wird eine Verwendung von hellen Oberflächenmaterialien mit geringer Wärmespeicherkapazität an allen äußeren Gebäudeteilen. Insbesondere auf Dächern können sogenannte „Cool Roof“-Materialien zum Einsatz kommen (EPA 2008c). Diese haben ein höheres Reflexionsvermögen und geben die Wärme schneller an die Umgebung ab als herkömmliche Materialien. In Kombination mit anderen gebäudebezogenen Maßnahmen wie Außenbeschattungselementen oder Fassadenbegrünungen lässt sich der thermische Eintrag in die Gebäude reduzieren und der thermische Komfort im Gebäude erhöhen. Die Maßnahme sollte nur Anwendung finden, wenn sie nicht im Konflikt mit Bauwerksbegrünungen steht, da die einzige positive Wirkung (Reflexion von Strahlung) in keinem Verhältnis zur Summe

von positiven Wirkungen vegetativer Maßnahmen (Artenvielfalt, Lebensraum, Wasserspeicherung, etc.) steht.

Synergien

- Reduktion des Energieverbrauchs von Klimaanlagen
- Verbesserung des Gebäudeklimas
- Erhöhung der Wohn- und Lebensqualität

Herausforderungen

- Möglicherweise sich widersprechende Vorgaben durch Denkmalschutz und Stadtgestaltung
- Einschränkung der architektonischen Gestaltungsfreiheit
- Helle Dachoberflächen sind noch nicht so verbreitet (Kostenfaktor)
- Zielkonflikt mit hoher Energieeffizienz und dem Wunsch nach solaren Wärme gewinnen im Winter

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Wiener Bauordnung, OIB-3, OIB-6, Wettbewerbe und Ausschreibungen, Wohnbauförderung (BauträgerInnenwettbewerbe, Verordnungen, 4-Säulenmodell, etc.), Masterpläne, Vertragsraumordnung

3.6 Sicherung und Erweiterung von Grün- und Freiräumen

Wien verfügt über ein ausgeprägtes System an Grün- und Freiräumen, die aber durch unterschiedliche Bebauungsdichten und Stadtstrukturen ungleich verteilt sind. Die unterschiedliche Vegetationsausstattung, Größe und Verteilung der Grün- und Freiräume beeinflusst ihre positive klimatische Wirkung sowohl innerhalb der Fläche als auch auf die angrenzenden Gebiete.

STEP 2025
Leitbild Grünräume



Norbert-Scheed-Wald/ Wienerwald Nord-Ost

Zur nachhaltigen Sicherung von Grün- und Erholungsflächen für den stark wachsenden Nord-Osten Wiens soll der Grüngürtel um Wien geschlossen werden. Die Projektidee beruht auf drei Säulen:

- Naturraum und Lebensraum für Wildtiere (Biodiversität)
- Freizeit- und Erholungsräume für Menschen
- Langfristige Absicherung einer stadtdäquaten Landwirtschaft

Stadträtin Ulli Sima: „Ein Wienerwald Nord-Ost würde auch klimatisch große Vorteile für die Stadt bringen. Alle würden von dieser neuen grünen Lunge profitieren.“

Ziele der Erhaltung und Erweiterung der Grün- und Freiräume

- Sicherung des bestehenden Grün- und Freiflächenbestandes insbesondere in Zusammenhang mit dem erhöhten Nutzungsdruck durch Nachverdichtung im Bestand und mit dem zunehmenden Klimastress
- Sicherung der landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Flächen
- Positive Beeinflussung des lokalen Klimas und Erreichen von (deutlichen) Abkühlungseffekten, die über das unmittelbare Umfeld der Grün- und Freiräume hinausgehen
- Erhöhung der Verdunstung und Abkühlung sowie Verbesserung der Luftqualität
- Fördern und Erzielen von Synergieeffekten mit strategischen Zielsetzungen der Stadt Wien wie z. B. Erhöhung der Biodiversität in Städten sowie Unterstützung des Wasserrückhalts

Wichtige stadtweit geeignete Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele

- Erhaltung und Aufwertung von Grünräumen
- Errichtung von Parks
- Sicherung bestehender und Anlage von zusätzlichen Waldflächen



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Die Erhaltung bzw. Aufwertung und Erweiterung der vorhandenen städtischen Grün- und Freiflächeninfrastruktur wird in Wien bereits seit längerem vorangetrieben und trägt zu einer Verbesserung des kleinräumigen Klimas insbesondere im dicht besiedelten Gebiet bei. Die Wirkung auf das lokale Klima hängt dabei von der bisherigen Nutzung ab: Wenn es sich z. B. um eine bisher landwirtschaftlich genutzte Fläche handelt, die zukünftig als großer Park in einem Stadterweiterungsgebiet genutzt werden soll, tritt nur eine geringe Verbesserung des Lokalklimas durch die zusätzlichen Baumpflanzungen ein. Ein deutlicher Verbesserungseffekt tritt nur ein, wenn versiegelte Flächen zu Grünflächen umgestaltet werden

Die Anpassung von bestehenden Parks an die zunehmende Hitzebelastung kann zum Beispiel durch das Einbeziehen angrenzender Straßen, die Auswahl robuster Bäume (siehe dazu Maßnahme S 44), die Pflanzung von mehr schattengebenden Bäumen insbesondere entlang der Bewegungsachsen, durch eine Verbesserung der Bewässerung oder durch Sonnensegel erfolgen.

Die Vergrößerung von vorhandenen Parks bzw. die Verlängerung bestehender Grünzüge, aber auch

die Erschließung neuer Möglichkeiten zur Schaffung von städtischen Grünflächen wie etwa die Auffassung von Verkehrsflächen bieten Möglichkeiten, im Bestand das Angebot zu vergrößern.

Synergien

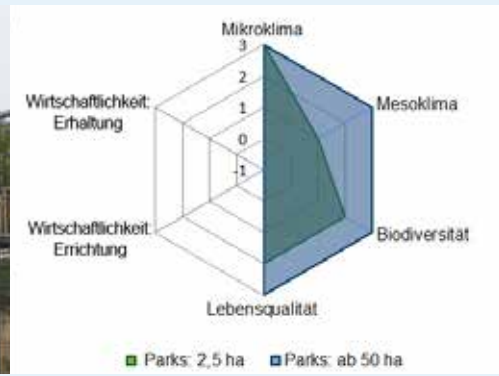
- Erhaltung und Ausbau des bestehenden Angebotes an Grün- und Freiflächen für die wachsende Stadtbevölkerung bzw. Verbesserung der Situation in innerstädtischen Gebieten mit unterdurchschnittlicher Freiraumversorgung
- Erhöhung Wasserrückhalt, Verzögerung Wasserabfluss
- Erhöhung Aufenthaltsqualität
- Feinstaubfilterung
- Erhöhung der innerstädtischen Artenvielfalt

Herausforderungen

- Knappes Angebot an Flächen bzw. bauökonomische Sichtweise auf die Flächenverwertung im Sinne der wachsenden Stadtbevölkerung
- Die aus planerischer, soziologischer und klimatischer Sicht wünschenswerte Umwandlung von Verkehrsflächen in Frei- und Grünflächen beinhaltet ein großes politisches bzw. gesellschaftliches Konfliktpotenzial



Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen


Stadtentwicklungsplan, Fachkonzept Grün- und Freiraum, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, Freiraumnetze Wien, Wettbewerbe und Ausschreibungen, Parkordnung, Spielplatzverordnung, Waldentwicklungsplan, Vertragsraumordnung, Parkleitbild



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Parks haben einen positiven Einfluss auf das *Stadtklima* → , da sie bei entsprechender Bewässerung die Verdunstung fördern und sich weniger stark aufheizen als versiegelte Flächen. Ab rund 2,5 ha haben Parks einen messbaren Abkühlungseffekt auf das städtische Umfeld. Ab 10 ha wird ungefähr die doppelte Umgebungsfäche klimatisch positiv beeinflusst. Parks und Grünanlagen mit einer Größe von über 40 ha (manche Literatur gibt auch erst ab 50 ha an) haben eine noch stärker ausgeprägte klimatische Wirkung (Mathey et al. 2011, 38). Große Grünflächen ab 50 ha haben im Gegensatz zu kleineren Maßnahmen eine erhöhte Fernwirkung und beeinflussen auch das stadtweite *Mesoklima* → .

Ob wenige größere oder viele kleinere Grün- und Freiräume besser für das *Stadtklima* →  sind, lässt sich nicht ganz sicher beantworten. Eine Simulation für die Stadt Dresden hat gezeigt, dass die erreichbaren Abkühlungseffekte bei größeren Flächen (in diesem Fall 31,5 ha) größer sind, als wenn die gleiche Fläche auf mehrere kleine Parks aufgeteilt wird (Mathey et al. 2011, 83). Dieser Ansatz wird in Wien schon länger praktiziert. Bei vielen Stadterweiterungsprojekten wie z. B. Hauptbahnhof, Nordbahnhof, Nordwestbahnhof, Seestadt Aspern wurden, auch aus ökonomischen Gründen und im Sinne nachhaltiger Ressourcenschonung, zentrale

große Parkanlagen bereits bei der Erstellung von Leitbildern oder Masterplänen bevorzugt. Einige dieser Parkanlagen wurden in den letzten Jahren auch realisiert oder sind gerade in Bau, z. B. Helmut-Zilk-Park, Bednar-Park, Seepark in der Seestadt Aspern.

Gleichmäßig über die Stadt verteilte kleinere Freiräume haben demgegenüber den Vorteil, dass sie durch die NutzerInnen schneller und leichter erreichbar sind und dem Hitzestress kurzfristig ausgewichen werden kann. Auch sind die Randeffekte – also die positive Beeinflussung der angrenzenden Stadträume – größer. Wichtig ist also, eine flächig durchgeführte Durchgrünung von Stadtteilen zu erreichen.

Die Maßnahme ist sowohl im Kontext der Stadterweiterung als auch bei der Innenentwicklung anwendbar. Geeignet sind dafür vor allem innenstadtnahe Konversionsflächen, die bisher keine Grünflächen waren (z. B. Bahnhöfe, Industrieanlagen, etc.). Vorab ist bereits eine Nutzbarmachung von brachliegenden oder freigelegten Plätzen für eine UHI-relevante Zwischennutzung anzustreben.

Synergien

- Schaffung von neuen (übergeordneten) Frei- und Erholungsräumen für die wachsende Stadtbevölkerung
- Erhöhung der Biodiversität, Schaffung von Trittsteinen für die Migration

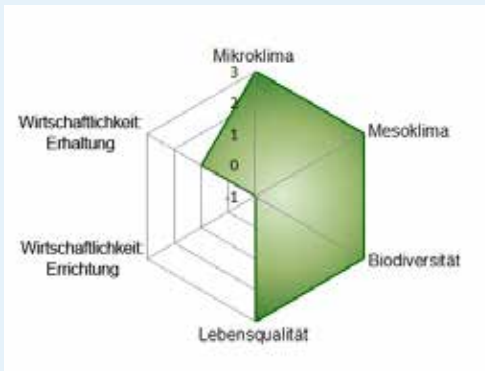
- Abfangen von Regenwasser und Entlastung des Kanalsystems

Herausforderungen

- Der hohe Verwertungsdruck, der auf den knapper werdenden mobilisierungsfähigen Liegenschaften für die Errichtung von sozialem und leistbarem Wohnraum lastet, ist ein zentraler Zielkonflikt. Die Schaffung von stadtteilbezogenen mittelgroßen Grünanlagen hat sich aber vor dem Hintergrund der sozialen und ökologischen Nachhaltigkeit auch in Wien als wichtiges Asset bei der Stadtentwicklung etabliert.
- Großflächige Parkanlagen stehen hinsichtlich der Verfügbarkeit und Mobilisierung von Flächen in Konkurrenz mit der Schaffung von Wohnraum in der wachsenden Stadt. Die Schaffung von neuen Parkanlagen durch Überplattung von Verkehrswegen ist eine Chance in Gebieten, wo praktisch kein Potenzial für neue Parkanlagen besteht, allerdings sind solche Überbauungen sehr teuer.

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungsebenen

Stadtentwicklungsplan, Fachkonzept Grün- und Freiraum, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, Masterpläne, Wettbewerbe und Ausschreibungen, Parkleitbild, Grünanlagenverordnung



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Wälder sind sehr effektive Kaltluftproduzenten, die aufgrund des zeitlich verzögerten Kaltluftabflusses auch tagsüber zur Abkühlung beitragen. „Die Angaben zur Kaltluftproduktivität eines Waldes reichen von $0,6 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \text{ h})$ bis weit über $20 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \text{ h})$ “ (Schwab & Steinicke 2003, 28).

Durch ihre großflächige Beschattungswirkung treten zusätzlich innerhalb von Waldflächen selten extreme Überhitzungsereignisse ein. Anders als bei baumlosen Freilandflächen besteht in Wäldern eine geringere Gefahr der Austrocknung, da Bäume durch ihr weitläufiges Wurzelsystem tief erliegende Wasservorräte anzapfen können als andere Pflanzen. Wälder tragen aufgrund ihrer Fähigkeit, Sauerstoff zu produzieren, CO_2 zu speichern und die Luft zu filtern auch zur Verbesserung der städtischen Luftqualität bei.

In Wien gibt es rund 8.000 ha Wald. Diese Flächen und die Bestockung gilt es, nachhaltig zu sichern. Pflegemaßnahmen zur Zusammensetzung der Baumarten, Mischwuchsregelung zur Stabilitätsförderung sowie die Einleitung einer Naturverjüngung unterstützen die Entwicklung klimaresilienter Waldbestände.

Die Anlage von zusätzlichen und die Vergrößerung von vorhandenen Waldflächen können durch die Umwandlung von Feldern, Wiesen und brachliegenden Bereichen erfolgen.

Jährlich werden von der Abteilung Forstamt und Landwirtschaftsbetrieb der Stadt Wien (MA 49) neue Flächen aufgeforstet. Pro Jahr wächst Wiens Wald um 50.000 bis 100.000 Quadratmeter. Die neu geschaffenen Wälder verbessern die Lebensqualität der Menschen. Sie sorgen für ein gesundes Stadtklima, stellen Orte der Erholung dar und bergen neue Lebensräume für viele Tiere (MA 49).

Jedes Jahr werden alle interessierten und engagierten WienerInnen eingeladen, sich aktiv bei der Aufforstungsaktion zu beteiligen und zur Entstehung eines neuen Waldes beizutragen.

Synergien

- Schaffung von neuen Erholungsgebieten und Entlastung von naturschutzfachlich hochwertigen Gebieten (Bsp. Lobau)
- Einstandsgebiete für Wildtiere
- Biodiversität

Herausforderungen

- Flächenkonkurrenz mit stadtplanerischen Zielen der wachsenden Stadt (z. B. Bodenmobilisierung für Wohnbau); Flächenkonkurrenz zur städtischen Landwirtschaft und Reduktion des Selbstversorgungspotenzials (z. B. Obst, Gemüse) in Wien
- Konfliktpotenziale mit LiegenschaftseigentümerInnen, die zu Baulandpreisen verkaufen wollen

- Waldflächen sollten zudem nicht im Bereich von städtischen Kaltluftströmen angelegt werden, da sie dort die Luftzirkulation behindern würden
- Ausweisung der Waldfunktion in Richtung Erholungsfunktion mindert womöglich den Ertrag

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Forstgesetz, Naturschutzgesetz, Waldentwicklungsplan, Bauordnung für Wien, Verordnung(en) gegen forstschädliche Luftverunreinigungen, Leitbild für den öffentlichen Raum, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, versch. strategische Umweltpläne, Jagdgesetz

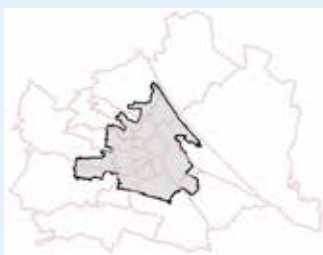
3.7 Erhaltung und Ausweitung des Bestands an (Straßen-)Bäumen



Bäume haben einen positiven Einfluss auf das *Stadtklima* →☒, da sie bei entsprechender Bewässerung die Verdunstung fördern und sich beschattete Flächen weniger stark aufheizen. Dadurch beeinflussen sie das lokale Klima und sorgen so für eine wichtige Kühlung in den Städten. Dies trifft sowohl auf innerstädtische Bepflanzungen (Straßenbäume, Parkbäume, etc.) als auch auf größere bewaldete Flächen am Stadtrand zu, welche zudem auch als Entstehungsgebiete für Kaltluft fungieren. Sie sind aber auch einer Vielzahl von Belastungen ausgesetzt. Daher ist bei der Auswahl der Baumart auf deren *Resilienz* →☒ bzgl. der Belastungen zu achten.

Rund 180.000 Bäume stehen im dicht bebauten Stadtgebiet Wiens

(Stand 2005; Quelle: Grünraummonitoring MA 22)



Die MA 42 betreut 87.246 Bäume alleine auf den öffentlichen Straßen

(Stand 2013; Quelle: MA 42 2013)

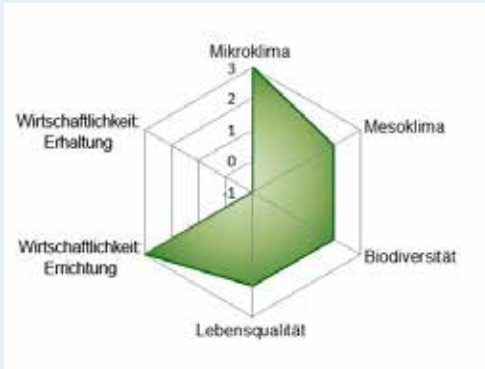
Baumgattungen	Anzahl
Ahorn	25.106
Linde	14.850
Roskastanie	10.837
Esche	6.596
Platane	3.515
Zierkirsche	3.004
Robinie	2.620
Hainbuche	2.377
Sonstige	18.292
Gesamtanzahl	87.246

Ziele der Erhaltung und Ausweitung des Bestandes an (Straßen-)Bäumen

- Eine nachhaltige (zahlenmäßige) Sicherung des aktuellen Wiener Baumbestandes, im Besonderen der Straßenbäume und Bäume in Parks sowie Wohnhausanlagen, ist als vorrangig anzusehen. Dazu zählt die Erhaltung bzw. Verbesserung der Baumgesundheit durch die Anpassung von Pflege- und Schutzmaßnahmen.
- Das Ziel ist die Vergrößerung des städtischen Baumbestandes – vor allem in dicht besiedelten innerstädtischen Bereichen – durch die Anlage und Ausweitung von Baumreihen und Alleen entlang von Straßen sowie Neupflanzungen in Parks, Innenhöfen, Grünverbindungen, auf Plätzen und Spielplätzen.
- Dazu gehört auch eine Anpassung des Wiener Baumbestandes – im Besonderen der Straßen- und Anlagenbäume im innerstädtischen Bereich – an die gesteigerten Anforderungen, die durch den Klimawandel und die Verstärkung des UHI-Effektes durch das Stadtwachstum entstehen. Das Ziel ist die Schaffung eines robusten und resilienten Baumbestandes.

Wichtige stadtweit geeignete Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele

- Sicherung des Wiener Baumbestandes
- Auswahl geeigneter und angepasster Baumarten
- Ausweitung des Baumbestandes durch Neupflanzungen



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Im Vergleich zu anderen Millionenstädten verfügt Wien über einen sehr großen Baumbestand, der eine wichtige Funktion für das *Stadtklima* → hat. Die Sicherung des aktuellen Baumbestandes hat bereits eine moderate Wirkung auf das *Mikro- und das Mesoklima* → .

Bäume im urbanen Raum sind einer Vielzahl von anthropogenen Einflüssen und Belastungen ausgesetzt, die die Pflanzen teils vor extreme Herausforderungen stellen, sie schädigen und oftmals zum Absterben bringen. Die wichtigsten Stressfaktoren für die Bäume sind die erhöhte Trockenheit und Überhitzung durch geringe Substratvolumina (z. B. kleine Baumscheiben) sowie eine erhöhte Abgasbelastung. Das derart geschwächte Immunsystem der betroffenen Bäume führt oftmals auch zu einem zusätzlichen Befall mit Schädlingen. Durch die Bildung von innerstädtischen Hitzeinseln wird diese Problematik noch weiter verschärft. Vor dem Hintergrund der wachsenden Bevölkerung Wiens werden zahlreiche Stadtbäume noch zusätzlich durch die gesteigerte Bautätigkeit oder den zunehmenden Versiegelungsgrad belastet.

Die Sicherung und Förderung des Wiener Baumbestandes kann

durch intensivierte UHI-relevante Pflegemaßnahmen, Ersatz- und Neupflanzungen, die Errichtung von Bewässerungssystemen sowie Baumschutzmaßnahmen unterstützt werden. Ersatzpflanzungen sollten grundsätzlich nur mit klima- und standortgerechten Baumarten erfolgen (siehe dazu S. 44).

Der stadtklimatische Einfluss der Bäume hängt sehr von deren Größe und Vitalität ab. Besonders wichtig ist, dass Bäume ein optimales Alter erreichen können und dies nicht durch immer strengere Haftungsjudikatur konterkariert wird.

Synergien

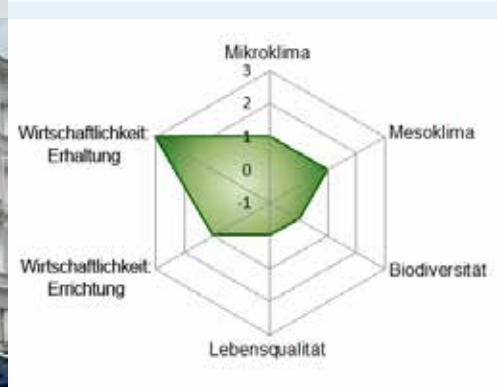
- Erhaltung von Stadtquartieren bzw. öffentlichen Räumen mit erhöhter Lebens- und Aufenthaltsqualität
- Stabilisierung bzw. positive Beeinflussung des Stadtklimas
- Erhöhung Wasserrückhalt, Verzögerung Wasserabfluss
- Positive Wirkung auf Biodiversität
- Strukturierung der Stadtlandschaft
- Feinstaubfilterung

Herausforderungen

- Jegliche Bautätigkeiten und innerstädtischen Verdichtungsmaßnahmen, die zu einem Verlust an Stadtbäumen führen
- Flächenkonkurrenz mit anderen Funktionen und Einrichtungen im öffentlichen Raum

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Forstgesetz, Wiener Baumschutzgesetz, Waldentwicklungsplan, Bauordnung für Wien, Verordnung(en) gegen forstschädliche Luftverunreinigungen, Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, Empfehlungen für Straßenbäume, Wohnbauförderung (4-Säulen, BauträgerInnenwettbewerbe, Gestaltungsbeirat, Gestaltungskonzepte für Grünraum), Leitfaden Schanigärten, Leitbild für den öffentlichen Raum



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Die klimatischen Szenarien für Wien gehen von steigenden sommerlichen Temperaturen und gleichzeitig geringeren Niederschlagsmengen aus. Die damit verbundenen Belastungen führen zu einem weiteren Stressfaktor für die Stadtbäume. Zur Erhaltung und Ausweitung des Baumbestandes sollte bei der Auswahl auf Trocken- und Hitzeverträglichkeit geachtet werden. Die Auswahl und Verwendung von robusten, anpassungsfähigen, besonders hitze- und trockenheitstoleranten Baumarten für Parks, Wohnanlagen, Baumreihen, Alleen und alle weiteren Außenanlagen sowie für etwaige Aufforstungsmaßnahmen ist das Ziel. Die UHI-Anpassung durch die Auswahl der Baumart hat eine moderate Wirkung auf das *Mikro- und das Mesoklima* → , da sie zu einer besseren Gesundheit bzw. Robustheit der Gehölze führt. Viele der in Wien, auch aus historischen Gründen verwendeten Baumarten im Straßenraum oder in Parkanlagen sind diesen Anforderungen nur teilweise gewachsen und sollten daher bei Absterben durch geeignete Bäume ersetzt werden.

Bäume haben darüber hinaus auch eine lufthygienische Wirkung, da sie über die Spaltöffnungen der Blätter gasförmige Luftschadstoffe aufnehmen. Dazu zählen unter anderem Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, Kohlenmo-

noxid und andere flüchtige organische Komponenten (Matzarakis o. J.). Bäume reduzieren die Lufttemperatur und damit das Ozonbildungspotenzial (Menke et al. 2008). Insgesamt wird der Ozongehalt aufgrund der Aufnahme durch den Baumbestand tendenziell reduziert, manche Bäume emittieren aber selbst in unterschiedlichem Ausmaß flüchtige organische Substanzen (siehe dazu ausführlich Matzarakis o. J.).

Synergien

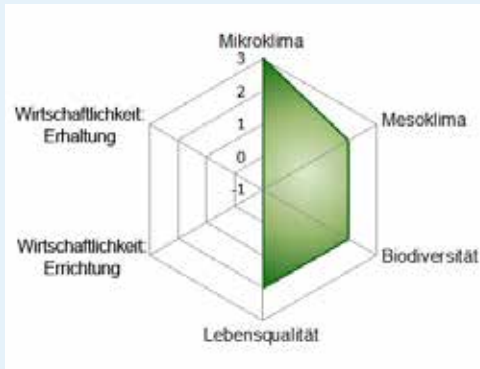
- Erhaltung und Förderung von Stadtquartieren bzw. öffentlichen Räumen mit erhöhter Lebens- und Aufenthaltsqualität
- Stabilisierung bzw. positive Beeinflussung des Stadtklimas
- Sicherung des Straßen- und Parkbaumbestandes

Herausforderungen

- Um geeignete Bäume einzusetzen, die sowohl den negativen Einflussfaktoren wie Hitze, Trockenheit, Schädlingen, räumlichen und historischen Anforderungen, etc. standhalten als auch den räumlichen, klimatischen, kulturhistorischen, ökologischen und verkehrstechnischen Anforderungen, etc. entsprechen, wird laufend an einer Optimierung bei der Artenauswahl, aber auch der technischen Ausbildung der Pflanzflächen gearbeitet.

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Forstgesetz, Wiener Baumschutzgesetz, Waldentwicklungsplan, Bauordnung für Wien, Verordnung(en) gegen forstschädliche Luftverunreinigungen, Empfehlungen für Straßenbäume, Straßengrünleitbild der MA 42, Wohnbauförderung (4-Säulen, BauträgerInnenwettbewerbe, Gestaltungsbeirat, Gestaltungskonzepte für Grünraum), Leitfaden Schanigärten, Leitbild für den öffentlichen Raum, Naturschutzgesetz



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Neben dem Erhalt ist die Ausweitung des städtischen Baumbestandes – vor allem in dicht besiedelten innerstädtischen Bereichen – für ein kühles Klima wichtig. Insbesondere die Anlage und Ausweitung von Baumreihen und Alleen entlang von Straßen sowie Neupflanzungen in Parks, Grünverbindungen, Innenhöfen, auf Plätzen und Spielplätzen, aber auch die Anlage von zusätzlichen Waldflächen sind in Betracht zu ziehen (siehe dazu ausführlich Maßnahmen ab S 52). Damit erfolgt eine Erhöhung der Verdunstungskühle und Senkung der bodennahen Temperaturen durch Beschattung.

Neben den Auswirkungen auf die Temperatur filtern zusätzliche Bäume auch mehr Luftschadstoffe wie Feinstaub und gasförmige Verunreinigungen. Um aber keinen sogenannten „Tunneleffekt“ zu erzeugen, der bei eng stehenden Alleen mit Kronenschluss an viel befahrenen Straßen entsteht, den Luftaustausch behindert und damit sowohl die Schadstoffkonzentration als auch durch die fehlende Ventilation die Lufttemperatur erhöht, sind die Auswahl und Anordnung der Bäume genau zu prüfen (Menke et al. 2008).

Synergien

- Erhaltung und Förderung von Stadtquartieren bzw. öffentlichen Räumen mit erhöhter Lebens- und Aufenthaltsqualität
- Stabilisierung bzw. positive Beeinflussung des Stadtklimas
- Erhöhung der innerstädtischen Biodiversität

Herausforderungen



- Flächenkonkurrenz mit PKW-Abstellplätzen
- Einschränkung von anderweitigen Nutzungen auf Plätzen und in Parks
- Möglicherweise eine unerwünschte Verdunkelung der unteren Gebäudegeschoße entlang von Straßen
- Eventuell Steigerung der Immobilienpreise aufgrund der Wohnumfeldaufwertung
- Erhöhter Erhaltungs- und Pflegeaufwand aufgrund der Wegehalterhaltung
- Vorhandene Einbauten

Für die Umsetzung der Maßnahme relevante Lenkungebenen

Forstgesetz, Wiener Baumschutzgesetz, Waldentwicklungsplan, Bauordnung für Wien, Verordnung(en) gegen forstschädliche Luftverunreinigungen, Empfehlungen für Straßenbäume, Wohnbauförderung (4-Säulen, BauträgerInnenwettbewerbe, Grundstücksbeirat, Gestaltungskonzepte für Grünraum), Leitfaden Schanigärten, Leitbild für den öffentlichen Raum, STEP, Flächenwidmung, Naturschutzgesetz



4. Konkrete Maßnahmen in der Planung und Projektierung

Die technischen Maßnahmen für eine klimasensible Ausrichtung der Stadtplanung umfassen konkrete technische und bauliche Ansätze für die Reduktion der Hitzebelastung in der Stadt. Sie setzen auf konkreter Projektierungsebene an und ermöglichen eine UHI-relevante Gestaltung und Planung von öffentlichen Freiräumen sowie Bauobjekten. Bei den Planungsprozessen der Stadt Wien werden einige der bekannten Maßnahmen schon seit längerer Zeit berücksichtigt. Entwicklungsbedarf gibt es jedoch u. a. noch beim Wissen über die Kombination von Maßnahmen, mit denen die Wirkung verstärkt werden kann. Es ist jedoch auch zu beachten, dass bei der Kombination mehrerer Maßnahmen ebenso kontraproduktive Situationen entstehen können, so z. B. wenn in engen Gassen gepflanzte Bäume die Ventilation behindern oder helle gegenüberliegende Fassaden verschatten. Die tatsächlichen klimatischen Wirkungen von Maßnahmen sind ohne technische Modellierung jedoch oft nur schwer einschätzbar. Dazu gibt es Instrumente für Modellierungen, die nach einer entsprechenden Entwicklungsphase zukünftig bei Planungsprozessen auf unterschiedlicher Maßstabsebene unterstützen könnten. Ein Schwerpunkt wird dabei auf die Sicherung und Entwicklung von *grüner Infrastruktur* →  und *blauer Infrastruktur* →  gesetzt. Die vorgeschlagenen Maßnahmen dienen vor allem der Steigerung der Aufenthaltsqualität im Freien und beinhalten u. a. die Anlage von Straßenbegleitgrün, die Bereitstellung von Trinkwasser und Wasserinstallationen sowie die aktive und passive Kühlung von Gebäuden. Auch die ausreichende Beschattung von Freiflächen und Sitzgelegenheiten sowie die Kühlung öffentlicher Verkehrsmittel und der damit verbundenen Verkehrsanlagen können zu vermehrtem Wohlbefinden an Hitzetagen beitragen.

Im Kapitel 3.1 sind die Methode und Herangehensweise der Maßnahmenentwicklung,-beschreibung und -bewertung näher erläutert. Bei den Bewertungen der einzelnen Maßnahmen (siehe Spiderwebs) ist zu beachten, dass sich diese Einschätzungen (Mikroklima, Mesoklima, Kosten, etc.) nur auf die Einzelprojektebene beziehen.

4.2 Erhöhung des Grünanteils in Straßen und Freiräumen

51

		<p>4.2.1 Anlage von Straßenbegleitgrün: ein- oder zweiseitige Allee</p> <p>52</p>
		<p>4.2.2 Anlage von Straßenbegleitgrün: Einzelbäume</p> <p>53</p>
		<p>4.2.3 Anlage von Straßenbegleitgrün: Strauchreihe</p> <p>54</p>
		<p>4.2.4 Anlage von Straßenbegleitgrün: Rasen- und Wiesenflächen</p> <p>55</p>
		<p>4.2.5 Zulassen von Spontangrün</p> <p>56</p>
		<p>4.2.6 Anlage kleinflächiger Grünflächen wie Innenhofbegrünungen</p> <p>57</p>
		<p>4.2.7 (Temporäre) Nutzung von urbanen Brachflächen</p> <p>58</p>

4.1 Maßnahmenübersicht und Vergleich

4.2 Erhöhung des Grünanteils in Straßen und Freiräumen (Fortsetzung)

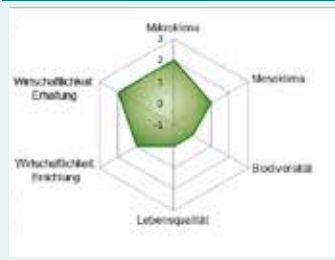
<p>Wirtschaftlichkeit Erhaltung</p> <p>Wirtschaftlichkeit Einrichtung</p> <p>Lebensqualität</p> <p>Mikroklima</p> <p>Mesoklima</p> <p>Biodiversität</p>		<p>4.2.8 Grüne Wandelemente</p> <p>59</p>
<p>Wirtschaftlichkeit Erhaltung</p> <p>Wirtschaftlichkeit Einrichtung</p> <p>Lebensqualität</p> <p>Mikroklima</p> <p>Mesoklima</p> <p>Biodiversität</p>		<p>4.2.9 Mobiles Grün</p> <p>60</p>

4.3 Begrünung und Kühlung von Gebäuden 61

<p>Wirtschaftlichkeit Erhaltung</p> <p>Wirtschaftlichkeit Einrichtung</p> <p>Lebensqualität</p> <p>Mikroklima</p> <p>Mesoklima</p> <p>Biodiversität</p> <p>■ extensive Dachbegrünung ■ intensive Dachbegrünung</p>		<p>4.3.1 Dachbegrünung</p> <p>62</p>
<p>Wirtschaftlichkeit Erhaltung</p> <p>Wirtschaftlichkeit Einrichtung</p> <p>Lebensqualität</p> <p>Mikroklima</p> <p>Mesoklima</p> <p>Biodiversität</p> <p>■ Fassadenbegrünung (nicht bewässert) ■ Fassadenbegrünung (bewässert)</p>		<p>4.3.2 Fassadenbegrünung</p> <p>63</p>
<p>Wirtschaftlichkeit Erhaltung</p> <p>Wirtschaftlichkeit Einrichtung</p> <p>Lebensqualität</p> <p>Mikroklima</p> <p>Mesoklima</p> <p>Biodiversität</p> <p>■ geothermische Kühltechnologien ■ Querverlüftung</p>		<p>4.3.3 Aktive und passive Gebäudekühlung</p> <p>64</p>
<p>Wirtschaftlichkeit Erhaltung</p> <p>Wirtschaftlichkeit Einrichtung</p> <p>Lebensqualität</p> <p>Mikroklima</p> <p>Mesoklima</p> <p>Biodiversität</p>		<p>4.3.4 Wasserkühlung von Gebäuden</p> <p>65</p>

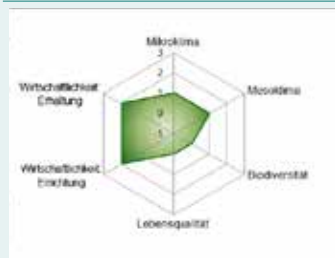
4.4 Erhöhung des Wasseranteils in der Stadt

66



4.4.1 Bewässerung und Regenwassermanagement

67



4.4.2 Entsiegelung und Regenwassermanagement

68



4.4.3 Schaffung von mehr Wasserinstallationen

69



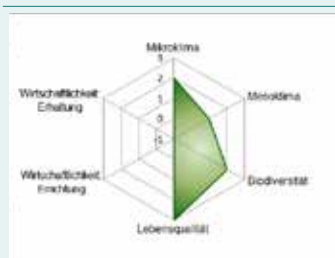
4.4.4 Bereitstellung von Trinkwasser

70



4.4.5 Erhöhung des Anteils an Wasserflächen

71



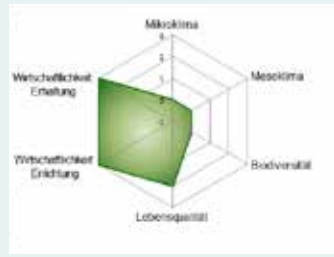
4.4.6 Freilegen von verrohrten Gewässern

72

4.1 Maßnahmenübersicht und Vergleich

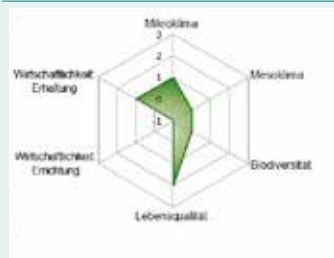
4.5 Beschattung von Freiräumen und Wegen

73



4.5.1 Bereitstellung von beschatteten Sitzgelegenheiten

74



4.5.2 Beschattung von Freiflächen bei Gebäuden

75

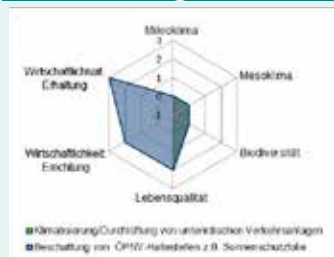


4.5.3 Beschattung gebäudeferner Freiflächen

76

4.6 Kühlung öffentlicher Verkehrsmittel

77



4.6.1 Kühlung von ober- und unterirdischen Verkehrsanlagen

78



4.6.2 Kühlung von öffentlichen Verkehrsmitteln

79

4.2 Erhöhung des Grünanteils in Straßen und Freiräumen

Grüne Infrastrukturen wie Straßenbegleitgrün, begrünte Innenhöfe und Brachflächen sind wichtige Bestandteile der Stadt und tragen zur Reduktion des städtischen Hitzeinseleffektes bei. Der positive Effekt der Pflanzen beruht u. a. auf der Beschattung von horizontalen Erdoberflächen und vertikalen Gebäudeoberflächen und der Evapotranspiration. Bewässerte Pflanzen weisen eine höhere Verdunstungsleistung auf. Unterhalb großkroniger Bäume erwärmt sich die Erdoberfläche weniger stark und somit wird auch in der Nacht nicht so viel Wärme an die Umgebung abgegeben. Als weitere positive Effekte sind der Wasserrückhalt, die Bindung von Kohlendioxid und Staub sowie die Erhöhung der Biodiversität in der Stadt zu erwähnen.

Ziele der Erhöhung des Grünanteils in Straßen und Freiräumen

- Verbesserung des Mikroklimas
- Erhöhung der Verdunstung und Abkühlung sowie Verbesserung der Luftqualität
- Attraktivierung des Stadtbildes
- Fördern und Erzielen von Synergieeffekten mit strategischen Zielsetzungen der Stadt Wien wie z. B. Erhöhung der Biodiversität in Städten sowie Erhöhung des Wasserrückhalts

Zur Erreichung dieser Ziele wurden folgende Maßnahmen als besonders geeignet bewertet

- Anlage von Straßenbegleitgrün: ein- oder zweiseitige Allee
- Anlage von Straßenbegleitgrün: Einzelbäume
- Anlage von Straßenbegleitgrün: Strauchreihe
- Anlage von Straßenbegleitgrün: Rasen- und Wiesenflächen
- Zulassen von Spontangrün
- Anlage kleinflächiger Grünflächen wie Innenhofbegrünungen
- (Temporäre) Nutzung von urbanen Brachflächen
- Grüne Wandelemente
- Mobiles Grün



Leitfaden und Checkliste für den nachhaltigen urbanen Platz (MA 22)

Die Checkliste erleichtert das Planen und Gestalten von urbanen Plätzen. Sie dient als Entscheidungshilfe für Jurys von Wettbewerben, Magistratsdienststellen, Bezirkspolitik, ArchitektInnen, PlanerInnen, Agendaprojektgruppen, Gebietsbetreuungen und der interessierten Öffentlichkeit. Wichtiger Baustein der Checkliste ist das Kapitel „Mikroklima/Klimawandel“.

Im Leitfaden kann man wichtige Informationsgrundlagen nachlesen wie z. B. Anforderungen bei Baumpflanzungen, geeignete Baumarten oder Qualitätskategorien von Grünflächen (MA 22 2011).

Mikroklima / Klimawandel

KRITERIEN	Bewertung	
Werden lokale Windverhältnisse beachtet? (Wien-Spezifikum?)	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Werden Staubproduktion und Staubverwirbelung vermieden?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Sind Maßnahmen zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, beispielsweise Pflanzen oder unversiegelte Flächen gesetzt (worden)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Gibt es entsprechende Maßnahmen, damit keine Überhitzung des Platzes eintritt?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Sonne / Schatten-Verhältnis: Ist im Sommer genug Schatten und im Winter genug Sonne am Platz? (Flächenbeheizung in Prozent)	Sonne mittags im Sommer %	Sonne mittags im Winter %

Eigene Begründung:

Ausschnitt der Checkliste nachhaltiger urbaner Platz

4.2.1 Maßnahme – Anlage von Straßenbegleitgrün: ein- oder zweiseitige Allee



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme umfasst drei Varianten: die Gestaltung einer Straße mit Laubbäumen als zweireihige Allee bzw. eine Allee, bei der nur an einer Straßenseite Bäume gepflanzt werden, sowie eine Allee, die in der Straßenmitte ausgebildet ist.

Bäume können die Aufheizung der Straßenräume vermindern. Der beschattete Raum unter den Bäumen erwärmt sich weniger stark, beschattete Oberflächen speichern weniger Wärme und die nächtliche Wärmeabgabe ist reduziert. Der klimatische Effekt beruht zu 80% auf der Beschattung und zu 20% auf der *Transpiration* → (Shashua-Bar & Hoffman 2000, 234). In der Literatur wird eine tägliche Verdunstungsleistung eines Baumes (z. B. Buche, Linde) von 500 l Wasser angegeben sowie die Erhöhung der relativen Luftfeuchte von 30 % auf 60 %; der Wärmeentzug beträgt 300.000 kcal (Ermer et al. 1996 in Mathey et al. 2011). Modellierungen zufolge ist die Luft direkt unter Bäumen bis zu 10 °C kühler, auch im Umfeld kann die Temperatur um bis zu 3 °C niedriger sein (Brandl et al. 2011). Die klimatische Wirkung ergibt sich v.a. aus der Größe der Baumkronen, weshalb primär großkronige, hochwachsende Laubbäume gewählt werden sollten (Kuttler 2011). Die Wirksamkeit der Maßnahme hängt somit vom Alter der Bäume ab. Weiters ist die optimale Standortwahl wichtig, ebenso wie die Straßenseite,

auf der die Bäume stehen (siehe Maßnahme 3.4.1 S. 35; Kuttler 2011). Das *Mikroklima* → wird bei ein- und zweiseitigen Allees verbessert. Beide Varianten dieser Maßnahme bewirken eine geringfügige Verbesserung des *Mesoklimas* →. Sind im Pflanzbereich Einbauten vorhanden und ist ein automatisches Bewässerungssystem vorgesehen, entstehen sehr hohe Errichtungskosten. Die Kosten für die Erhaltung einer einseitigen Allee bzw. Mittelallee werden als niedrig eingestuft, die Kosten für die Erhaltung einer zweiseitigen Allee als mittel. Die Standortkriterien und die Einschätzung der Aufwände für die Errichtung, Erhaltung und die technischen Vorkehrungen für Bäume wurden mit den Wiener Stadtgärten abgestimmt.

Im Baumkataster der MA 42, der im Internet öffentlich zugänglich ist, sind derzeit ca. 100.000 Bäume im öffentlichen Raum erfasst. Allees zu erhalten und sie zu erweitern wo es möglich ist, hat besondere Priorität. Allees sind gemäß Wiener Naturschutzgesetz generell geschützt, besonderer Schutzstatus kommt Allees zu, die per Gesetz als Naturdenkmal geschützt sind.

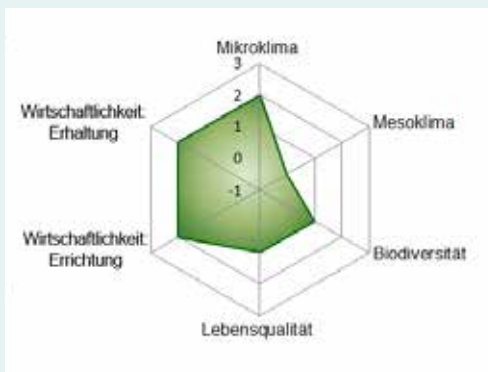
Synergien

- Erhöhung Wasserrückhalt, Verzögerung Wasserabfluss
- Positive Wirkung auf Biodiversität
- Strukturierung der Stadtlandschaft
- Erhöhung Aufenthaltsqualität

- Feinstaubfilterung
- Reduktion Windgeschwindigkeit
- Angenehme Lichtverhältnisse auf beschatteten Flächen

Herausforderungen

- Baumpflanzungen im Straßenraum bei Vorhandensein von Einbauten (z. B. Wasser-/Stromleitungen,...) erschwert und teuer
- Straßenraum ist Extremstandort für Pflanzen (z. B. Wassermangel, Schadstoffe), Pflanzenauswahl ist wichtig – auch wegen prognostizierter Erwärmung
- Behinderung von Frisch- und Kaltluftzügen
- Mögliche Behinderung der Durchlüftung sowie der Konzentration von Luftschadstoffen (KFZ-Emissionen) bei zweiseitigen Allees – es sollte kein Kronenschluss erfolgen (Kuttler 2011); möglicherweise wird bei dichtem Kronenschluss auch nächtliche Abkühlung verhindert (Bongardt 2006 in Mathey et al. 2011)
- Fehlender Platz (u. a. Abstand zu Fassaden)
- Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung von PlanerInnen notwendig
- Sicherheitskontrollen, um WegehälterInnenhaftung zu entsprechen
- Erhaltung Luftraumprofil
- Konkurrenz mit ruhendem Verkehr
- Bodenverdichtung bei Baumscheiben durch ruhenden Verkehr bzw. Nutzung der Baumscheiben als Wegerelation
- Ungewollte Verschattung von Gebäuden





Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme ist für Standorte geeignet, an denen z. B. wegen Einbauten oder einem engen Straßenquerschnitt nur die Pflanzung von Einzelbäumen möglich ist.

Bereits einzelne Bäume können im Straßenraum wichtige klein-klimatische Funktionen erfüllen. Der beschattete Raum unter den Bäumen wird weniger stark erwärmt und der Aufenthalt in Straßenfreiräumen wird dadurch angenehmer. Großkronige Bäume haben hier eine stärkere mikro-klimatische Wirkung. Die konkreten Wirkungen von Baumpflanzungen sind ab S. 44 ausführlich beschrieben – es ist jedoch zu beachten, dass die Wirkung von Einzelbäumen viel geringer ist als z. B. jene von Baumgruppen oder -reihen.

Diese Maßnahme bewirkt eine Verbesserung des *Mikro-klimas* → , auf das *Mesoklima* →  hat sie jedoch lediglich vernachlässigbare Auswirkungen.

Die Errichtungskosten und Erhaltungskosten werden als niedrig eingestuft. Allerdings ist beim Vorhandensein von Einbauten und bei der Notwendigkeit von Bewässerungssystemen mit höheren Kosten zu rechnen.

Ein einzelner Baum kann für die BewohnerInnen je nach Lage eine höhere Bedeutung haben, als seine klimatische Wirksamkeit alleine vermuten lassen würde, z. B. auf kleinen Plätzen oder bei Eingangsbereichen öffentlicher Einrichtungen.

Synergien

- Erhöhung Wasserrückhalt, Verzögerung Wasserabfluss
- Positive Wirkung auf Biodiversität
- Strukturierung der Stadtlandschaft
- Aufenthalt in Straßenfreiräumen unter Bäumen wird angenehmer
- Feinstaubfilterung
- Reduktion Windgeschwindigkeit
- Angenehme Lichtverhältnisse auf beschatteten Flächen

Herausforderungen

- Baumpflanzungen im Straßenraum bei Vorhandensein von Einbauten (z. B. Wasser-/Stromleitungen,...) erschwert und teuer
- Straßenraum ist Extremstandort für Pflanzen (z. B. Wassermangel, Schadstoffe), Pflanzenauswahl ist wichtig – auch wegen prognostizierter Erwärmung
- Behinderung von Frisch- und Kaltluftzügen
- Fehlender Platz (u. a. Abstand zu Fassaden)
- Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung von PlanerInnen notwendig
- Sicherheitskontrollen, um WegehälterInnenhaftung zu entsprechen
- Erhaltung Luftraumprofil

- Konkurrenz mit ruhendem Verkehr
- Bodenverdichtung bei Baumscheiben durch ruhenden Verkehr bzw. Nutzung der Baumscheiben als Wegerelation
- Ungewollte Verschattung von Gebäuden

4.2.3 Maßnahme – Anlage von Straßenbegleitgrün: Strauchreihe



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme bezieht sich auf das Pflanzen von Strauchreihen bzw. Hecken entlang von Straßen.

Das Pflanzen von Bäumen ist aufgrund der Rahmenbedingungen im urbanen Bereich (z. B. vorhandene Einbauten wie Strom- oder Gasleitungen) häufig nicht möglich bzw. erschwert oder kostenintensiv. Sträucher, Strauchreihen oder Hecken können eine Alternative zu Bäumen darstellen. Die positiven Auswirkungen wie z. B. Beschattung, Erhöhung der Verdunstungsleistung, Wasser-rückhalt sowie die lufthygienische Verbesserung sind auch bei Sträuchern gegeben, jedoch nicht so stark wie bei Bäumen. Falls Strauchpflanzungen z. B. aufgrund einer Reparatur der Einbauten entfernt werden müssen, ist dies einfacher als bei Bäumen, da Sträucher schneller und günstiger ersetzbar sind. In der Pflege sind sie aber aufwendiger.

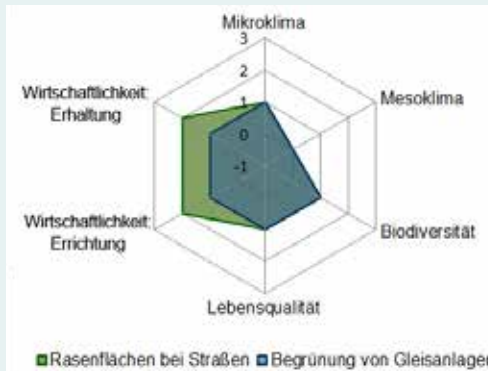
Diese Maßnahme führt zu einer geringfügigen Verbesserung des *Mikroklimas* →▮, die Auswirkungen auf das *Mesoklima* →▮ sind jedoch vernachlässigbar.

Synergien

- Wasserrückhalt wird erhöht und der Wasserabfluss verzögert
- Positive Wirkung auf Biodiversität
- Stadtgestalterische Aspekte

Herausforderungen

- Im Straßenraum herrschen klimatische Extremstandortbedingungen für Pflanzen (z. B. Wassermangel, Schadstoffe), Pflanzenauswahl daher wichtig – auch im Hinblick auf prognostizierte zunehmende Temperaturen
- Pflege, Verunreinigung durch Müll, besonders bei Bodendeckern
- Pflegemaßnahmen in Form von Heckenschnitt wegen des fließenden und ruhenden Verkehrs oft schwierig
- Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung von PlanerInnen notwendig
- Konkurrenz mit dem ruhenden Verkehr
- Fehlender Platz (u. a. Abstand der Pflanzen zu Fassaden)
- Sichtbehinderung bei parallel laufenden Fuß- oder Radwegen



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Rasen- bzw. Wiesenstreifen entlang von Straßen sollten mindestens ca. 2 m bzw. breiter sein, um klimatische Effekte zu erzeugen. Das Begrünen von Gleiskörpern ist eine weitere Möglichkeit und kann in mehreren Bauarten ausgeführt werden.

Rasenstreifen müssen gepflegt und bewässert werden, um im Sommer auch bei Trockenphasen ihre klimatische Funktion zu erhalten. Wo es möglich ist, wird die Entwicklung extensiver Wiesen bevorzugt. Der Pflegeaufwand von Wiesen mit 2-mal jährlicher Mahd ist geringer als bei intensiv gepflegten Rasenflächen. Ebenso bewirkt die Reduktion der Mahd eine höhere Artenvielfalt und steigert damit auch den Erlebniswert für PassantInnen.

Entlang von Straßen ist es z. B. durch vorhandene Einbauten (Gas-, Stromleitungen, etc.) häufig nicht möglich, Bäume bzw. Sträucher zu pflanzen. An solchen Standorten ist die Anlage von Rasenflächen bzw. Wiesenflächen eine Alternative. Bei der Anlage von Rasen-/Wiesenstreifen anstatt versiegelter Flächen wird sowohl tagsüber die Aufwärmung der Oberfläche vermindert als auch die nächtliche Wärmeabgabe. Da durch die Rasenstreifen keine Beschattung erfolgt, beruhen die klimatischen Auswirkungen bei ausreichender Feuchtigkeit des Bodens und der Vegetation auf

der *Evapotranspiration* → (Kuttler 2011).

Das Begrünen von z. B. Straßenbahngleisen kann mittels Rasen oder Sedum in Substrat oder mittels Vegetationsmatten direkt im Gleisbett erfolgen. Begrünte Gleiskörper weisen Auswirkungen auf das Klima auf: So verdunstet etwa Wasser und Verdunstungskälte wird freigesetzt, die Bodenoberfläche wird vor direkter Sonneneinstrahlung abgeschirmt und die begrünten Flächen heizen sich – verglichen z. B. mit Asphalt – weniger stark auf und kühlen nachts stärker ab. Außerdem werden 90 % der Niederschläge, die auf eine Gleisbegrünung fallen, darin gebunden – jeder m² begrüntes Gleis trägt theoretisch durch seine Verdunstungsleistung zur Abkühlung von 44.000 m³ Luft um 10 K bei (Grüngleisnetzwerk o. J.).

Diese Maßnahme bewirkt eine leichte Verbesserung des *Mikroklimas* → , die Wirkung auf das *Mesoklima* → ist jedoch vernachlässigbar.

Auf Rasen- bzw. Wiesenflächen entlang von Straßen bzw. begrünten Gleiskörpern ist die Beseitigung von Müll etwas aufwändiger als auf versiegelten Flächen. Manchmal werden naturnahe Grünflächen von den BewohnerInnen als ungepflegt angesehen bzw. wird bei Rasenflächen das Erscheinungsbild eines „Golfrausens“ erwartet. Dies ändert sich

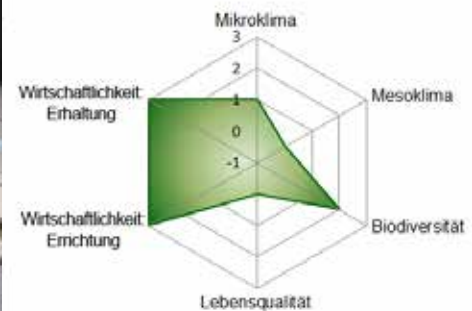
jedoch, sobald die AnrainerInnen über die naturnahe Bewirtschaftung von Grünflächen informiert werden oder gar selbst an Erhaltungsarbeiten teilnehmen können. Die naturnahe Margaretenwiese im 5. Bezirk ist ein besonders gelungenes Beispiel, welches bereits seit einigen Jahren funktioniert und bei den BewohnerInnen auf hohe Akzeptanz stößt.

Synergien

- Wasserrückhalt wird erhöht und der Wasserabfluss verzögert
- Positive Wirkung auf Biodiversität
- Stadtgestalterische Aspekte
- Gleisbegrünungen: Schallreduktion
- Schadstoffminderung

Herausforderungen

- Im Straßenraum herrschen klimatische Extremstandortbedingungen für Pflanzen – bei Artenzusammensetzung zu berücksichtigen
- Pflegeaufwand, Bewässerung, Reinigung
- Konkurrenz zu ruhendem Verkehr
- Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung von PlanerInnen notwendig



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Als Spontangrün wird jene Vegetation bezeichnet, die sich natürlich entwickelt – darunter fallen somit einzelne Pflanzen, die aus Mauerritzen oder dem Asphalt wachsen, aber auch Pflanzen, die auf größeren Flächen wie z. B. Baulücken gedeihen.

Damit sich Spontangrün entwickeln kann, müssen – falls vorhanden – stark versiegelte Oberflächen aufgebrochen und entfernt sowie – um das Aufkommen von Pflanzen zu beschleunigen – Initialsaaten getätigt werden. Durch die Beschattung der Erdoberfläche durch die Pflanzen erwärmt sich diese nicht so stark wie versiegelte Flächen und gibt somit auch nicht so viel Wärme in der Nacht ab. Diese Flächen werden im Sommer nicht bewässert; bei hohen Temperaturen besteht die Gefahr des Vertrocknens, sodass die positiven klimatischen Effekte nicht mehr gegeben sind.

Die Entwicklung von Gehölzen ist auf solchen Flächen nur bedingt möglich, dies gilt insbesondere für Baumarten, die nach einer gewissen Zeit Schutzstatus aufgrund des Baumschutzgesetzes erreichen.

Außerdem ist offen, wie lange eine Baulücke besteht und wie lange sich somit Spontangrün entfalten kann. In Wien wird der durchschnittliche Bestand einer Baulücke nur auf 1 bis 2 Jahre

geschätzt. Die *mikroklimatische Wirkung* → dieser Maßnahme wird als gering eingeschätzt. Die Wirkung der Maßnahme auf das *Mesoklima* → ist vernachlässigbar.

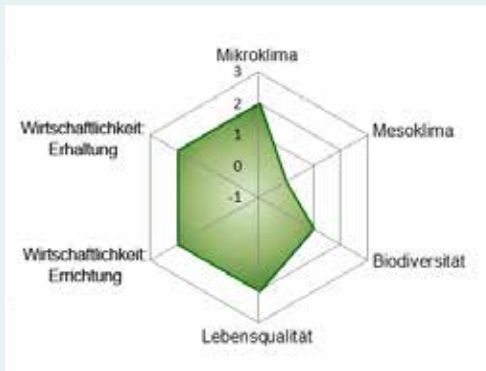
Synergien

- Wasserrückhalt wird erhöht und der Wasserabfluss verzögert
- Positive Wirkung auf Biodiversität - Rückzugsraum für seltene Tier- und Pflanzenarten

Herausforderungen

- Spontanvegetation wird gelegentlich mit „Gstetten“ oder „ungepflegter Natur“ in Verbindung gebracht, entsprechende Information z. B. in Form einer Infotafel vor Ort kann aber bewirken, dass die BewohnerInnen den besonderen Wert solcher Flächen erkennen
- Unerwünschte Aneignung der Flächen durch z. B. illegale Müllablagerung
- Informations- und Bewusstseinsbildungsmaßnahmen notwendig, um Akzeptanz zu erhöhen
- Invasive Pflanzenarten können vorkommen bzw. überhandnehmen, z. B. gesundheitsgefährdende Arten wie Beifußblättriges Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*) oder Riesenbärenklau (*Heracleum mantegazzianum*)

- Bei sehr lange bestehenden Baulücken Aufkommen von Gehölzen, die dann womöglich unter das Baumschutzgesetz fallen (Anm.: betrifft Bäume mit einem Stammumfang von mindestens 40 cm, gemessen in 1 m Höhe vom Beginn der Wurzelverzweigung, einschließlich ihres ober- und unterirdischen pflanzlichen Lebensraumes, §1 Wiener Baumschutzgesetz)
- Fehlende Flächen für diese Maßnahme, da hoher Verwertungsdruck auf die Grundstücke besteht



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Maßnahmenbeschreibung

In Innen- und Hinterhöfen von z. B. Gründerzeitbauten sollen verstärkt (kleinflächige) Grünflächen sowie unversiegelte Flächen geschaffen werden.

Innenhöfe können einen positiven Einfluss auf das *Mikroklima* →☒ sowie auf die Lebensqualität der AnrainerInnen haben. Die Ausgestaltung der Innenhöfe ist hier von großer Bedeutung, so zeigten Messungen große Temperaturunterschiede zwischen begrünten und nicht begrünten Innenhöfen. Besonders positiven Einfluss haben Bäume – einerseits durch die Beschattung von Oberflächen und Fassaden, andererseits durch die Verdunstungsleistungen. Baumpflanzungen sind nicht in allen Innenhöfen bzw. Hinterhöfen möglich, z. B. wenn Tiefgaragen oder Einbauten vorhanden sind. Hier können großwüchsige Sträucher oder mobiles Grün eine Alternative sein.

Ergebnisse des ZIT-„Urban Summer Comfort“-Projektes der Technischen Universität Wien zeigten, dass eine Begrünung von Innenhöfen zu einer Reduktion der Nachttemperaturen sowie zu einer Abschwächung von Temperaturspitzen im Tagesverlauf führen können. Weitere Faktoren, die Einfluss haben, sind die Intensität der Begrünung, die Art des Hofes, dessen Bauweise (offen oder geschlossen) und dessen Größe. Bei den Messungen im Rahmen

dieses Projektes zeigte sich am Beispiel des begrünten Hofes des Boutiquehotels Stadthalle in Wien, dass die Verbindung aus intensiver Begrünung und einseitig geöffnetem Hof klimatisch günstig ist (Mitteilung Dr. Azra Korjenic, TU Wien, 2014).

Wie angeführt, hängt die Wirksamkeit dieser Maßnahme von verschiedenen Faktoren ab; sie verbessert jedoch das *Mikroklima* →☒, der Einfluss auf das *Mesoklima* →☒ ist vernachlässigbar.

Die Akzeptanz der Bevölkerung für Innenhofbegrünungen ist sehr hoch. Darauf weisen die zahlreichen Einreichungen von begrünten Innenhöfen für die Plakette „Naturnahe Grünoasen“ der MA 22 hin. In den letzten Jahren wurden etwa 30 Innenhöfe für die Gestaltung und Pflege nach besonderen ökologischen Kriterien mit dieser Plakette ausgezeichnet.

Synergien

- Wasserrückhalt wird erhöht und der Wasserabfluss verzögert
- Positive Wirkung auf Biodiversität
- Verbesserung der Lebensqualität
- Aufenthalts- und Spielraum
- Sichtschutz
- Durch Zusammenlegung von Hinterhöfen Schaffung von großflächigen halböffentlichen Grünräumen

Herausforderungen

- Kosten der Errichtung und der Pflege müssen von den EigentümerInnen getragen werden, es gibt jedoch Förderungen durch die öffentliche Hand
- Unterschiedliche Interessen der MieterInnen/EigentümerInnen
- Ab 250 m² Gartenfläche ist laut Wiener Bauordnung ein Baum zu pflanzen
- Ungewollte Verschattung von Gebäuden



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme umfasst zwei Varianten: Einerseits sollen brachliegende Flächen im urbanen Raum einer insbesondere dem Klimaschutz und der Klimaanpassung dienenden (Zwischen-) Nutzung zugeführt werden, andererseits sollen durch die Zwischennutzung von Brachen z. B. als Nachbarschaftsgärten temporäre Grünräume geschaffen werden.

Diese Maßnahme unterscheidet sich von der Maßnahme „Zulassen von Spontangrün“ dadurch, dass diese eher größeren Flächen (öffentlich) zugänglich sind, jedoch nicht mehr hinsichtlich ihrer ursprünglichen Nutzung verwendet werden. Ein weiterer, klimatisch wirksamer Unterschied zum Spontangrün ist die teilweise Bewässerung der Pflanzen wie z. B. beim „Urban Gardening“. Je nach Ausgestaltung dieser Flächen kommen Beschattung durch Bäume bzw. Vegetation und Verdunstung klimatisch zum Tragen.

Brachflächen bzw. Baulücken können unterschiedlichen (temporären) Nutzungen zugeführt werden: So können Brachflächen im innerstädtischen Bereich u. a. als extensiv gepflegte Grünanlagen oder „Stadtwildnis“ genutzt werden.

Wie lange solche Flächen brachliegen, ist abhängig von Faktoren

wie z. B. Nutzungsinteressen oder Altlastenvorkommen.

Erst ab einer Größe von ca. einem Hektar sind Brachflächen stadtklimatisch relevant, sie haben eine temperaturabsenkende Wirkung und sind wichtig für die Durchlüftung (Puschner o.J.).

Brachflächen werden manchmal als „Gstetten“ oder „ungepflegte Natur“ betrachtet. Mit entsprechender Information z. B. durch Informationstafeln vor Ort können BewohnerInnen auf den Wert solcher Flächen hingewiesen werden.

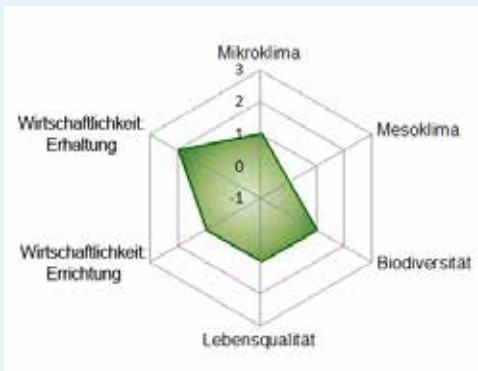
Weitere Informationen zu solchen Flächen finden sich zum Beispiel im „Gstettenführer“ der Wiener Umweltschutzgesellschaft oder im Buch „Wildwuchs – vom Wert dessen, was von selbst ist“ der MA 22.

Synergien

- Wasserrückhalt wird erhöht und der Wasserabfluss verzögert
- Positive Wirkung auf Biodiversität
- Maßnahme kann mit gesellschaftlichen Zielsetzungen verbunden werden: z. B. Nachbarschaftsgärten,...
- Zusätzliche nutzbare Grünflächen in der Stadt und im Wohnumfeld
- Angebot für die ständig steigende Nachfrage bezüglich Selbsternteflächen
- Nutzung von „mobilem Grün“

Herausforderungen

- Klare Kommunikation des Zeitraumes der temporären Nutzung notwendig
- Ersatzmaßnahmen nach Ablauf der Befristung können notwendig werden
- Haftungsfragen
- Verwertungsdruck auf Grundstücke



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme kann in mehreren Varianten umgesetzt werden: einerseits als „grüne Wände“, die flächig mit Vegetation bewachsen, freistehende Wandelemente sind, die auch von Bäumen auf der Mauerkrone überragt werden können, oder andererseits als begrünte Wälle wie sie z. B. für den Lärmschutz eingesetzt werden.

„Grüne Wände“ sind bis zu 30 m lange und etwa 2-3 m hohe, freistehende Wandelemente und weisen eine vertikale Nettogrünfläche von ca. 200 m² auf (Eisenberg 2013). Die Wirkung der Maßnahme setzt sich zusammen aus der Verdunstung sowie der Beschattung von Oberflächen und Fassaden und somit einer geringen Erwärmung der Gebäudeoberflächen sowie verringerten nächtlichen Wärmeabgabe.

Begrünte Wälle können z. B. für den Lärmschutz verwendet werden. Diese können auf unterschiedliche Arten ausgeführt und begrünt werden. Um einen hochwertigen Schallschutz zu erzielen, sollte ein Schalltechniker im Planungsprozess miteinbezogen werden.

Diese Maßnahme bewirkt eine geringfügige Verbesserung des *Mikroklimas* →▮, die Auswirkungen auf das *Mesoklima* →▮ sind vernachlässigbar.

Synergien

- Können als verbindende Elemente zwischen bestehenden Grünflächen dienen, wenn Wandelemente z. B. zwischen zwei Parkanlagen platziert werden
- Können Gestaltungselemente im urbanen Raum darstellen
- Positive Wirkung auf die Biodiversität
- Positive lufthygienische Wirkung und mögliche Lärmschutzfunktion
- Sichtschutz

Herausforderungen

- Pflege und Bewässerung
- Manche „Grüne Wände“ müssen Kontakt zum Boden haben, damit sich Pflanzen nach Anwachspflege selbst mit Nährstoffen sowie Wasser versorgen können
- „Grüne Wände“ im Hinblick auf Pflegeaufwand, Wirksamkeit, Langlebigkeit, etc. noch wenig getestet
- Anbringen der Wandelemente bzw. Entfernen bei Erhaltungsarbeiten an den Mauern



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Bei dieser Maßnahme werden z. B. Pflanzgefäße zur Begrünung von Freiräumen (Straßenfreiräume, Plätze, etc.) genutzt.

Das Pflanzen von Bäumen ist aufgrund der Rahmenbedingungen im urbanen Bereich (z. B. vorhandene Einbauten wie Strom- oder Gasleitungen) häufig nicht möglich bzw. erschwert oder kostenintensiv. „Mobiles Grün“ – also Bäume, Sträucher oder auch krautige Pflanzen in Pflanzgefäßen – kann eine Alternative zu bodengebundenen Pflanzungen sein. Die positive Auswirkung durch die Beschattung und damit auf das *Mikroklima* → ist je nach Größe der Pflanze gegeben, ebenso die Verdunstungsleistung. Da kein Bodenkontakt gegeben ist, sind eine intensive Pflege sowie Bewässerung notwendig.

Diese Maßnahme führt zu geringfügigen Verbesserungen des *Mikroklimas* →, die Auswirkungen auf das *Mesoklima* → sind jedoch vernachlässigbar.

Mobiles Grün wird von BewohnerInnen sehr geschätzt, in manchen Fällen werden mobile Grünanlagen von privaten Personen, in Geschäftsstraßen z. B. von Geschäftsleuten, gepflegt.

Synergien

- Stadtgestalterische Aspekte
- Universell, auch temporär einsetzbar
- Wasserrückhalt wird erhöht und der Wasserabfluss verzögert
- Positive Wirkung auf Biodiversität

Herausforderungen

- Pflegeintensiv
- Im Straßenraum herrschen klimatische Extremstandortbedingungen für Pflanzen (z. B. Wassermangel, Schadstoffe), Pflanzenauswahl daher wichtig – auch im Hinblick auf prognostizierte zunehmende Temperaturen
- Frostschutz notwendig
- Verunreinigung durch Müll
- Konkurrenz mit dem ruhenden Verkehr
- Fehlender Platz, u. a. Einengung des FußgängerInnenbereichs
- Sichtbehinderung für den Verkehr
- Vandalismus

4.3 Begrünung und Kühlung von Gebäuden

Hohe Temperaturen in Gebäuden können prinzipiell durch folgende Strategien reduziert werden: (1) Reduktion der Sonneneinstrahlung, (2) Vermeidung der Speicherung der Wärme sowie (3) durch den Abtransport der aufgenommenen Sonnenenergie. Dafür können sowohl aktive Kühlsysteme wie geothermische Kühltechnologien, solare Kühlung, etc. als auch passive Kühlmethoden wie Wärmedämmung, Nachtlüftung oder Wasserkühlung eingesetzt werden.

Einen besonderen Stellenwert nehmen Dach- und Fassadenbegrünungen ein, da sie ohne Energieaufwand die sommerliche Aufheizung der Gebäudeoberflächen reduzieren. Ebenso haben sie aufgrund ihrer Verdunstungsleistung einen positiven Effekt auf die Umgebungstemperaturen. Zusätzlich tragen sie zur Erhöhung der städtischen Biodiversität und zur Verbesserung der Luftqualität bei.

Ziele der Begrünung und Kühlung von Gebäuden

- Verbesserung des Mikroklimas
- Erhöhung der Verdunstung und Abkühlung sowie Verbesserung der Luftqualität
- Förderung von umweltfreundlichen und passiven Kühlmethoden und damit indirekte positive Klimaeffekte
- Fördern und Erzielen von Synergieeffekten mit strategischen Zielsetzungen der Stadt Wien wie z. B. Erhöhung der Biodiversität in Städten sowie Unterstützung des Wasserrückhalts
- Attraktivierung des Stadtbildes

Zur Erreichung dieser Ziele wurden folgende Maßnahmen als besonders geeignet bewertet

- Dachbegrünung
- Fassadenbegrünung
- Aktive und passive Gebäudekühlung
- Wasserkühlung von Gebäuden

Leitfaden Fassadenbegrünung (MA 22)

Der Leitfaden hilft ArchitektInnen, PlanerInnen, Privatpersonen, BauträgerInnen, öffentlichen Institutionen und Gewerbetreibenden bei der Planung und Durchführung von Fassadenbegrünungen. Er liefert u. a. Informationen zu Pflanzenarten, vegetationstechnischen Grundlagen sowie rechtliche und normative Vorgaben. Auch werden die positiven Effekte, die die Fassadenbegrünung auf das Mikroklima haben, erläutert (MA 22 2013).





Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme umfasst intensive und extensive Dachbegrünungen, die sich v.a. durch die Dicke der Substratschicht unterscheiden. Es gibt jedoch auch mehrere Zwischenstufen zwischen extensiver und intensiver Dachbegrünung.

Bei extensiven Dachbegrünungen ist die Substratschicht ca. 15 cm dick, die Bepflanzung erfolgt meist mit genügsamen, niedrigwüchsigen Pflanzen (z. B. Sedum-Arten). Extensive Dachbegrünungen haben ein meist geringes Gewicht und eignen sich daher für viele Dächer – es ist oft kein statischer Mehraufwand notwendig. Extensive Dachbegrünungen benötigen wenig Pflege, sind jedoch nicht zum Betreten und Nutzen geeignet.

Intensive Dachbegrünung hingegen zeichnet sich durch eine stärkere Substratschicht und die Nutzung von Gräsern, Sträuchern und Bäumen als Bepflanzung aus. Dies hat jedoch eine statische Mehrbelastung zur Folge. Intensive Dachbegrünungen sind meistens für Menschen begehbar und nutzbar. Sowohl intensive als auch extensive Dachbegrünungen sollten auf allen geeigneten Dachflächen umgesetzt werden.

Diese Maßnahme führt zu einer verringerten Erhöhung der Gebäudeoberflächen- und der Lufttemperaturen in der unmittelbaren Umgebung der Dachbegrünung. Durch Rückhalt des Oberflächenwasserabflusses entsteht

durch die *Evapotranspiration* →☒ Verdunstungskühle. Durch die verringerte Oberflächenerwärmung wird auch die nächtliche Wärmeabstrahlung vermindert. Beim Vergleich unterschiedlicher Dachbedeckungen zeigt sich, dass z. B. schwarze Dachpappe die höchsten Temperaturen erreicht (bis zu 90 °C), helle und trockene Kiesschüttungen bzw. heller Anstrich deutlich geringere Temperaturen aufweisen (reduzierte Strahlungstemperaturen bis 35 °C) und bepflanzte sowie gut bewässerte Substrate die besten Ergebnisse erzielen (Reduktion gegenüber hellen Oberflächen um 15 °C) (Kuttler 2011). Mit einer extensiven Dachbegrünung kann eine geringfügige Verbesserung des *Mikroklimas* →☒ erzielt werden, die intensive Dachbegrünung bewirkt eine Verbesserung des *Mikroklimas* →☒. Sowohl intensive als auch extensive Dachbegrünungen erzielen eine geringfügige Verbesserung des *Mesoklimas* →☒, wenn alle geeigneten Dachflächen eines Blockes begrünt sind. Auch Industrie- und Gewerbebauten eignen sich häufig für extensive oder intensive Dachbegrünungen.

Dachbegrünungen werden in der Regel in den Bebauungsplänen durch besondere Bestimmungen festgelegt. Ausgenommen sind Bauwerke, bei denen Dachbegrünungen aus technischen Gründen schwer oder gar nicht realisierbar sind, Schutzzonen oder Teile von Dachflächen, die für die Belich-

tung, technische Aufbauten oder Dachterrassen vorgesehen sind.

Synergien

- Schutz und Verlängerung der Lebensdauer der Dachabdichtung, da mechanischer Schutz hergestellt und UV-Strahlung absorbiert wird
- Durch Verdunstung des gespeicherten Regenwassers kann sich das Raumklima der direkt darunterliegenden Räume im Sommer verbessern
- Entlastung Siedlungsentwässerung und Kläranlagen durch Regenwasserrückhalt
- Verbesserung der Luftqualität durch Bindung von Feinstaub
- Ersatzhabitate für Tier- und Pflanzenarten
- Stadtbildgestaltung
- Schaffung zusätzlicher Freiräume für StadtbewohnerInnen
- Positive Beeinflussung von Photovoltaik-Anlagen durch die Kühlwirkung von Dachbegrünungen

Herausforderungen

- Zielkonflikt: für intensive/extensive Dachbegrünungen geeignete Flächen eignen sich oft auch für Photovoltaik-Anlagen, zur Vermeidung von Problemen wird eine integrative Planung empfohlen
- Teilweise hohe Kosten bei der Errichtung
- Pflegeaufwand je nach Anlage der Dachbegrünung
- Denkmalschutz



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme umfasst sowohl die bodengebundene, nicht bewässerte Gebäudebegrünung als auch die fassadengebundene, bewässerte Variante als flächige Systeme oder mit Pflanzgefäßen an der Fassade. Für Fassadenbegrünung sind verschiedene Pflanzenarten geeignet, je nach verwendeter Art ist eine Rankhilfe notwendig oder nicht. Zu beachten ist, dass brüchige, rissige oder vorgehängte Fassaden sowie kunststoffhaltige Wandanstriche und -putze nicht für eine Begrünung mit selbstklimmenden Pflanzen geeignet sind.

In der unmittelbaren Umgebung der Fassadenbegrünung werden die Gebäudeoberflächen- und die Lufttemperaturen reduziert. Zudem wird das Aufheizen der Gebäude im Sommer vermindert und die Fassadenbegrünungen wirken als „natürliche Klimaanlage“. Begrünungen von z. B. Hauswänden verringern temperaturbedingte Spitzenwerte, da sie wie eine zusätzliche Wärmedämmung wirken, und haben auch in der kalten Jahreszeit positive Effekte (MA 22 2013).

Diese Maßnahme bewirkt eine Verbesserung des *Mikroklimas* → und eine geringfügige Verbesserung des *Mesoklimas* → . Errichtungs- und Erhaltungskosten werden bei erdgebundenen Begrünungen als mittel, bei fassadengebundenen als hoch eingestuft.

Die MA 22 arbeitet laufend an der Verbesserung des Wissensstandes zu Fassadenbegrünungen. Umfangreiche Informationsarbeit, die Einrichtung einer Beratungsstelle bei der „umweltberatung“, die Initiierung einer Förderung für Fassadenbegrünungen und letztlich die Unterstützung von zahlreichen Pilotprojekten bewirken, dass diese Maßnahme auf zunehmend hohe Akzeptanz stößt.

Über die „Besonderen Bestimmungen“ können bereits auf Ebene der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung die Voraussetzungen für Fassadenbegrünungen – z. B. Anteil der Fassadenfläche, Freihalten von Pflanzflächen, etc. - verankert werden (siehe dazu auch S 90f).

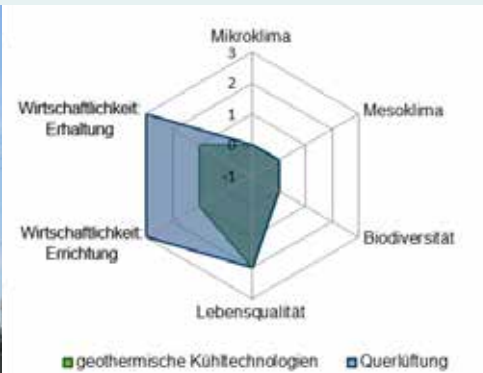
Synergien

- Wärmedämmung
- Luftreinigung, Schadstofffilter
- Positiv für Biodiversität
- Stadtgestalterische Aspekte
- Fördert Wohlbefinden und Aufenthaltsqualität
- Schallminderung (v.a. Minderung von Echoeffekten z. B. in Innenhöfen)
- Schutz und Aufwertung der Bausubstanz
- Positive Beeinflussung von Photovoltaik-Anlagen durch die Kühlwirkung von Fassadenbegrünungen

Herausforderungen

- Benötigen regelmäßige Pflege und Kontrolle
- Zielkonflikt: für Fassadenbegrünungen geeignete Flächen eignen sich oft auch für Photovoltaik-Anlagen – die Kombination von Fassadenbegrünungen und Photovoltaik-Anlagen ist leicht möglich, zur Vermeidung von Problemen wird eine integrative Planung empfohlen
- Denkmalschutz
- Bewässerung bei nicht erdgebundener Fassadenbegrünung

4.3.3 Maßnahme – Aktive und passive Gebäudekühlung



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

An heißen Tagen wird gerne die Klimaanlage eingeschaltet. Diese Art der Gebäudekühlung verursacht allerdings einen hohen Energieverbrauch. Energiesparender und nachhaltiger ist die Vermeidung von sommerlicher Überhitzung von Gebäuden, z. B. durch geeignete architektonische Lösungen und passive Gebäudekühlungssysteme. Bei der passiven Gebäudekühlung wie Querlüftung und Nachtlüftung werden ohne bzw. mit geringem technischem Einsatz die Kühlpotenziale des Außenraums genutzt. Zu weiteren passiven Maßnahmen zählen die Wärmedämmung bzw. wärmetechnische Sanierung sowie Verschattungselemente an Gebäuden (Außenverschattungselemente wie z. B. Außenrollos oder Schiebeläden sowie die Beschattung von Dachflächen durch z. B. Photovoltaik-Anlagen zur solaren Kühlung). Durch Reduktion des Anteils an Fensterflächen sowie des Glasanteils an der Fassade wird der thermische Eintrag in das Gebäudeinnere und die Reflexion von Strahlung verringert.

Im Gegensatz dazu stehen alternative bzw. „aktive“ Kühltechnologien, die nur dann angewandt werden sollten, wenn die passive Kühlung nicht ausreicht oder nicht möglich ist. Zu den „aktiven“ Kühltechnologien, zählen kontrollierte Wohnraumlüftung (maschinelles System zur Be- und Entlüftung), solare Kühlung (solarthermische Elemente als Heizung im Winter

und zur Kühlung im Sommer), Lüftungsanlagen mit Kühlung durch Zuluft über das Erdreich, geothermische Kühltechnologien sowie thermische Bauteilaktivierung bzw. Betonkernaktivierung. Den angeführten Varianten dieser Maßnahme ist gemeinsam, dass sie keine Auswirkungen auf das Mikro- und Mesoklima → haben, das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Menschen positiv beeinflussen können. Die Errichtungs- und Erhaltungskosten von aktiver/passiver Gebäudekühlung sind aufgrund der unterschiedlichen Varianten nur am konkreten Projekt darstellbar.

Bei der Anwendung von Kühltechnologien ist generell darauf zu achten, dass negative Auswirkungen auf den Klimaschutz vermieden werden (AustroClim 2010), auf konventionelle aktive Klimatisierung sollte so weit wie möglich verzichtet werden. Durch die Beschattung von Dachflächen mit z. B. Photovoltaik-Anlagen wird einerseits Energie gewonnen und andererseits die Aufheizung des Gebäudes vermindert – von beiden Effekten profitieren die BewohnerInnen des Gebäudes. Auch Außenverschattungselemente an Gebäuden werden von den BewohnerInnen gerne verwendet, um ein Aufheizen der Wohnräume zu vermindern.

Synergien

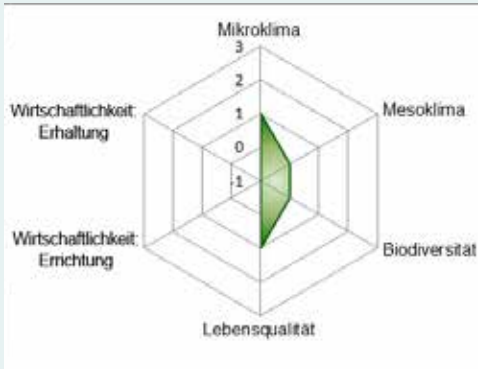
- Wohlbefinden der Menschen wird verbessert
- Verringerung der Gefahr des Vogelschlags durch Reduktion der

Glasflächen. Auch Außenjalousien, Elemente mit Metall- oder Holzlamellen (max. 10 – 15 cm Zwischenraum) bieten einen guten Schutz gegen Vogelschlag

- Geringerer Energieverbrauch und Wärmeabgabe durch verminderten Einsatz von Klimaanlagen
- Energiegewinnung durch Photovoltaik
- Bessere Verdunkelungsmöglichkeiten in der Nacht

Herausforderungen

- Die wesentliche Weichenstellung für diese Maßnahme sollte bereits bei der Planung erfolgen. Bei der Abschätzung der Möglichkeiten der baulichen Reduzierung des äußeren Kühlbedarfs sind ArchitektInnen und EnergieberaterInnen gefragt
- Bereits in der Planungsphase sollten ein etwaiger Kühlbedarf erhoben und energetisch bewertet sowie alternative Kühlmöglichkeiten in Betracht gezogen werden
- Ziel bei Neubau: keine zusätzliche konventionelle Kühlung sollte notwendig sein
- Klimaanlagen schaffen sowohl stadtgestalterische als auch kleinklimatische Herausforderungen (Abwärme, Lärm,...)
- Fernkälte: hohe Energieeffizienz, Herstellung von Infrastruktur notwendig
- Verringerung der Fensterflächen kann dem Wunsch nach hellen Räumen entgegenstehen
- Denkmalschutz



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Ein Großteil der direkten Wärmeinträge in Gebäude findet – vor allem bei schlechter Isolierung – über das Dach statt. Der Einsatz von Verdunstungskühlung (adiabatische Kühlung) ist eine Alternative zu aufwendigen Kühlsystemen wie Klimaanlage. Sogenannte „Blue Roofs“ sind eine relative neue Maßnahme und eignen sich für Gebiete, in denen das Klima warm, aber nicht sehr feucht ist. Sie kombinieren meist zwei Effekte: eine positive Wirkung auf das Mikroklima durch Verdunstungskühlung und Wärmespeicherung sowie die Rückhaltung von Wasser bei Starkregenereignissen. Unter dem Begriff Blue Roof werden unterschiedliche technische Maßnahmen zusammengefasst, bei denen Regenwasser einerseits in offenen Wasserflächen auf Gebäuden, andererseits in bzw. unter porösen Belägen oder unter Abdeckungen gespeichert wird. Diese Maßnahmen sind in Europa derzeit noch wenig bekannt und genutzt, während beispielsweise in den USA bereits zahlreiche Dächer mit Blue Roofs ausgestattet wurden.

Technisch umgesetzt werden die Dächer mit Wasserkühlung bzw. Blue Roofs in zwei Ausführungen. Es gibt Systeme, bei denen das Wasser zwischen zwei Schichten von Isoliermaterial gesammelt wird. Im Sommer wird in der Nacht die dachbedeckende Isolierplatte geöffnet, das Wasser nimmt die Nachtkühle auf – am Tag wird die Abdeckung ge-

schlossen und die gespeicherte Nachtkühle wird an das Gebäude abgegeben. Diese Vorgehensweise läuft im Winter umgekehrt ab (Stein & Reynolds 2000 zit. in: Keith 2010).

Bei der zweiten Variante wird das Regenwasser in porösen Oberflächen oder – die häufigste Variante – über einem Schotterkörper gespeichert. Diese Blue Roofs dienen auch dem Auffangen und dem langsamen Ableiten des Wassers bei Starkregenereignissen. Durch die Verdunstungskälte und eine hohe Albedo – wenn die Becken hell ausgestaltet sind – haben sie auch einen Kühleffekt. Die Kosten für ein Blue Roof sind geringer als für Dachbegrünungen, allerdings ist der ökologische Effekt nur wenig ausgeprägt. Blue Roofs werden häufig auch in Kombination mit Dachbegrünungen errichtet. Neben dem Effekt der Wasserrückhaltung bei Starkregenereignissen und der Verminderung des Aufheizens von Dachoberflächen können Wasserflächen gestalterisch in Dachbegrünungen integriert werden und die Vorteile beider Methoden vereinen.

Wasserkühlung kann bei Gebäuden auch über andere Maßnahmen genutzt werden. Dazu zählen z. B. PECW (passive evaporative cooling walls), eine in Wasser stehende Wand aus poröser Keramik, wobei die Umgebung durch Wasserverdunstung gekühlt wird. Diese PECW können sowohl in Gebäuden, als auch bei verschiedenen städtischen Freiräumen wie

z. B. auf Plätzen, bei Bushaltestellen etc. oder in halboffenen Räumen wie z. B. bei Terrassen eingesetzt werden (He & Hoyano 2011). Eine weitere Möglichkeit, Wasserkühlung an Gebäuden zu nutzen, sind sogenannte Wasserwände. Bei diesen wird das auf dem Dach gesammelte Regenwasser durch Rohre, vertikale Kühlungsflächen (oder auch offen) über die Wände abgeleitet und nimmt die Wärme auf (diese Methode kann auch zur Stromerzeugung genutzt werden (Keith 2010)). Auch können Dachsprühnebel (in Kombination mit Blue Roofs oder von Wassertanks gespeist) eingesetzt werden. Bei dieser Variante der Wasserkühlung wird in der Nacht Wasser auf den Dächern versprüht und somit gekühlt und tagsüber die Verdunstungskühlung genutzt.

Synergien

- Wasserrückhalt bei Starkregenereignissen
- Kombinationen mit Dachbegrünungen
- Wasserwände können auch zur Stromerzeugung beitragen

Herausforderungen

- Technologie bisher wenig verbreitet – Angst vor undichten Stellen seitens ArchitektInnen und KundInnen

4.4 Erhöhung des Wasseranteils in der Stadt



Bereitgestelltes Trinkwasser

In Wien gibt es über 900 Trinkbrunnen, die vor allem bei Parks, Spielplätzen und Märkten zu finden sind. Zusätzlich werden im Sommer acht mobile Trinkbrunnen an stark frequentierten Orten z. B. am Heldenplatz oder am Rathausplatz aufgestellt. Die Standorte aller Trinkbrunnen lassen sich leicht über den digitalen Stadtplan der Stadt Wien finden <https://www.wien.gv.at/stadtplan/>.

Wasser ist nicht nur lebensnotwendig für die gesamte belebte Umwelt und somit auch für den menschlichen Organismus; Wasser im öffentlichen Raum trägt auch zum menschlichen Wohlbefinden bei und hat bei hohen Temperaturen je nach Größe einen kühlenden Effekt auf die Umgebung. Durch viele verschiedene Maßnahmen kann in Wien der Wasseranteil in der Stadt erhöht werden: durch mehr Wasserinstallationen im öffentlichen Raum (z. B. Trinkbrunnen, Sprühnebel, Splash Pads, Springbrunnen, Hydranten mit Sprühaufsätzen), Wasserspielplätze, Wasserflächen in Parks, Fließgewässer sowie durch ein integratives Regenwassermanagement.

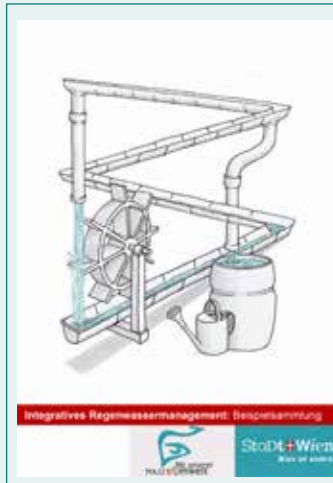
Der kühlende Effekt von Wasserflächen beruht darauf, dass der Wasseroberfläche und der umgebenden Luft die zur Verdunstung erforderliche Energie entzogen wird. Dieser Energieaufwand wird durch Zufuhr warmer Luft aus der Umgebung kompensiert (Mathey et al. 2011). Bewegtes Wasser (z. B. bei Springbrunnen) trägt generell stärker zur Verdunstungskühlung bei als stehende Wasserflächen. Fließgewässer können je nach Lage zur Hauptwindrichtung außerdem noch wichtige Luftleitbahnen sein (Mathey et al. 2011).

Ziele der Erhöhung des Wasseranteils in der Stadt

- Steigerung der Aufenthaltsqualität im Freien an heißen Tagen
- Erhöhung der Attraktivität urbaner Freiräume (v.a. für Kinder)
- Erhöhung der Verdunstung und Abkühlung sowie Verbesserung der Luftqualität
- Fördern und Erzielen von Synergieeffekten mit strategischen Zielsetzungen der Stadt Wien wie z. B. Unterstützung des Wasserrückhalts, Erhöhung der Biodiversität

Zur Erreichung dieser Ziele wurden folgende Maßnahmen als besonders geeignet bewertet

- Bewässerung und Regenwassermanagement
- Entsiegelung und Regenwassermanagement
- Schaffung von mehr Wasserinstallationen
- Bereitstellung von Trinkwasser
- Erhöhung des Anteils an Wasserflächen
- Freilegen von verrohrten Gewässern



Integratives Regenwassermanagement: Beispielsammlung (MA 22)

Im Motivenbericht „Integratives Regenwassermanagement“ sind verschiedenste Projektbeispiele zum Regenwassermanagement in Wien beschrieben. Sie liefern nicht nur einen Überblick über bestehende Projekte, sondern auch Lösungsmöglichkeiten unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen (MA 22 2010a).



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Unterschiedliche Systeme zur Bewässerung urbaner Vegetation können zum Einsatz kommen, so etwa die Anlage und Nutzung von Regenwasserteichen, Sammelbecken bzw. unterirdischen Regenwasserspeichern (Zisternen) oder die Nutzung von Überschussmengen aus der örtlichen Grundwasserbewirtschaftung. Auch von Dachflächen kann Regenwasser abgeleitet und gesammelt werden, um es z. B. für die Bewässerung von Grünanlagen, Fassaden- oder Dachbegrünungen zu nutzen.

Die Pflege von Vegetation und Grünanlagen muss bei steigender Hitzebelastung angepasst werden. Um die Funktionen der Pflanzen (Verdunstung, Beschattung,...) aufrechtzuerhalten, wird in vielen Fällen eine Bewässerung notwendig werden.

Damit nicht kostbares Trinkwasser zur Bewässerung von Grünanlagen verwendet werden muss, kann Niederschlagswasser „zwischengespeichert“ werden, zum Beispiel in unterirdischen Zisternen, in Teichen oder z. B. mit Schilf bewachsenen Retentionsbecken, wo die Niederschläge zurückgehalten werden und auch verdunsten können (MA 22 2013). Die Wirkung dieser Maßnahme auf das *Mikroklima* → bewirkt eine Verbesserung. Das *Mesoklima* → wird bei großflächiger Durchführung geringfügig verbessert.

Synergien

- Sparen von Trinkwasser
- Entlastung von Kanal- und Kläranlagen
- Wasserrückhalt und Minderung von Abfluss bei z. B. Starkregenereignissen
- Positiver Einfluss auf Biodiversität durch z. B. naturnah gestaltete Regenwasserteiche
- Die Folgen von niederschlagsarmen Zeiten können abgeschwächt werden

Herausforderungen

- Vorherrschende Meinung, dass in Wien ausreichend Trinkwasser für Bewässerung vorhanden ist
- Bauliche Maßnahmen und Sicherungsmaßnahmen notwendig
- Entscheidungen betreffend Regenwassermanagement sollten möglichst früh – am besten bereits in der Planungsphase – getroffen werden



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Bei dieser Maßnahme soll Regenwasser vor Ort z. B. auf wasser- gebundenen Wegedecken, Schotterterrassen, Kiesgitter, fugenreichem Klein- und Großsteinpflaster, Rindenhäcksel oder anderen entsiegelten Flächen verdunsten. Weitere Möglichkeiten sind das Sammeln von Regenwasser in Teichen, Mulden, Rigolen und Wasserbecken o.Ä. zur Verdunstung sowie der Einsatz von wasser- und luftdurchlässigen Materialien (z. B. offenporiger Asphalt) auf einer wasserundurchlässigen Schicht zur Verdunstungskühlung bei z. B. Gehsteigen. Auch Dachbegrünungen können Regenwasser speichern, das anschließend verdunstet.

Entsiegelung und Regenwassermanagement werden von der Stadt Wien schon seit einigen Jahren umgesetzt. Die Vorteile sind: Entsiegelte Oberflächen dienen einerseits der Wasserverdunstung und -versickerung, andererseits heizen sich die Oberflächen – je nach Ausführung und Art – im Tagesverlauf etwas weniger auf als z. B. asphaltierte Flächen. Entsiegelungen können an einer Vielzahl von Flächen durchgeführt werden, so etwa bei Parkplätzen, Hofflächen, Zufahrten, etc.

Nicht nur bei der Entwicklung und Planung von großen Projekten wie Wohnhausanlagen oder Parks ist Regenwassermanagement von Bedeutung, sondern es sollte

auch beim Bau von z. B. Einfamilienhäusern Beachtung finden. Durch die neue Bauordnung für Wien können über die Bebauungspläne Beschränkungen der Einleitungsmenge von Niederschlagswässern in den Kanal festgelegt werden und Gebiete in denen eine Einleitung in den Kanal verboten ist, ausgewiesen werden (§5 Abs. 4 BO Wien).

Alternativen zu Beton- oder Asphaltflächen sind zum Beispiel Schotterterrassen, Rasengittersteine und Kiesbeläge, die etwa auf Wegen oder wenig frequentierten Zufahrten eingesetzt werden können. Für stärker genutzte Flächen sind Drainasphalt oder Einkornbeton geeignet. Holzpflaster, Holzroste oder Rindenhäcksel eignen sich für Gartenwege oder Spielflächen (MA 22 2013). Wasser- und luftdurchlässige Materialien über einer wasserundurchlässigen Schicht können z. B. bei Gehsteigen zum Einsatz kommen – dabei wird Feuchtigkeit in einer Speicherschicht aufgenommen und durch Kapillarwirkung verdunstet.

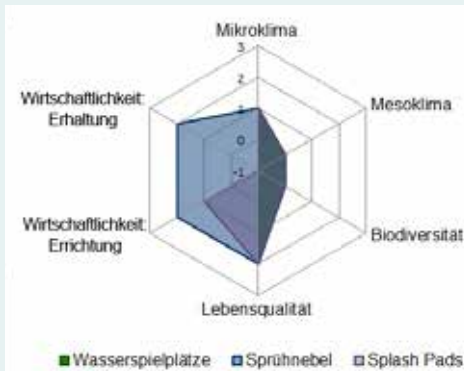
Mit Mulden- oder Beckenversickerungen wird Niederschlagswasser gesammelt und in begrünten Flächen (z. B. Liegewiesen oder Spielplätzen) versickert. Bei Rohr- oder Rigolenversickerungen kann das gesammelte Regenwasser über perforierte Rohre direkt in den Untergrund gelangen (MA 22 2013). Bei Versickerungsteichen kann Regenwasser ab einem

bestimmten Pegelstand in wasser- durchlässigen Uferböschungen versickern, die Verdunstung erfolgt jedoch auch über die Pflanzen (MA22 2013).

Eine Quantifizierbarkeit dieser Maßnahme steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Größe der jeweiligen Anlage. Die Verdunstung bewirkt jedoch eine geringfügige Verbesserung des *Mikroklimas* →■ und *Mesoklimas* →■.

Synergien

- Entlastung des Kanalsystems bei Starkniederschlägen
- Beitrag zur Milderung von Hochwasserereignissen durch die Verzögerung und Reduzierung des Abflusses
- Boden, Pflanzen und Grundwasser werden mit Niederschlagswasser versorgt
- Stabilisierung des lokalen Wasserhaushalts
- Entsiegelung
- Verdunstung verbessert Luftqualität
- Beitrag zur Biodiversität
- Stadtstrukturierung
- Staubbinderung durch erhöhte Luftfeuchte



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25



Beschreibung der Maßnahme


Diese Maßnahme umfasst einerseits die Schaffung von mehr Wasserinstallationen im öffentlichen Raum z. B. durch Hydranten mit Sprühaufsätzen, Sprühnebel, Splash Pads, Springbrunnen, etc., andererseits die Gestaltung der Abflüsse von Trinkbrunnen auf die Weise, dass das Wasser oberirdisch abläuft und erst später versickert. Eine weitere Möglichkeit ist die Schaffung von mehr (Kinder-)Freibädern sowie Wasserspielplätzen.

Mit dieser Maßnahme wird einerseits die Verdunstung von Wasser gesteigert, andererseits ist Wasser im öffentlichen Raum ein Faktor, der zum menschlichen Wohlbefinden beiträgt. Diese Maßnahme kann in ihrer Wirkung nicht allgemein quantifiziert werden, sondern nur an einem konkreten Projekt bewertet werden.

Von der Stadt Wien werden bereits jetzt 54 Monumental- und Denkmalbrunnen sowie 10 Familienbäder betrieben. Die Steigerung des Angebotes an Wasserinstallationen und (Kinder-)Freibädern führt vor allem zu einer Verbesserung des Wohlbefindens der Menschen und der Lebensqualität. Springbrunnen, Sprühaufsätze auf Hydranten und andere Arten von bewegtem Wasser tragen stärker zur Verdunstungskühlung bei als z. B. stehende Wasserflächen (Steinrücke et al. 2001). Splash Pads und Sprühaufsätze für Hydranten ha-

ben zudem den Vorteil, dass sie in den meisten urbanen Freiräumen wie z. B. auf Plätzen eingesetzt werden können.

Die Verdunstung bewirkt eine geringfügige Verbesserung des *Mikroklimas* → , hat aber keinen Einfluss auf das *Mesoklima* → .

Die Kosten für Errichtung und Erhaltung werden je nach Art der Maßnahme unterschiedlich eingeschätzt. Eine Möglichkeit zur Kostenreduktion wäre z. B. die Errichtung von Trinkbrunnen durch *Public-Private-Partnership (PPP)* → .

Gerade an heißen Tagen sind Wasserinstallationen wie Springbrunnen, Sprühnebel oder Hydranten mit Sprühaufsätzen bei der Bevölkerung beliebt und tragen zu einer Steigerung der Aufenthaltsqualität an öffentlichen Plätzen bei.

Synergien

- Stadtgestaltung
- Überschussmengen aus der örtlichen Wasserbewirtschaftung können zur städtebaulichen Gestaltung genutzt werden

Herausforderungen

- Einhaltung der Hygienevorschriften
- Hohe Instandhaltungskosten
- Teilweise hohe Errichtungskosten

4.4.4 Maßnahme – Bereitstellung von Trinkwasser




Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Durch diese Maßnahme wird Trinkwasser in öffentlichen Freiräumen vermehrt verfügbar gemacht.

Trinkwasser ist insbesondere zur heißen Jahreszeit essenziell für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen. Trinkbrunnen sind daher eine wertvolle Maßnahme im urbanen Raum. Diese sollten z. B. an Verkehrsknotenpunkten öffentlicher Verkehrsmittel, in Parks, bei Spielplätzen und Hundezonen, nahe der Radinfrastruktur, etc. platziert sein. Von der Stadt Wien werden bereits jetzt über 900 Trinkbrunnen betrieben.

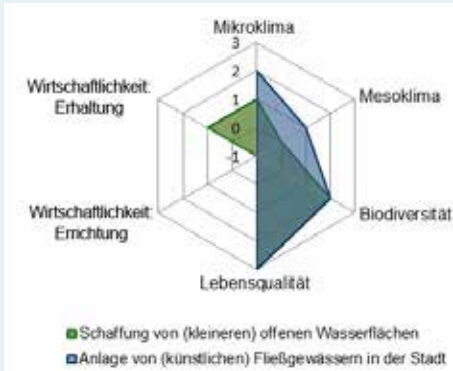
Diese Maßnahme hat keine Relevanz für das *Mikro- und Mesoklima* → , bringt aber eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität und Gesundheit für Menschen im urbanen Raum. Die Errichtungs- und Erhaltungskosten für diese Maßnahme werden als niedrig eingeschätzt. Trinkbrunnen können fix montiert, als mobile Trinkbrunnen oder als temporäre Wasserspender auf Hydranten eingerichtet werden.

Synergien

- Gestaltung des Trinkbrunnens, sodass Wasser oberirdisch abfließt und erst später versickert – zur weiteren Steigerung des Wohlbefindens
- Steigerung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum

Herausforderungen

- Einsatz von Hydranten als temporäre Wasserspender nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich: z. B. ausreichende Breite des Gehsteiges
- Vorhandensein eines Ablaufes/ einer Sickermulde ist notwendig.
- Rutschgefahr



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Bei dieser Maßnahme kann das Ziel – die Erhöhung des Anteils an Wasserflächen im urbanen Raum – auf mehrere Arten erreicht werden. Zu den Möglichkeiten zählen etwa die Schaffung von offenen Wasserflächen z. B. in Parks bzw. die Anlage oder Herstellung von (künstlichen) Fließgewässern in der Stadt. Eine weitere Möglichkeit ist die Schaffung von Staubecken mit großen Wasserflächen z. B. am Wienfluss.

Die Hauptwirkung dieser Maßnahme beruht auf der erhöhten Verdunstung von Wasser. Relevant für die mögliche Verdunstung eines stehenden Gewässers ist die Ausgestaltung der Uferzone, denn vegetationsreiche Uferzonen weisen erhöhte Verdunstungsraten auf und die Luftfeuchtigkeit ist in diesem Bereich erhöht (Mathey et al. 2011).

Bei Wetterlagen, bei denen die horizontalen Luftdruckunterschiede nur gering sind (*gradientenschwache Wetterlagen* → ☹️), können Fließgewässer wassernahe Luftschichten in Fließrichtung mitführen und stellen somit Kaltluftbahnen dar. Laut Hupfer und Kuttler (2006 in Mathey et al. 2011) wurde nachgewiesen, dass bei windschwachen Strahlungswetterlagen eine Temperaturabsenkung um 1 K für eine Reichweite von 400 m gemessen werden kann, wenn es sich um Fließgewässer ohne Randhindernisse handelt.

Die Wirkung der Schaffung kleinerer Wasserflächen in z. B. Parks auf das *Mikroklima* → ☹️ wird als geringfügige Verbesserung eingeschätzt, die Wirkung auf das *Mesoklima* → ☹️ als vernachlässigbar. Bei der Schaffung von Fließgewässern im urbanen Raum wird die Wirkung auf das *Mikroklima* → ☹️ als Verbesserung gesehen und die Wirkung auf das *Mesoklima* → ☹️ als geringfügige Verbesserung.

Die Errichtungskosten für stehende Gewässer werden als hoch eingeschätzt, die Erhaltungskosten als mittel. Bei Fließgewässern werden die Errichtungskosten für diese Maßnahme als sehr hoch eingestuft, ebenso die Erhaltungskosten.

Das Potenzial für neue Wasserflächen ist nicht immer vorhanden, gute Möglichkeiten ergeben sich in Stadtentwicklungsgebieten (z. B. Seestadt Aspern, Nordbahnhof, Nordwestbahnhof), wo neue Wasserflächen oft ein zentrales Thema sind. Weitere Möglichkeiten zur Erhöhung der Wasserflächen wurden bereits im Zuge der Revitalisierung von Bächen genutzt, beispielsweise bei der umfangreichen Umgestaltung des 5,4 km langen Abschnittes am Liesingbach zwischen Kledering und der Kläranlage Blumental sowie bei der Umgestaltung des Peterbaches, des Mauerbaches, der oberen Wien und des Eckbaches. Sowohl fließende als auch

stehende Gewässer werden von der Bevölkerung gerne z. B. als Erholungsraum genutzt.

Synergien

- Positive Wirkung auf die Biodiversität
- Stadtgestalterische Aspekte
- Verbesserung des Wohlbefindens
- Wasserflächen potenziell nutzbar (Freizeit und Erholung)
- Optische Verschönerung z. B. bei Wienfluss, da große Wasserfläche sichtbar und das Betonbett verborgen ist

Herausforderungen

- Erhaltung der Hygiene
- Intensiver Pflegeaufwand
- Bei Staubecken: Fischaufstiegshilfen notwendig, Veränderung der Flora und Fauna
- Auswirkungen bei Hochwasser

4.4.6 Maßnahme – Freilegen von verrohrten Gewässern



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Bei dieser Maßnahme werden verrohrte Gewässer wieder an die Oberfläche gelegt und revitalisiert durch das Siedlungsgebiet geführt.

Die Wienerwaldbäche sind heute zumeist nur noch in ihren Oberläufen erlebbar, in dichter besiedelten Gebieten sind diese oft verrohrt und das Wasser wird der Kanalisation oder dem Donaukanal bzw. dem Wienfluss zugeführt. Mit der Öffnung und Renaturierung verrohrter Bachabschnitte kann eine Verbesserung des *Mikroklimas* → erreicht werden. Auf das *Mesoklima* → hat diese Maßnahme jedoch nur vernachlässigbare Auswirkungen. Außerdem fördert diese Maßnahme die Lebensqualität der Menschen sowie deren Wohlbefinden und schafft neue Erholungsräume.

Sowohl die Errichtungskosten dieser Maßnahme als auch die Erhaltungskosten werden als sehr hoch eingeschätzt.

Synergien

- Fließgewässer können als Kaltluftschneisen dienen
- Positive Wirkung auf Biodiversität
- Erhöhung der Konnektivität zwischen Lebensräumen
- Schaffung durchgängiger und mit dem Umland vernetzter Fließgewässer

- Entlastung für die Kanalisation und Kläranlagen
- Stadtgestalterische Aspekte, Aufwertung der Stadtlandschaft
- Steigerung der Lebensqualität

Herausforderungen

- Platzbedarf: häufig sind Revitalisierungsvorhaben durch bereits vorhandene Infrastruktur (Einbauten, Verkehrsinfrastruktur, etc.) bzw. aufgrund der Besitzverhältnisse der dafür notwendigen Grundstücke nur begrenzt möglich
- Kosten für Gewässerrevitalisierung sind meist sehr hoch. Gute Chancen bieten sich jedoch, wenn Synergien mit anderen Infrastrukturmaßnahmen entstehen wie z. B. nach Kanalarstellung die Revitalisierung des Liesingbaches
- Erhaltung der Gewässerqualität
- Hochwasserschutz
- Pflege des Gewässerbettes sowie der Uferzonen
- Gewährleistung der Sicherheit

4.5 Beschattung von Freiräumen und Wegen

Die Beschattung von Freiräumen und Wegen mindert die Aufheizung von Oberflächen, führt somit zu einer geringfügigen Verbesserung des Mikroklimas und kann damit das Wohlbefinden der Menschen steigern. Je nach Konstruktion der Beschattungselemente wird jedoch die nächtliche Wärmeabstrahlung und Durchlüftung verhindert.

Unter diese Maßnahme fallen einerseits die Bereitstellung von beschatteten Sitzgelegenheiten, z. B. unter einem Dach oder Baum, andererseits die permanente oder temporäre Beschattung gebäudenahe (z. B. durch Arkaden, Markisen) sowie gebäudeferner (z. B. durch Pergolen, Sonnensegel) Freiflächen. Vor allem bei großen Plätzen ist eine teilweise Beschattung wichtig, da diese ansonsten von Personen gemieden werden.

Zu den zusätzlichen positiven Effekten von Beschattungselementen zählen das Abhalten von Witterungseinflüssen wie Regen oder Schnee sowie die Möglichkeit der Energiegewinnung, wenn Photovoltaik-Anlagen als Beschattungselemente verwendet werden oder auf diesen angebracht werden.

Ziele der Beschattung von Freiräumen und Wegen

- Steigerung der Aufenthaltsqualität im Freien an heißen Tagen
- Verbesserung des Mikroklimas
- Schutz vor Witterungseinflüssen (Regen, Schnee)

Zur Erreichung dieser Ziele wurden folgende Maßnahmen als besonders geeignet bewertet

- Bereitstellung von beschatteten Sitzgelegenheiten
- Beschattung von Freiflächen bei Gebäuden
- Beschattung gebäudeferner Freiflächen

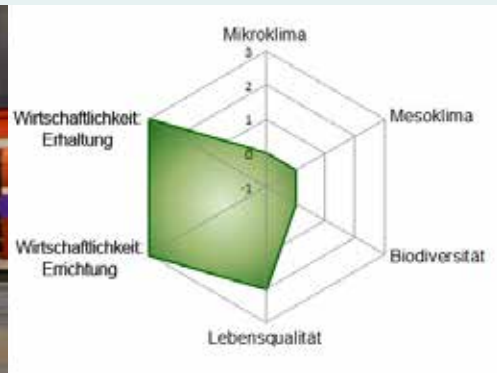
Beschattung öffentlicher Freiräume



In den letzten Jahren wurden im Wiener Stadtgebiet zahlreiche Projekte realisiert, bei denen Beschattungselemente in öffentlichen Freiräumen installiert wurden.

- Urban-Loritz-Platz: Ein großzügiges Membrandach überspannt und schützt die einzelnen Wartebereiche und die dazwischenliegenden Fußwege.
- Robert-Hochner-Park: Eine Pergola schafft beschattete Sitzgelegenheiten.
- Fritz-Imhoff-Park: Die Neuplanung erfolgte auf Basis der im Rahmen eines BürgerInnen-Beteiligungsverfahrens ergründeten Wünsche und sah auch beschattete Kommunikationsbereiche vor (MA 27, o. J.).

4.5.1 Maßnahme – Bereitstellung von beschatteten Sitzgelegenheiten




Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme ist in zwei Varianten möglich: Einerseits können beschattete Sitzgelegenheiten (z. B. unter Dach, Sonnensegel, Baum,...) bereitgestellt werden, andererseits können Parkbänke mobil auf Schienen zur Verfügung gestellt werden, um die Sitzgelegenheiten in beschattete Bereiche schieben zu können.

Beschattete Sitzgelegenheiten im öffentlichen Raum steigern die Aufenthaltsqualität und das Wohlbefinden der Menschen stark. Besonders für ältere Menschen sind beschattete Sitzgelegenheiten (nicht nur zur heißen Jahreszeit) wichtig.

Insbesondere Bänke auf Schienen ermöglichen große Flexibilität – nach tages- oder jahreszeitlichen Anforderungen und je nach Witterung kann die Bank verschoben werden.

Diese Maßnahmen haben keine Auswirkung auf *Mikro- und Mesoklima* → .

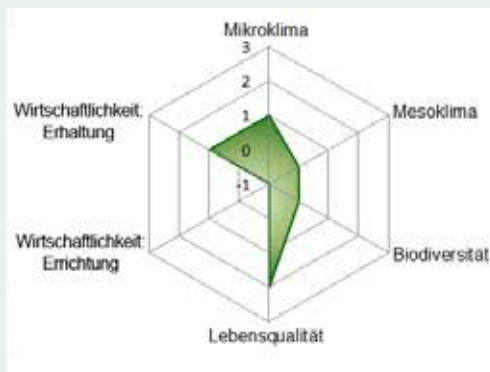
Die Errichtungs- und Erhaltungskosten für diese Maßnahme werden als niedrig eingestuft bzw. sind nicht beurteilbar.

Synergien

- Steigerung der Aufenthaltsqualität
- Aufwertung von Freiräumen
- Bänke sind Mobilitätsvoraussetzung für manche Bevölkerungsgruppen wie z. B. ältere Menschen

Herausforderungen

- Wartung



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Gebäudenaher Freiflächen können auf verschiedene Arten beschattet werden, sowohl durch technische als auch bauliche Elemente: Zum einen ist die permanente Beschattung gebäudenaher Freiflächen z. B. durch Arkaden, Vordächer, überdachte Passagen o. Ä. möglich, zum anderen die temporäre Beschattung gebäudenaher Freiflächen z. B. durch steuerbare Sonnensegel, Markisen, etc.

Beschattung mindert die Aufheizung von Oberflächen und somit auch die nächtliche Wärmeabstrahlung.

Die temporäre Beschattung gebäudenaher Freiflächen durch z. B. steuerbare Sonnensegel oder Markisen kann zum gewünschten Zeitpunkt eingesetzt werden und bedeutet keine Änderung der Strahlungsverhältnisse zu anderen Jahreszeiten.

Diese Maßnahme kann eine leichte Verbesserung des *Mikroklimas* → bewirken, hat aber keinen Einfluss auf das *Mesoklima* → . Die Kosten für die Errichtung von Vordächern, überdachten Passagen o. Ä. werden als sehr hoch und jene für die Einrichtung der temporären Beschattung durch z. B. steuerbare Markisen als hoch eingeschätzt. Die Erhaltungskosten beider Maßnahmen werden als mittel eingestuft. Besonders flexible Beschattungssysteme wie z. B. Markisen sind auch bei der Bevölkerung beliebt.

Synergien

- Bauliche Elemente halten Witterungseinflüsse wie Schnee oder Regen von Gehsteigen ab
- Besonders positiv für FußgängerInnen
- Lebensqualität und Wohlbefinden der Menschen im urbanen Raum werden verbessert

Herausforderungen

- Durch bauliche Elemente Beschattung von Gebäudeteilen im Winter
- Durch Verminderung der Luftzirkulation Hitzestau sowie Verschlechterung der Luftqualität
- Bei Arkaden sind spezielle Vorüberlegungen, insbesondere was die Erdgeschoßhöhe und die Reduktion der verwertbaren Fläche betrifft, zu treffen
- Bei großen Plätzen ist Beschattung – v.a. der zentralen Bewegungsachsen – wichtig, da diese sonst von Personen gemieden werden
- Gebrauchsabgabe („Luftsteuer“) für Markisen etc. könnte Hindernis darstellen

4.5.3 Maßnahme – Beschattung gebäudeferner Freiflächen



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25



Beschreibung der Maßnahme

Bei dieser Maßnahme werden gebäudeferne Flächen beschattet. Dies kann durch Photovoltaik-Anlagen, Pergolen, Flugdächer, Pavillons, Sonnensegel o.Ä. geschehen. Geeignete Flächen sind z. B. Stellplätze auf größeren Parkplätzen bei Einkaufszentren, urbane Plätze, Freizeit- und Sportanlagen, etc.

Diese Beschattungselemente können einerseits fix montiert, andererseits mobile Elemente wie z. B. Sonnensegel sein, die über Plätzen oder Straßenfreiräumen angebracht werden.

Die Wirksamkeit dieser Maßnahme beruht auf der Beschattung von Oberflächen, der Verminderung der Aufheizung am Tag und der Reduzierung der Wärmeabgabe in der Nacht.

Diese Maßnahme ist dann eine Alternative, wenn die Pflanzung von Bäumen aufgrund von z. B. Einbauten nicht bzw. nicht in ausreichendem Maß möglich ist.

Diese Maßnahme hat eine geringfügige Wirkung auf das *Mikroklima* → , jedoch keine Auswirkung auf das *Mesoklima* → .

Durch die Steigerung der Aufenthaltsqualität durch die Beschattung von gebäudefernen Freiflächen wie z. B. urbanen Plätzen ist die Akzeptanz der Bevölkerung für diese Maßnahme groß.

Synergien

- Energiegewinnung beim Einsatz von Photovoltaik-Anlagen
- Bauliche Elemente halten Witterungseinflüsse (Regen, Schnee) ab
- Aufenthaltsqualität an heißen Tagen wird gesteigert
- Besonders positiv für FußgängerInnen
- Bei großen Plätzen ist Beschattung – vor allem der zentralen Bewegungsachsen – wichtig, da diese sonst von Personen gemieden werden

Herausforderungen

- Verringerte Luftzirkulation und in Folge Hitzestau bzw. Verschlechterung der Luftqualität

4.6 Kühlung öffentlicher Verkehrsmittel

Die Kühlung öffentlicher Verkehrsmittel hat zwar keine Auswirkung auf das Mikroklima, wirkt sich aber positiv auf das Wohlbefinden der Menschen bei hohen Temperaturen aus.

Unter diese Maßnahmen fallen sowohl die Kühlung der öffentlichen Verkehrsmittel mit z. B. Klimaanlage, passiven Lüftungsmöglichkeiten, zu öffnenden Fenstern als auch die Klimatisierung und Durchlüftung unterirdischer Verkehrsanlagen sowie die Kühlung oberirdischer geschlossener Haltestellen und die Beschattung oberirdischer offener Haltestellen.

Aus gesundheitlichen Gründen muss beachtet werden, dass die Temperatur in den Fahrzeugen der öffentlichen Verkehrsmittel maximal 5 Grad unter den Außentemperaturen liegen sollte (ORF 2011).

Ziele der Kühlung öffentlicher Verkehrsmittel

- Erhöhung der Aufenthaltsqualität in den öffentlichen Verkehrsmitteln sowie in den Verkehrsanlagen
- Förderung des ÖPNV und damit indirekte positive Klimaeffekte

Zur Erreichung dieser Ziele wurden folgende Maßnahmen als besonders geeignet bewertet

- Kühlung von ober- und unterirdischen Verkehrsanlagen
- Kühlung von öffentlichen Verkehrsmitteln

Kühlung mit Erdwärme

Die U-Bahn-Stationen der Linie U2 „Schottenring“, „Taborstraße“, „Praterstern“ und „Messe“ wurden mit Erdwärmeanlagen ausgestattet und können damit nicht nur im Winter beheizt sondern im Sommer auch klimatisiert werden. Die Wiener Linien nehmen damit eine Vorreiterrolle ein: dies ist international gesehen die erste Nutzung von Erdwärme mit Massivabsorbertechnologie bei einem großen Infrastrukturvorhaben. Bei der Errichtung wurden kilometerlange Schläuche („Erdwärmeabsorberelemente“) in die Seitenwände und Bodenplatten der Stationen verlegt. Damit kann im Sommer die überschüssige Wärme aus den Stationen abtransportiert und in den Boden geleitet werden (Wiener Linien GmbH & Co KG 2008).



Erdwärmekollektoren unter der Bodenplatte
(Quelle: iC consulenten)

4.6.1 Maßnahme – Kühlung von ober- und unterirdischen Verkehrsanlagen



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme umfasst sowohl die Verbesserung der Klimatisierung bzw. Durchlüftung von unterirdischen Verkehrsanlagen (z. B. U-Bahn-Stationen) als auch die Beschattung offener Haltestellen oder die Kühlung unterirdischer bzw. geschlossener oberirdischer Haltestellen des ÖPNV → durch energieeffiziente Kühlmethoden oder z. B. Fernkälte.

Die Beschattung von Haltestellen des ÖPNV → kann beispielsweise mit Baumpflanzungen, und durch das Anbringen von Sonnenschutzfolien an Wartehäuschen durchgeführt werden. Die Kühlung durch energieeffiziente Kühlmethoden oder Fernkälte eignet sich für stark frequentierte U-Bahn-Stationen, sofern es sich um geschlossene Bereiche handelt.

Diese Maßnahme wirkt positiv auf das Wohlbefinden der Menschen. Sie hat keine direkte Auswirkung auf das *Mikroklima* → und *Mesoklima* →, wenn Wartehäuschen zum Einsatz kommen. Baumpflanzungen bewirken hingegen eine Verbesserung des *Mikroklimas* →. Die Errichtungs- und auch die Erhaltungskosten dieser Maßnahme wurden bei unterirdischen Verkehrsanlagen als sehr hoch eingestuft, der Einsatz von Sonnenschutzfolien bei ÖPNV Haltestellen als niedrig.

Synergien

- Witterungsschutz (Schnee, Regen) durch z. B. Wartehäuschen
- Attraktivierung des ÖPNV
- Indirekte Auswirkung auf das Klima, wenn vermehrt auf den ÖPNV umgestiegen wird
- Bei Verwendung von Bäumen zur Beschattung: Ausweitung des Baumbestandes, Wasserrückhalt

Herausforderungen

- Energieverbrauch bei Kühlung z. B. von U-Bahn-Stationen durch Fernkälte
- Bei Fernkälte Kälteverlust durch lange Transportwege



Spiderweb: siehe Erläuterung auf S. 25

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme beinhaltet die Kühlung von öffentlichen Verkehrsmitteln durch z. B. passive Lüftungsmöglichkeiten, zu öffnenen Fenstern oder Klimaanlage und passive Kühlung durch die Beschattung mit Sonnenschutzfolie.

In Wien ist derzeit bereits ein großer Teil der öffentlichen Verkehrsmittel klimatisiert, bei den Bussen etwa zwei Drittel, bei den Straßenbahnen etwa ein Viertel (ORF 2014).

Diese Maßnahme hat keinen Einfluss auf *Mikro- und Mesoklima* → ☐. Die Verwendung von Sonnenschutzfolien an den Fenstern der öffentlichen Verkehrsmittel wird sowohl bei den Errichtungskosten als auch bei den Erhaltungskosten als sehr niedrig eingeschätzt. Die Errichtungs- und Erhaltungskosten für die Ausstattung der öffentlichen Verkehrsmittel mit Klimaanlage werden bei der Neanschaffung von Fahrzeugen als mittel eingeschätzt.

Die Kühlung von öffentlichen Verkehrsmitteln erfährt bei der Bevölkerung generell Zustimmung.

Synergien

- Förderung von Wohlbefinden und Lebensqualität
- Attraktivierung des ÖPNV

Herausforderungen

- Bei Kühlung durch Klimaanlage steigender Energieverbrauch und Abwärme in Umgebung
- Beim Einsatz von Klimaanlage bei öffentlichen Verkehrsmitteln ist Kühlung durch häufiges Öffnen der Türen bei einigen Linien nicht effizient



Eine Sensibilisierung und Information der Bevölkerung ist wichtig für „individuelle“ Anpassungsstrategien

5. Handlungsfelder und Beispiele zur Umsetzung der Maßnahmen

Essenziell für eine erfolgreiche Umsetzung des UHI-STRAT Wien sind sowohl eine Sensibilisierung der Wiener Bevölkerung als auch ein Kompetenzaufbau von BauträgerInnen, ProjektentwicklerInnen, ArchitektInnen und PlanerInnen sowie zuständigen PlanungsexpertInnen der Stadtverwaltung zum Umgang mit der städtischen Überhitzung. Im folgenden Abschnitt werden Beispiele vorgestellt, wie eine UHI-sensible Stadtplanung und Stadtentwicklung funktionieren kann.

5.1 Sensibilisierung, Information und Öffentlichkeitsarbeit für das Thema UHI

Den Einstieg in die weiter unten folgende Beschreibung der Umsetzungsmöglichkeiten der Maßnahmen bieten Ergebnisse einer Befragung, die im Rahmen des Projektes UHI-STRAT Wien durchgeführt wurde. Sie gibt Einblicke in die Einstellungen der WienerInnen zu Hitze in der Stadt, ihr Verhalten bei Hitzewellen sowie ihre Einschätzung der Maßnahmen zur Reduktion des urbanen Hitzeinseleffektes.

Nicht alle Folgen der zunehmenden Überhitzung der Städte können durch planerische Interventionen oder bauliche Maßnahmen gelöst werden. Initiativen wie „Wiens coolster Sommerspaziergang“ oder „Cool Walks“ zeigen, wie die Bevölkerung für das Thema sensibilisiert werden kann.

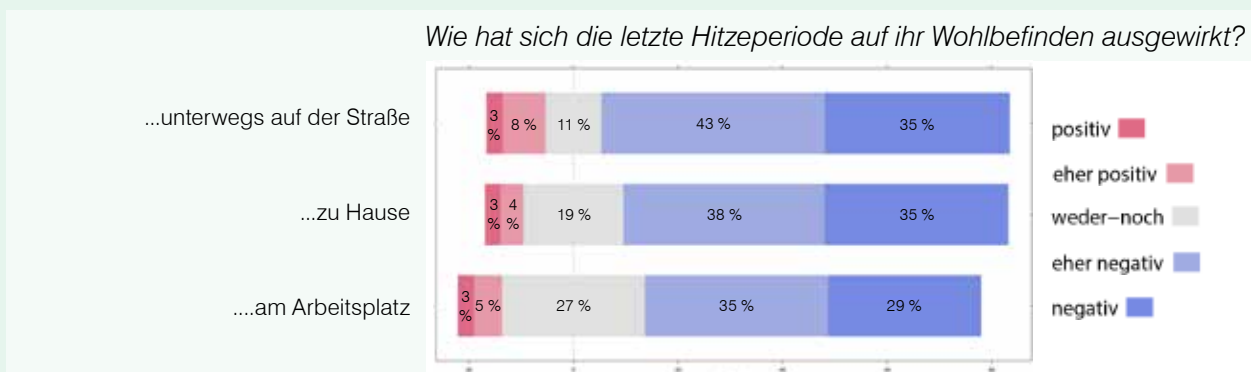
Die Hitze in der Stadt betrifft soziale Gruppen unterschiedlich. In dem Projekt „STOPHOT“, das die Auswirkungen der Hitzebelastung auf ältere Menschen – eine besonders vulnerable Gruppe in Bezug zur Hitzebelastung – analysierte, wurde aufgezeigt, wie auf Zielgruppen abgestimmte Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden können.

Planerische und bauliche Maßnahmen zur Reduktion der Effekte urbaner Hitzeinseln sind effektiv umsetzbar, wenn sie abgestimmt und abteilungsübergreifend entwickelt und realisiert werden. Innerhalb einer Workshopreihe des Projektes UHI-STRAT Wien wurde auf unterschiedlichen Ebenen ein Austausch organisiert.

Zur nachhaltigen Verankerung des Themas UHI in der Stadtplanung und Stadtentwicklung gehört auch ein Kompetenzaufbau in der Planungspraxis. Das Beispiel der inter- und transdisziplinären, universitätsübergreifenden Lehrveranstaltung „Ökologisches Planen und Bauen“ zeigt, wie dieser in der universitären Ausbildung funktionieren kann.

5.1.1 Einstellungen der WienerInnen zur Hitze in der Stadt

Basierend auf 385 Antworten einer postalischen Befragung unter WienerInnen wurden die Wahrnehmung und die Einstellung der Bevölkerung zu Hitze in der Stadt erhoben. Nahezu alle WienerInnen haben bereits zumindest eine Hitzewelle erlebt. Auf drei Viertel der Bevölkerung wirkt sich die Hitze negativ aus. Vor allem auf der Straße und in den Wohnungen ist die Hitze deutlich spürbar.



Befragung der WienerInnen

Die Befragung wurde im August 2013 durchgeführt. An insgesamt 3.792 Wiener Haushalte wurden Fragebögen verschickt, von denen knapp über 10% retourniert wurden. Um eine annähernd repräsentative Stichprobe zu erhalten, wurden 27 Wohnblöcke aus unterschiedlich dicht bebauten Gebieten Wiens zufällig ausgewählt und die Antworten gewichtet.

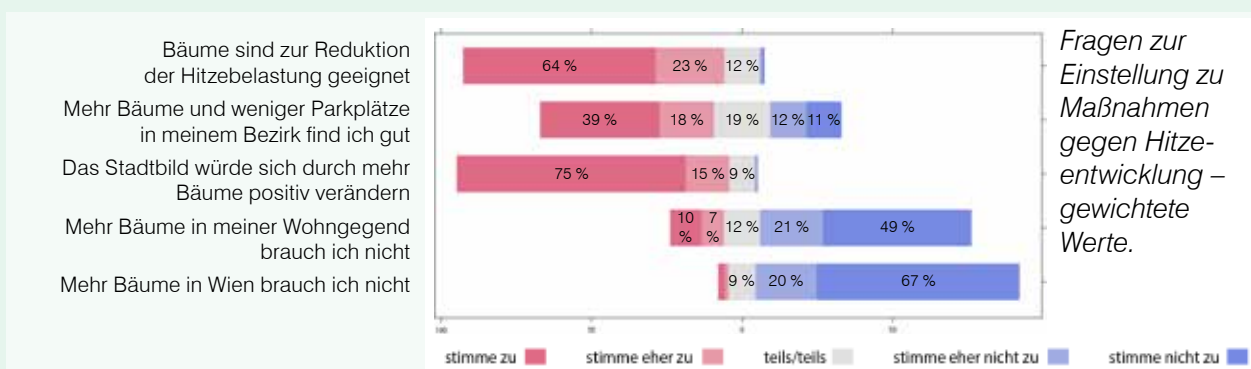
Was tun gegen die Hitze?

Privat stellen sich die WienerInnen auf die Hitze ein und unternehmen etwas dagegen. Die am häufigsten angewendeten Maßnahmen gegen Hitze sind: in der Nacht gut lüften (88%), bewusst mehr trinken (86%) und tagsüber Rollos oder Vorhänge geschlossen halten (80%). Nur für wenige waren bei der letzten Hitzeperiode ein Verlassen der Stadt oder weniger zu arbeiten (mögliche) Optionen. Auch haben nur 6% der befragten WienerInnen privat eine Klimaanlage genutzt. Rund die Hälfte setzte verstärkt Ventilatoren ein.

Die am stärksten wahrgenommenen Maßnahmen gegen die Hitzebelastung sind die Kühlung der öffentlichen Verkehrsmittel (64%), die Trinkbrunnen in der Stadt (59%) sowie die Bäume an den Straßen (51%). Maßnahmen wie das Aufhellen von Straßenoberflächen, Beschattung von Gehsteigen oder Gleisbegrünungen sind den Befragten in der Stadt bisher nicht aufgefallen.

Zukünftige Maßnahmen

Die breite Mehrheit (86%) hält Bäume für eine geeignete Maßnahme, um die Hitzebelastung in der Stadt zu reduzieren. Noch größer ist die Zustimmung zum positiven Effekt, den Bäume auf das Straßenbild haben. Die überwiegende Mehrheit hätte gerne mehr Bäume sowohl in der eigenen Wohngegend als auch in Wien insgesamt (70 bzw. 87%). Der Aussage „Mehr Bäume, dafür weniger Parkplätze in meinem Bezirk finde ich gut“ stimmte immer noch eine Mehrheit von 54% zu. Nur 24% sprechen sich dagegen aus.



Wiens coolster Sommerspaziergang 2013

Die Mobilitätsagentur Wien GmbH organisierte einen Wettbewerb, in dem der „coolste Sommerspaziergang“ gesucht wurde.



Wiens coolster Sommerspaziergang 2013 führte den Liesingbach entlang.

Mit dieser Initiative wurde für das Thema „Mobilität an heißen Tagen“ sensibilisiert. Mit seinem Vorschlag für einen coolen Sommerspaziergang entlang des Liesingbaches gewann ein 13-Jähriger den Wettbewerb.



Der stolze Gewinner des Wettbewerbes

5.1.2 Die Hitze in der Stadt betrifft alle – Sensibilisierung der Bevölkerung

Wie die Befragung gezeigt hat, ist die städtische Überhitzung ein Thema, das alle betrifft. Auch dass Maßnahmen zur Reduktion notwendig sind, ist breit akzeptiert. So wie auch die Maßnahmen zum Klimaschutz in einem starken Ausmaß durch die Bevölkerung und deren Lebensstil geprägt sind, unterstützen ebenso individuelle Verhaltensänderungen einen besseren Umgang mit der Hitze in der Stadt. Auch diese „individuellen Anpassungsstrategien“ zur Reduktion der bioklimatischen Belastung sollten frühzeitig zum Thema gemacht und die Bevölkerung informiert werden, um die gesundheitliche Beeinträchtigung der BürgerInnen durch Hitzebelastung zu reduzieren.

„Cool Walks“ – Sensibilisierung für das Thema Hitze beim Zu-Fuß-Gehen

„Fassadengrün im Fasanviertel“

Im Rahmen des seit 2013 laufenden Projektes „Fasan Walks“ werden monatlich zu bestimmten Themen Touren durch das Fasanviertel angeboten. Die GB*3/11 organisierte in Zusammenarbeit mit der Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 einen Spaziergang, der sich dem Thema „Fassadengrün im Fasanviertel“ widmete. Bei diesem wurden die BewohnerInnen über Fassadenbegrünungen und deren Wirkungen auf das Stadtklima informiert.



„Wien zu Fuß in den Sommer“

Im Rahmen der Initiative „Geh-Café“, die sich dem Thema Fußverkehr in der Stadt widmet, wurde von der Gebietsbetreuung 15 und der Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 gemeinsam ein Spaziergang zum Thema „Zu-Fuß-Gehen im Sommer“ veranstaltet. Die TeilnehmerInnen wurden über die Auswirkungen von Hitzetagen informiert sowie darüber, wie sie sich rechtzeitig und gut auf diese einstellen können. Bei dem Spaziergang wurden auch Temperatur-Messungen an Oberflächen durchgeführt, die den BewohnerInnen zeigten, wie unterschiedlich sich diese in der Stadt aufheizen.



5.1.3 Synergien suchen und Kompetenzen aufbauen

Um effektiv Maßnahmen zur Reduktion des UHI-Effektes in der Stadt umsetzen zu können, ist ein interdisziplinärer und fachübergreifender Zugang notwendig. In der Stadtplanung ist der Aufbau von Kompetenzen in Bezug zum Umgang mit der zunehmenden Hitzebelastung wichtig, um die Vernetzung speziell mit besonders vulnerablen Gruppen herstellen zu können und maßgeschneiderte Strategien und Maßnahmen zu entwickeln.

Workshops im Rahmen des UHI-Projektes zur Diskussion der Maßnahmen und zur Maßnahmenverankerung auf unterschiedlichen Planungsebenen



Im Rahmen einer von der MA 22 und dem Projektteam der BOKU veranstalteten Workshopreihe wurden die unterschiedlichen Maßnahmen zur Reduktion des UHI-Effektes abteilungs- und fachübergreifend diskutiert und deren Effektivität bewertet. Die verschiedenen betei-

ligten Dienststellen des Magistrats der Stadt Wien waren: MD-KLI, MD-BD, MA 18, MA 20, MA 21, MA 25, MA 42, MA 45 sowie WUA. Ziele der Veranstaltungsreihe waren einerseits eine Sensibilisierung für das Thema UHI, andererseits das Aufzeigen und Diskutieren von Handlungsmöglichkeiten für die Stadt Wien basierend auf den Werkzeugen der Stadt- und Naturschutzplanung. Auch wurde ein Austausch von bestehenden guten Praxisbeispielen vorgenommen. Die Bearbeitung hat gezeigt, dass die dienst- und fachübergreifende Akkordierung der Maßnahmen bei dieser Thematik besonders wichtig und vor allem qualitätssichernd ist. Sichtbar wurde auch, dass es bereits viele bestehende Ansätze gibt, UHI-reduzierende Maßnahmen zu verankern und umzusetzen.

Ökologisches Planen und Bauen



Neben der Bevölkerung müssen auch (zukünftige) PlanerInnen und ArchitektInnen für das Thema der städtischen Überhitzung sensibilisiert werden und es müssen entsprechende Kompetenzen aufgebaut werden. Im interuniversitären Blockseminar für planungs- und baubezogene Studienrichtungen, welches auf Initiative der

MA 22 seit 2011 in Kooperation mit der BOKU und der TU Wien angeboten wird, werden Studierende für das Thema ökologisches Planen und Bauen sensibilisiert. Besonders an diesem Seminar ist, dass WissenschaftlerInnen sowie MitarbeiterInnen der MA 22 als ExpertInnen die Projektarbeit unterstützen. Dies ermöglicht einen multidisziplinären Blickwinkel auf planerische und bauliche Prozesse. Dadurch wird auch die Umsetzung UHI-relevanter Maßnahmen, deren Effektivität durch eine abgestimmte und interdisziplinäre Herangehensweise gefördert wird, forciert.

Projekt „STOPHOT“

Während Hitzeperioden leidet vor allem eine Bevölkerungsgruppe unter den hohen Temperaturen: ältere Menschen. Die erhöhte Sterblichkeit und Erkrankungshäufigkeit Älterer durch Hitze wurde bereits in mehreren Studien nachgewiesen (z. B. Gabriel & Endlicher 2011). In Zukunft wird sich aufgrund der Zunahme der Hitzetage und einer wachsenden Zahl von älteren Menschen die Situation noch verschärfen.



Ziel der Studie war daher, Maßnahmen zu identifizieren, die die Lebensbedingungen für ältere Personen während

heißer Perioden in Wien verbessern. Im Rahmen von quantitativen Befragungen älterer Menschen (2011/2013) wurden u. a. das Hitze-Risikobewusstsein, die Wahrnehmung der Auswirkungen von Hitze und das Verhalten während Hitze näher untersucht.

Die Ergebnisse der Befragungen zeigen, dass ältere Menschen während Hitze u. a. leichtere Kleidung tragen, mehr trinken, die Aktivitäten in der Früh/am Abend verrichten und die Vorhänge zuziehen. Die Mehrheit blieb bei Hitze in der Wohnung. Personen, die aber die Wohnung bei Hitze verlassen, haben signifikant weniger Beschwerden. Bei der Einschätzung vorgegebener Anpassungsmaßnahmen wurde „mehr Schatten“ (z. B. mehr schattige Sitzgelegenheiten auf Gehwegen, mehr schattige Aufenthaltsbereiche in Parks, stärkere Beschattung der Haltestellen des ÖPNV) von den Befragten als am wichtigsten bewertet.

Nähere Informationen findet man unter: <http://stophot.boku.ac.at/>

Zielsetzungen des städtebaulichen Ideenwettbewerbes Nordbahnstraße-Innstraße

Neben Projektvorgaben wie z. B. zur Bruttogeschossfläche oder dem Nutzungsmix wurden unter Einbeziehung von ExpertInnen der Stadtverwaltung bereits auch in dieser frühen Planungsphase UHI-relevante Ziele und Kriterien formuliert.

Auszug aus den Zielsetzungen für den städtebaulichen Wettbewerb „Nordbahnstraße-Innstraße“:

- Ausbildung eines Grün- und Freiflächensystems mit hoher Nutzungsqualität für alle Bevölkerungsgruppen
- Bestmögliche Vernetzung des neuen Siedlungsgebietes mit den umliegenden übergeordneten Grün- und Freiräumen (Grüner Prater, Donauufer, Augarten, etc.)
- Schaffung der Voraussetzungen für die Ausbildung qualitätsvoller wohnungsbezogener Spiel- und Freiflächen
- Erhaltung der ökologisch wertvollen Ruderalfläche (Stadtwildnisfläche) an der Vorgartenstraße als Stadtbiotop wie auch extensiv nutzbarer Erholungsraum („Ökopark“)
- Fortsetzung des „Alleen-Konzeptes“ im öffentlichen Raum
- Auffassen der bahnrassensbegleitenden Böschungsbereiche als bedeutende ökologische Potenzialbereiche
- Minimierung des Versiegelungsgrades
- Integrative Berücksichtigung stadtklimatischer Aspekte (Sonne/Schatten/Wind/Feuchtigkeit).



Das Siegerprojekt des städtebaulichen Ideenwettbewerbes Nordbahnstraße-Innstraße wird durch einen großen Grünraum geprägt.

5.2 Umsetzungsmöglichkeiten auf Ebene der städtebaulichen Masterplanung

Da die Planung und Realisierung von großflächigen Stadterweiterungs- und Stadtentwicklungsprojekten mehrere Jahre, manchmal Jahrzehnte dauern kann, kommt dieser strategischen Ebene sehr große Bedeutung zu, um der Hitze in Stadtquartieren entgegenzuwirken. Um eine UHI-sensible Planung und Entwicklung umsetzen zu können, ist eine frühe Berücksichtigung sowie eine Einbeziehung von ExpertInnen in diesem Bereich, am besten bereits in der Erarbeitung der strategischen Zielsetzungen für den Masterplanprozess, empfehlenswert.

Phasen eines Masterplanprozesses

Vier Phasen prägen die Prozesse zur Entwicklung von Masterplänen: Eröffnung, Programmierung, Verdichtung und Umsetzung (MA 21B 2010), in denen UHI relevante Themen eingebracht und umgesetzt werden können.

Eröffnung

In dieser Phase erfolgt die Identifizierung der stadtpolitischen und stadtplanerischen Vorgaben und der unterschiedlichen Erwartungshaltungen in Bezug auf die zukünftige Entwicklung. Da hier die Prozessstrukturen und die Beteiligten festgelegt werden, ist es entscheidend, Personen mit Kompetenzen in der klimasensiblen Stadtplanung in die Gremien miteinzubeziehen. Auch wird in dieser Phase des Masterplanprozesses geklärt, welche grundlegenden Informationen, Pläne sowie Gutachten und Studien eingeholt werden. Dazu zählen aus stadtklimatischer Sicht z. B. Erhebungen und Messungen zu den Hauptwindrichtungen, Windschneisen und Kaltluftbahnen, das Erstellen lokaler Klimamodelle, die Prüfung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes, die Einschätzung der Bedeutung des Areals

1. Eröffnung

Aufbau eines Grundgerüsts/ eines Prozessdesigns. Charakterisierung der Ziele, der Herausforderungen und der Rahmenbedingungen, Definition der Ziele und der AkteurInnen, Entwicklung eines Akteurs-, Beteiligungs- und Kommunikationskonzeptes, Klärung der Prozesskostenfrage und des Zeitrahmens.

2. Programmierung

Vernetzung von Wissen und AkteurInnen zur Erarbeitung einer räumlichen Entwicklungskonzeption (Rahmenplan). Erarbeitung eines Ziel- und Anforderungskatalogs, Aufzeigen von Optionen (Szenarien), Erarbeitung eines Strukturkonzeptes, Durchführung von Wettbewerben oder sonstigen Qualifizierungsverfahren.

Phasen eines Masterplanprozesses
(verändert nach MA 21B 2010)

als Kaltluftproduktionsgebiet oder die Prüfung der Möglichkeiten zur Vernetzung mit übergeordneten Kaltluftschneisen.

Programmierung

Den Startpunkt für die eigentliche Planung bietet häufig ein grobes städtebauliches Leitbild, das den zukünftigen Entwicklungsrahmen absteckt. Die (unterschiedlichen) Interessen der Stadtpolitik, der InvestorInnen und GrundbesitzerInnen sowie der VertreterInnen der Stadtverwaltung werden in grundlegende funktionelle und strukturelle Vorgaben für die Standortentwicklung übergeführt.

Bereits in dieser Phase werden stadtstrukturelle und städtebauliche Vorgaben getroffen, die entscheidend die Entstehung lokaler Wärmeinseln fördern oder hemmen können. Die hier definierten Ziele und Vorgaben bilden den Orientierungsrahmen für die weitere Entwicklung. Die Formulierung der Vorgaben für die Vorbereitung von Qualifizierungsverfahren oder städtebaulichen Wettbewerben ist hier der entscheidende Schritt zur Verankerung UHI-relevanter Themen und Maßnahmen (siehe dazu das Beispiel in der nebenstehenden Spalte). Die Abwicklung des städtebaulichen Qualifizierungsverfahrens ist der letzte Schritt dieser Phase.

Verdichtung

Die Umsetzung der Wettbewerbsergebnisse in konkrete Leitlinien und die Ausarbeitung realisierbarer (Fach-)Konzepte sowie die Entwicklung konkreter Umsetzungsprojekte stehen im Zentrum dieser Planungs- und Entwicklungsphase. Auch die Vorbereitung einer gegebenenfalls notwendigen strategischen Umweltprüfung oder Umweltverträglichkeitsprüfung bietet Möglichkeiten, UHI-relevante strategische Ziele und konkrete Maßnahmen einzubringen. Spezifische Vertiefungen zu Themen wie der kleinklimatischen Wirkung der geplanten Baumaßnahmen sind hier empfehlenswert.

Workshop im Rahmen des UHI-STRAT Projektes zur Diskussion der Maßnahmenverankerung im Masterplanprozess

Anhand des Beispiels der Überführung des Siegerprojektes des städtebaulichen Ideenwettbewerbes Nordbahnstraße-Innstraße in eine städtebauliche Leitlinie wurden in einem Workshop im März 2014 mit verschiedenen Dienststellen des Magistrats der Stadt Wien die Möglichkeiten analysiert, den UHI-STRAT-Maßnahmenkatalog auf dieser Ebene umzusetzen. Die Diskussion der Möglichkeiten hat gezeigt, dass die meisten UHI-reduzierenden Maßnahmen bereits auf dieser Planungsebene verankert werden können.



Abteilungs- und dienststellenübergreifende Diskussion der Umsetzungsmöglichkeiten

Dieser Zugang der gemeinsamen Machbarkeitsanalyse hat sich bewährt, da viele Zielkonflikte und Herausforderungen angesprochen wurden, die bei der Abwägung eine wichtige Unterstützung sind. Themen und Fragen, die in dieser Phase geklärt werden können:

- Welche klimatischen Auswirkungen hat das geplante Vorhaben (siehe dazu auch Simulationsbeispiel auf S 89)?
- Welche Maßnahmen zur Reduktion des UHI-Effektes können in der vorgeschlagenen städtebaulichen Situation umgesetzt werden?
- Wer ist für die Umsetzung verantwortlich?
- Mit welchen Instrumenten oder in welchen Planungsprozessen kann eine Umsetzung der Maßnahmen erfolgen?
- Welche Herausforderungen (könnten) in der Umsetzung auftreten?

3. Verdichtung

Weiterführung der Entwicklungskonzeption. Ausarbeitung und Abstimmung des Masterplanentwurfes, Aufbau einer Realisierungskonzeption. Umsetzungsplan, Finanzierungskonzept, Marketingkonzept, Mechanismen zur Qualitätssicherung, Instrumenteneinsatz, Vermittlung in die nächsten Planungs- und Umsetzungsebenen.

4. Umsetzung

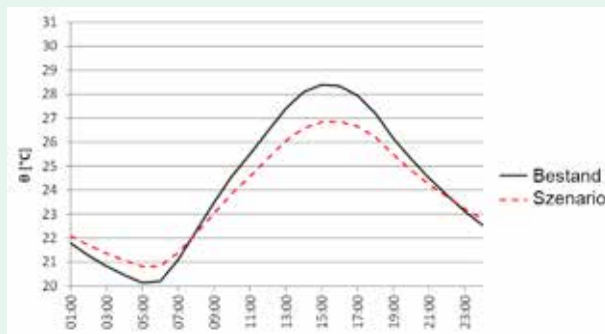
Sicherstellung der im Masterplanentwurf und in der Realisierungskonzeption erarbeiteten Qualitäten. Weiterführung bzw. Begleitung der Realisierung und Umsetzung des Nutzungskonzeptes. Einrichtung des Quartiersmanagements, Monitoring.)

Simulation der klimatischen Auswirkungen des Siegerprojektes des Ideenwettbewerbes Nordbahnstraße-Innstraße

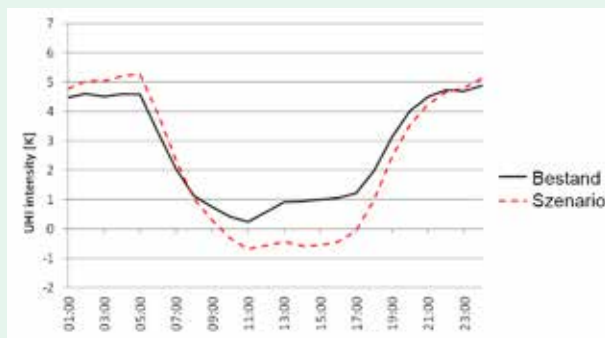
Basierend auf den Ergebnissen des Siegerprojektes des Ideenwettbewerbes zur Entwicklung der vormaligen Brachfläche des Areals Nordbahnstraße-Innstraße wurde eine Simulation der mikroklimatischen Auswirkungen des Masterplanes durchgeführt.



Das ENVI-met Modell → vor (links) und nach (rechts) der Entwicklung des neuen Stadtteils



Vergleich der durchschnittlichen stündlichen Temperatur im Laufe des Referenztages für die derzeitige Situation und nach der Bebauung



Durchschnittliche stündliche Intensität des UHI-Effektes im Laufe des Referenztages für die derzeitige Situation und nach der Bebauung

Nach der Simulation der Bebauung erhöht sich im Untersuchungsgebiet die mittlere Lufttemperatur in der Nacht. Gründe dafür könnten der reduzierte Himmelssichtfaktor, die Erhöhung der thermischen Masse in diesem Gebiet und der damit zusammenhängende Anstieg der abgegebenen langwelligigen Strahlung sein. Während des Tages kann jedoch eine deutliche Reduktion der mittleren Lufttemperatur beobachtet werden.

Den Abschluss dieser Phase stellt die Schnittstelle zu der rechtsverbindlichen Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung dar. Welche Möglichkeiten der Verankerung von UHI-relevanten Maßnahmen auf der Ebene des Flächenwidmungs- und Bebauungsplanes gegeben sind, wird ausführlich im nächsten Abschnitt beschrieben.

Umsetzung

In dieser Phase geht es um die konkrete Projektentwicklung der von der öffentlichen Hand bereitgestellten sozialen und technischen Infrastruktur, um die Entwicklung des öffentlichen Raumes sowie um die Bebauung durch die InvestorInnen.

Im Kapitel 4 „Konkrete Maßnahmen in der Planung und Projektierung“ wird beschrieben, wie UHI-reduzierende Maßnahmen auf der Projektierungsebene umgesetzt werden können und welche Beiträge diese zur Reduktion des UHI-Effektes haben.

5.3 Umsetzungsmöglichkeiten auf Ebene der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung

Die zulässigen Nutzungs- und Bebauungsmöglichkeiten eines Grundstücks werden auf Ebene der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung rechtsverbindlich festgelegt. Neben der vorgesehenen Widmung enthält der Flächenwidmungs- und Bebauungsplan die Bauklassen, Bauweisen und Bebauungsbestimmungen, Höhenlage und Querschnitt von Verkehrsflächen sowie zusätzliche Festlegungen und „Besondere Bestimmungen“ (§5 BO Wien). Grundsätzlich muss man zwischen Neuausweisungen und Strukturverbesserungen im Bestand unterscheiden. Bei Neuausweisungen sind die Handlungsspielräume, UHI-relevante Maßnahmen umzusetzen, naturgemäß größer. Werden aber wesentliche Änderungen im Bestand vorgenommen, sind diese der aktuellen Flächenwidmungs- und der Bebauungsplanung anzupassen. UHI-relevante Themen und Maßnahmen können über Fluchtlinien, Nutzungsvorgaben oder Bauklassen, also über Festlegungen im Planteil bezüglich der Stadtstruktur der Gebäudeform sowie -ausrichtung, verankert werden. Modellierungen können helfen, eine möglichst effiziente Ausgestaltung zu bestimmen (siehe dazu nächste Seite). Auch können konkrete Maßnahmen zur Reduktion der Wärmebelastung wie Begrünungsmaßnahmen von Flächen sowie Durchgänge oder Arkaden vorgeschrieben werden.

„Besondere Bestimmungen“ (BB), die allgemeine Festlegungen für den Geltungsbereich des Bebauungsplanes enthalten, bieten zusätzliche Möglichkeiten, Maßnahmen, die den UHI-Effekt reduzieren, zu verankern. Dazu gehören insbesondere Vorgaben zur gärtnerischen Ausgestaltung, Dachbegrünungen, Fassadenbegrünungen, Regenwassermanagement, Entsiegelung und Begrünung von Höfen oder Baumpflanzungen.

Verankerung im Planteil

Neben Regelungen zur Beschränkung der bebaubaren Fläche und zur Ausformung der Baukörper oder dem Verbot oder Reduktion der Einleitung von Niederschlagswässern in den Kanal sind insbesondere Vorgaben zur Straßenausrichtung und -breite aus UHI-Sicht besonders relevant. Straßen heizen sich im Tagesverlauf im Vergleich zur Umgebung am stärksten auf. Eine Berücksichtigung der Straßenausrichtung und eine Berücksichtigung der Ausformung der angrenzenden Gebäude, die diesen Straßenraum beschatten, sind empfehlenswert. Die zulässige Gebäudehöhe hängt mit der Straßbreite zusammen und ist in der Wiener Bauordnung geregelt (§75 Abs. 4 BO Wien). Diese Regelungen sind z. B. in Schutzzonen oder in Bereichen, die als „städtebaulicher Schwerpunkt“ ausgewiesen sind, nicht gültig.

Südlichere Städte haben schmale Gassen, in die die Sonne wenig eindringen kann. Problematisch sind hier der Hitzestau und die geringe nächtliche Abkühlung durch den geringen Sky-View-Faktor. Nur die Straßenquerschnitte zu verringern bringt wenig. Breitere Straßenquerschnitte mit grüner Infrastruktur ermöglichen eine Gestaltung, die helfen kann, den UHI-Effekt zu reduzieren. In Abhängigkeit von der Straßenausrichtung (O-W, N-S) können Maßnahmen wie z. B. die Pflanzung von Baumreihen unterschiedlich effektiv sein. Die Ausrichtung von Straßenzügen ist vor allem auch in Bezug zur Hauptwindrichtung zu beachten, um den Luftaustausch nicht zu unterbinden.



Wie die Diskussion der Maßnahmenumsetzung im Rahmen der Workshops gezeigt hat, sind zahlreiche Maßnahmen auch im Bestand möglich – Ausschnitt aus dem Luftbild des Karlsplatz und Umgebung (o.) und diskutierte Maßnahmen (u.)




Begrünungsmaßnahmen können im Flächenwidmungs und Bebauungsplan festgeschrieben werden.

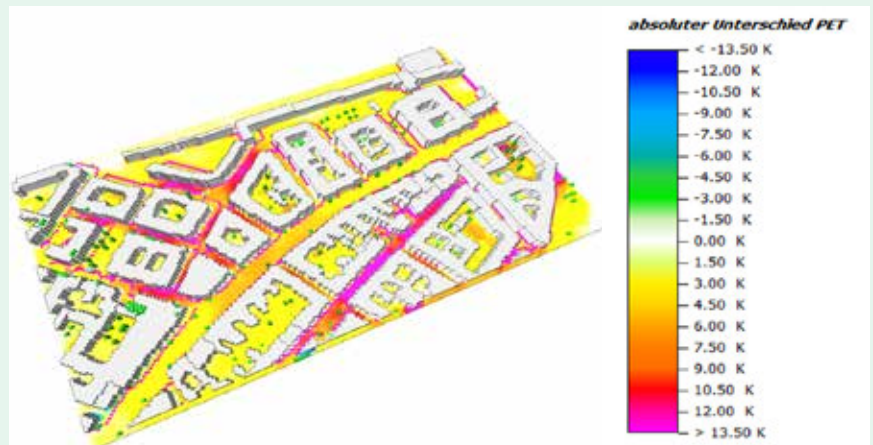
Aspekte wie die Gebäudehöhe und Gebäudestellung sowie die damit zusammenhängende (gegenseitige) Beschattung sind für den jeweiligen konkreten Ort abzustimmen. Allgemeine Aussagen dazu sind schwierig, da die lokale Windsituation, die Topografie oder die Grünraumversorgung sehr unterschiedlich sind. In komplexen städtebaulichen Situationen oder bei bekannten klimatischen Herausforderungen wie z. B. Belastung durch Windböen sind mikroklimatische Simulationen (siehe dazu auch nebenstehendes Beispiel) unterschiedlicher Bebauungsszenarien empfehlenswert. (Siehe für eine erste Einordnung des Planungsgebietes die Klimafunktionskarte Wien im Anhang auf S. 100).

Verankerungen in den „Besonderen Bestimmungen“



Über die „Besonderen Bestimmungen“ können Vorgaben für unterschiedliche Maßnahmen wie Dachbegrünungen, Regenwassermanagement, Fassadenbegrünungen oder gärtnerische Ausgestaltung sowie bezüglich des Versiegelungsgrades verankert werden. Auf der folgenden Doppelseite werden – anhand der Vorgaben in verschiedenen Plandokumenten – beispielhaft Möglichkeiten aufgezeigt, UHI-relevante Maßnahmen zu verankern.

Anforderungen, um Modellierungen durchführen zu können

Um die Wirksamkeit von ausgewählten Anpassungsmaßnahmen auf lokale mikroklimatische Gegebenheiten einschätzen zu können, helfen Spezielle Computerprogramme wie z.B. *ENVI-met* → . Diese können simulieren, welches Mikroklima sich in Abhängigkeit von der Tageszeit und den physikalischen Eigenschaften der Umgebung einstellt. Die mathematischen und meteorologischen Gleichungen, die hierbei zum Einsatz kommen, sind im Prinzip die gleichen, wie sie auch in globalen Vorhersagemodellen zum Klimawandel zum Einsatz kommen – allerdings werden sie für das Stadtklima mit einer viel höheren räumlichen und zeitlichen Auflösung berechnet.

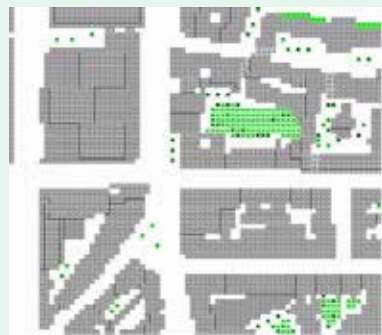


ENVI-met Modellierung der Unterschiede der gefühlten Temperatur [PET] im Vergleich einer begrünten und unbegrünten Mariahilferstraße (Quelle: Bernhard Scharf, BOKU)

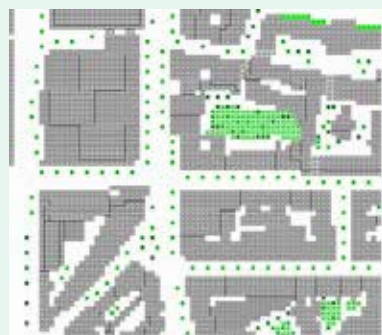
Für *ENVI-met* →  werden zwei Arten von Daten als Input benötigt: physische (geometrische) Daten sowie zusätzliche Parameter wie Wetterdaten. Weiters sollten auch Angaben über Oberflächenbeschaffenheit bzw. Baumaterialien, Böden, Vegetation oder Emissionsquellen vorhanden sein. Obwohl *ENVI-met-Darstellungen* →  gewissen Beschränkungen bezüglich der Größe des Untersuchungsgebietes und der Auflösung unterliegen, können mit diesem Simulationsprogramm dennoch wertvolle Erkenntnisse für die Bewertung von komplexen klimatischen Prozessen im urbanen Umfeld gewonnen werden.

Modellierungen von Maßnahmen im Bestand am Beispiel „Innere Stadt“

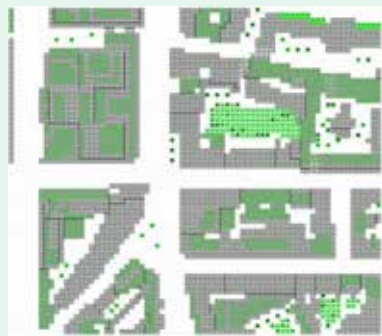
Das Untersuchungsgebiet in der ENVI-met-Modellierung → vor und nach dem Einfügen der ausgewählten Anpassungsmaßnahmen.



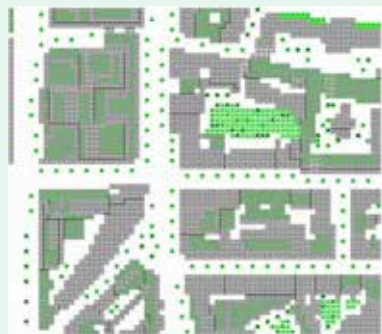
Derzeitiger Bestand



Szenario 1 - mit Baumpflanzungen



Szenario 2 - mit Dachbegrünung

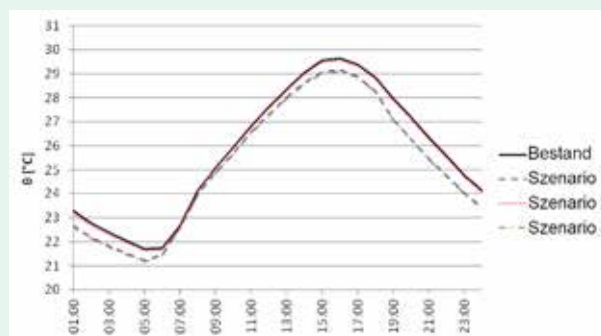


Szenario 3 - mit Baumpflanzungen und Dachbegrünung

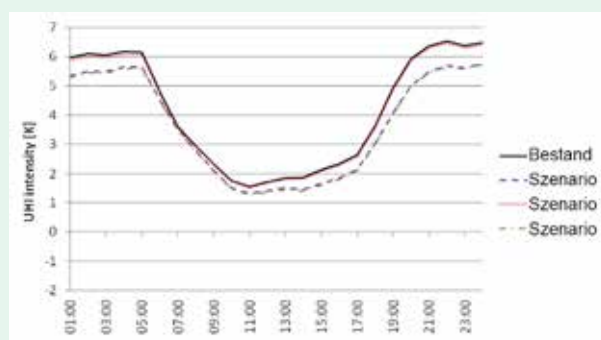
Für das Untersuchungsgebiet Innere Stadt wurden drei Anpassungsmaßnahmen geprüft. Diese Maßnahmen umfassen 1) Baumpflanzungen, 2) Dachbegrünungen und 3) eine Kombination aus Baumpflanzungen und Dachbegrünungen.

Szenario	Erwartete Nutzen
1 - Baumpflanzungen im Straßenfreiraum	Beschattung und Evapotranspiration, geringere Höchsttemperaturen der Luft im Sommer, Verringerung der Luftverschmutzung
2 - Dachbegrünungen	Beschattung und Evapotranspiration
3 - Kombination von 1 und 2	Beschattung und Evapotranspiration, geringere Höchsttemperaturen der Luft im Sommer, Verringerung der Luftverschmutzung

Nachfolgende Diagramme zeigen die Unterschiede der klimatischen Gegebenheiten zwischen dem aktuellen Bestand und nach der simulierten Umsetzung der einzelnen Maßnahmen an einem Referenztag. Diese Darstellungen wurden mittels ENVI-met 4.0 modelliert. Die untenstehenden Abbildungen zeigen deutlich die Unterschiede der Lufttemperatur zwischen dem derzeitigen Bestand und nach der Simulation der Wirkung der ausgewählten Maßnahmen.



Die durchschnittliche stündliche Temperatur während des Referenztages, dargestellt sowohl für den aktuellen Bestand als auch die drei Anpassungsszenarien



Die durchschnittliche stündliche Intensität des UHI-Effektes während des Referenztages, dargestellt sowohl für den aktuellen Bestand als auch die drei Anpassungsszenarien

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die unterschiedlichen Anpassungsmaßnahmen das Potenzial haben, die Lufttemperatur an heißen Sommertagen in den Untersuchungsgebieten zu senken. Wie erwartet weisen die unterschiedlichen Anpassungsmaßnahmen auch unterschiedliche Intensitäten der Wirksamkeit auf. So haben Dachbegrünungen im Untersuchungsgebiet Innere Stadt keine spürbaren Auswirkungen auf die Lufttemperatur in den Straßenfreiräumen, Bäume jedoch haben Einfluss auf diese. Die Kombination der beiden ausgewählten Maßnahmen erwies sich als besonders effektiv. Bei Betrachtung der zeitlichen Muster zeigte sich, dass die Unterschiede der Lufttemperatur während des Abends und in der Nacht stärker ausgeprägt sind.

Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für die Pflanzung von **Baumreihen** in den BBs: „In allen Verkehrsflächen, deren Querschnitt zur Gänze innerhalb des Plangebietes liegt, [...] ist Vorsorge zur Pflanzung bzw. Erhaltung von zwei Baumreihen zu treffen. In allen Verkehrsflächen, deren Querschnitt nicht zur Gänze innerhalb des Plangebietes liegt, ist Vorsorge zur Pflanzung bzw. Erhaltung von einer Baumreihe zu treffen“.

(Aus: Plandokument 7990)

Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für **öffentliche Durchgänge** in den BBs: „Auf den mit BB 6 bezeichneten Flächen wird im Niveau der anschließenden Verkehrsfläche ein Durchgang mit einer lichten Höhe von 3,0 m angeordnet“.

(Aus: Plandokument 7598)

Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für die **Beschränkung des Bebauungsgrads sowie einer Dachbegrünung** in den BBs: „Auf den mit BB4 bezeichneten Teilen des Wohn- oder gemischten Baugebietes darf die bebaute Fläche maximal 50 % der Bauplatzgröße betragen. Die Dächer der zur Errichtung gelangenden Gebäude sind entsprechend dem Stand der Technik als begrünte Flachdächer bzw. Terrassen auszubilden, sofern es sich nicht um Glasdächer handelt. Technische bzw. der Belichtung dienende Aufbauten sind im erforderlichen Ausmaß zulässig“.

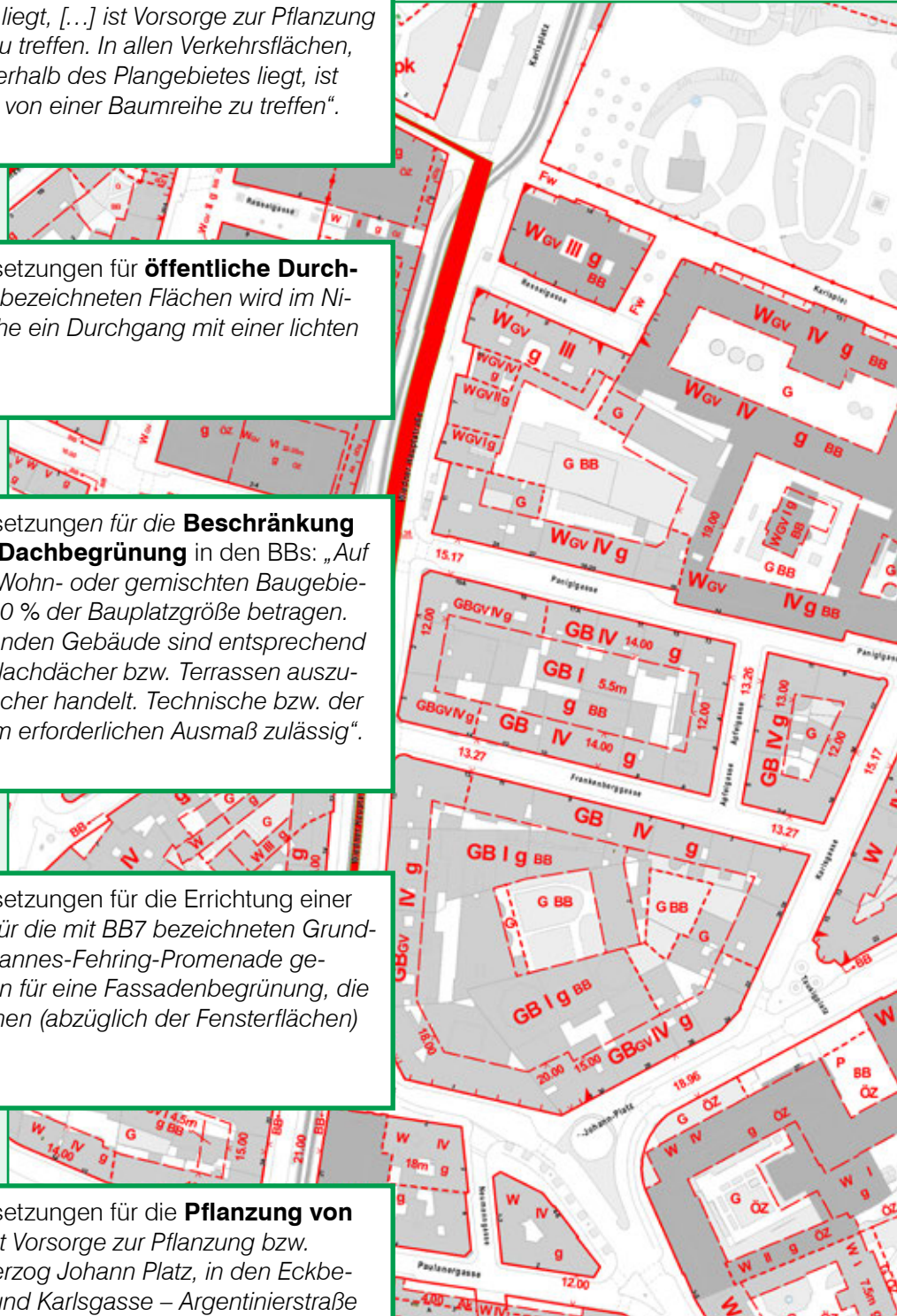
(Aus: Plandokument 7254)

Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für die Errichtung einer **Fassadenbegrünung** in den BBs: „Für die mit BB7 bezeichneten Grundflächen wird bestimmt: Auf der zur Johannes-Fehring-Promenade gewandten Schauseite sind Vorkehrungen für eine Fassadenbegrünung, die mindestens 60 v. H. der Fassadenflächen (abzüglich der Fensterflächen) bedeckt, zu treffen“.

(Aus: Plandokument 8033)

Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für die **Pflanzung von Baumgruppen** in den BBs: „Ferner ist Vorsorge zur Pflanzung bzw. Erhaltung von Baumgruppen am Erzherrzog Johann Platz, in den Eckbereichen Karls-gasse – Gußhausstraße und Karls-gasse – Argentinierstraße sowie in der Wiedner Hauptstraße vor ONr. 11 zu treffen“.

(Aus: Plandokument 7598)



Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für die **Errichtung einer begehbaren Dachterrasse mit Begrünung** in den BBs: „Die Dächer der Staffelgeschoße bzw. der obersten Hauptgeschoße sind als Flachdächer auszuführen und nach dem Stand der technischen Wissenschaften zu begrünen. Die Befestigung der Oberfläche der Dächer zur Nutzung als begehbare Terrassen bis zu einem Ausmaß von 50 v. H. der Dachflächen sowie die Herstellung erforderlicher technischer und der Belichtung dienender Aufbauten ist zulässig“.

(Aus: Plandokument 8032)

Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für eine **Reduktion des Versiegelungsgrades sowie Ermöglichen von Baumpflanzungen**: „Auf allen Flächen im Bauland, für die die gärtnerische Ausgestaltung vorgeschrieben ist, sind bei Einrichtung von unterirdischen Bauten Vorkehrungen zu treffen, dass für das Pflanzen von Bäumen eine Aufbringung eines Erdkörpers mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von mindestens 1,65 m ermöglicht wird“.

(Aus: Plandokument 7844)

Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für die Errichtung einer **Dachbegrünung sowie ermöglichen von Baumpflanzungen** in den BBs: „Der Raum über der Garagendecke ist so auszubilden, dass darüber die Aufbringung eines Erdkörpers mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 1,65 m gewährleistet wird. Die Errichtung von Stiegenaufgängen, Liftschächten und sonstigen für den Betrieb der Garage unbedingt notwendigen Anlagen ist im erforderlichen Ausmaß zulässig“.

(Aus: Plandokument 7844)

Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für eine **Reduktion des Versiegelungsgrades von Parkplätzen** in den BBs: „Auf der mit P BB9 bezeichneten und für Anlagen zum Einstellen von Kraftfahrzeugen vorbehaltenen Fläche ist die Errichtung von ober- und unterirdischen Gebäuden untersagt. Mindestens 30 v.H. dieser Flächen dürfen nicht versiegelt werden“.

(Aus: Plandokument 7844)

Beispiel für die Schaffung der Voraussetzungen für die Errichtung von **Arkaden** in den BBs: „Auf der mit Ak öDg bezeichneten Grundfläche ist eine öffentlich durchgängige Arkadierung von der im Plan angegebenen Breite und einer lichten Höhe von mindestens 3 m anzuordnen“.

(Aus: Plandokument 7254)

Infos zum Projekt – smartKB*

Reduktion des Kühlenergiebedarfs durch optimierte Bebauungsstrukturen und Prozess- und Entwurfsoptimierung in der Gebäudeplanung

Projektdurchführung:

Donau-Universität Krems, Department für Bauen und Umwelt, Zentrum für Facility Management und Sicherheit, Zentrum für Umweltsensitivität und Zentrum für Bauklimatik und Gebäudetechnik

Projektbearbeitung:

Christina Ipser, Susanne Geissler, Gregor Radinger, Markus Winkler, Helmut Floegl

Partner im Projekt:

SERA energy & resources

Auftraggeber:

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) im Rahmen der 4. Ausschreibung Haus der Zukunft Plus

Weiterführende Informationen:

Inhalte und Ergebnisse des Projektes stehen auf der Haus der Zukunft-Projektseite zum Download unter: <http://www.hausderzukunft.at/results.html?id7349>

5.4 Umsetzungsmöglichkeiten auf Gebäudeebene – Das Projekt smartKB*

Projekträgerin: Donau-Universität Krems (Christina Ipser, Gregor Radinger, Susanne Geissler)

Angesichts der prognostizierten klimatischen Entwicklungen ist auch in unseren Breitengraden von einer wachsenden Bedeutung des Kühlenergiebedarfs von Gebäuden auszugehen. Für die Entwicklung von Neubau- und Sanierungsprojekten bedeutet dies, dass entsprechende Bebauungsstrukturen als Voraussetzung, sowie geeignete Bauweisen und Planungsstrategien zur Minimierung des außeninduzierten Kühlbedarfs als immer wichtigere Qualitätskriterien für zukunftsfähige Gebäude angesehen werden müssen. Ziel des Forschungsprojektes smartKB* war die systematische Zusammenstellung von Maßnahmen zur Reduktion des außeninduzierten Kühlbedarfs von Gebäuden und von deren Zusammenwirken auf unterschiedlichen Maßnahmenebenen. Im Fokus standen dabei die Schnittstellen zwischen Gebäuden und ihrem städtischen Umfeld, aber auch die Wechselwirkungen von kühlbedarfsrelevanten Entwurfs- und Planungsentscheidungen, die auf Optimierung ökologischer, ökonomischer und nutzungsbezogener Gebäudeeigenschaften abzielen.

Drei Maßnahmenebenen

Im Rahmen des Projektes erfolgte zunächst die systematische Zusammenstellung von Methoden und Handlungsempfehlungen zur Reduktion des Kühlenergiebedarfs auf drei Maßnahmenebenen:

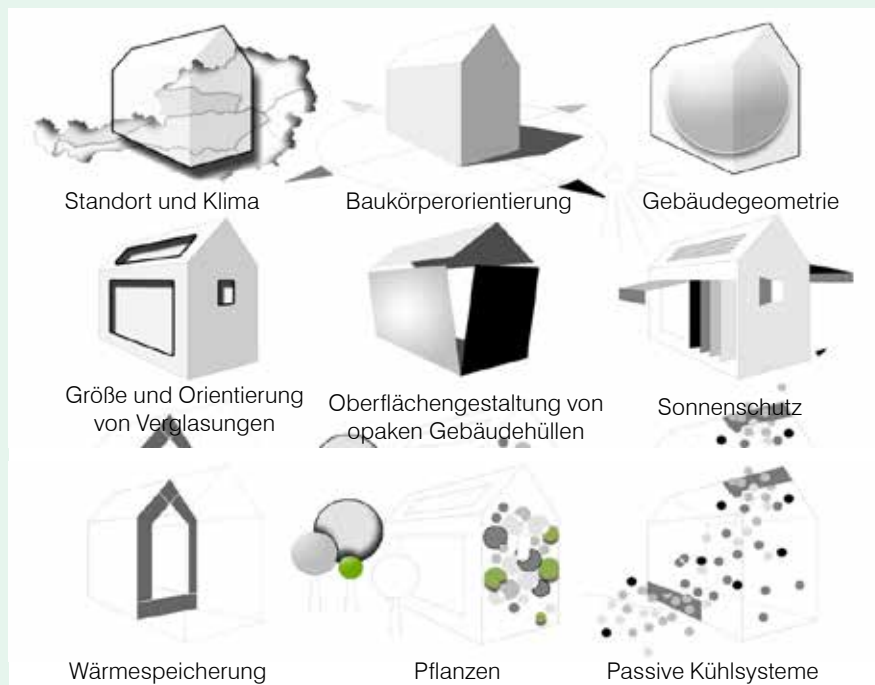
(1) Planung geeigneter Bebauungsstrukturen: Auf der städtebaulichen Maßnahmenebene war es Ziel, Wechselwirkungen zwischen Bebauungsstrukturen und dem Kühlenergiebedarf von Gebäuden zu beschreiben und

Empfehlungen für die Bebauungsplanung wie auch für die Gebäudeplanung abzuleiten. Die Empfehlungen wurden in einer „Checkliste Sommerkomfort“ für Gemeinden zusammengefasst.

(2) Entwurfsstrategien und passive Maßnahmen für sommertaugliche und kühlenergiebewusste Gebäudekonzepte: Auf Ebene des Gebäudeentwurfs wurden im Rahmen einer umfassenden Literaturstudie die wesentlichen Maßnahmenbereiche und Einflussparameter zur Reduktion des Kühlenergiebedarfs von Gebäuden durch Entwurfs- und Planungsstrategien identifiziert und systematisch zusammengestellt. Durch die Darstellung der wichtigsten Einflussparameter soll bei Planungsbeteiligten und Bauherren ein Bewusstsein für kühlbedarfsrelevante Entscheidungen im Planungsprozess geschaffen werden.

(3) Kühlbedarfsreduktion durch

integrale Planungsprozesse: Obwohl die Methode der integralen oder vernetzten Planung in Fachkreisen der Baubranche seit vielen Jahren bekannt ist, erfolgen Planungsprozesse in der Praxis meist noch immer linear. Die fachübergreifende Zusammenarbeit der projektbeteiligter Planungsgruppen – Architektur, Städtebau, Haustechnik, Bauphysik, Sonnenschutz, Klimatologie, Fassadenbegrünung, Facility Management usw. – ist bereits in der Vorentwurfsphase eines Projektes wichtig.



Symbolische Darstellung von Planungsmaßnahmen zur Kühlbedarfsreduktion auf Bebauungs- und Gebäudeebene

6. Weiterführende Informationen

6.1 Weiterführende Leitfäden und Quellenverzeichnis

Weiterführende Strategiepapiere und Leitfäden der Stadt Wien

- MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2009): Freiraum Stadtraumwien: Vorsorge, Gestaltung, Management. Der Weg zum Leitbild für den öffentlichen Raum, Werkstattbericht Nr. 98.
- MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2014a): STEP 2025: Stadtentwicklungsplan Wien.
- MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2014b): Fachkonzept Grün- und Freiraum – Gemeinsam draußen
- MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2014c): Fachkonzept Mobilität – „miteinander mobil“
- MA18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2014d): Smart City Wien. Rahmenstrategie.
- MA 20 – Energieplanung (2013): Sonnenschutz! voraus. Technologieleitfaden Sonnenschutzsysteme.
- MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung (2010a): Integratives Regenwassermanagement: Beispielsammlung.
- MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung (2011): Leitfaden zum nachhaltigen Urbanen Platz.
- MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung (2013): Leitfaden Fassadenbegrünung. Herausgeber: Magistrat der Stadt Wien, Programm für umweltgerechte Leistungen „ÖkoKauf Wien“.
- MA 58 – Wasserrecht (2014): Agrarstruktureller Entwicklungsplan für Wien 2014 - Abschlussbericht des Arbeitskreises.
- MDKLI (2009): Klimaschutzprogramm der Stadt Wien. Fortschreibung 2010–2020.

Weitere weiterführende Leitfäden

- KlimaExWoSt – Stadtklimalotse, online unter: <http://www.stadtklimalotse.net/>
- Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (Hrsg.) (2012): Städtebauliche Klimafibel, Hinweise für die Bauleitplanung.
- Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (o.J.): Klimaschutz in der integrierten Stadtentwicklung, Handlungsleitfaden für Planerinnen und Planer.
- Regionalverband Ruhr (2010): Handbuch Stadtklima, Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (2011): Stadtentwicklungsplan Klima, Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern.

Sustainability Center Bremen (o.J.): Klimaanpassung in Planungsverfahren. Leitfaden für die Stadt- und Regionalplanung.

Stadt Augsburg, Referat 2, Umweltamt, Abteilung Klimaschutz (Hrsg.) (2007): Klimaschutz und Stadtplanung Augsburg, Leitfaden zur Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen in der städtebaulichen Planung und deren Umsetzung.

Literaturverzeichnis

- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (o.J.): Erhöhung der Resilienz. Online verfügbar: <http://www.klima-und-raum.org/artikel/klimaanpassung/strategien/erh%C3%B6hung-der-resilienz>.
- Alcoforado M. J. & Andrade, H. (2008): Global Warming and the Urban Heat Island, in *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*, Edited By: J. M. Marzluff, E. Shulenberg, W. Endlicher, M. Alberti and G. Bradley, Springer-Verlag.
- AustroClim (2010): Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich. Aktivitätsfeld „Bauen und Wohnen“. Im Auftrag des Klima- und Energiefonds; <http://www.austroclim.at/index.php?id=97>; abgerufen am 20.5.2015.
- Bauordnung für Wien (2014): Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien), B 020-000.
- Benjamin M. T. & Winer A. M. (1997): Estimating the ozone-forming potential of urban trees and shrubs, *Atmospheric Environment* Vol. 32. No. 1, pp. 53-68.
- Bongardt B. (2006): Stadtklimatologische Bedeutung kleiner Parkanlagen – dargestellt am Beispiel des Dortmunder Westparks. Universität Duisburg-Essen – Dissertation. Hohenwarsleben (Westarp Wissenschaften). *Essener Ökologische Schriften* 24: 268 S., zit. in: Mathey J., Rößler St., Lehmann I., Bräuter A., Goldberg V., Kurbjuhn C., Westbeld A. (2011): Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben (FKZ 3508 821 800). *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, Heft 111. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg 2011.
- Böttner R., Fischer R., Kuhr D. (2012): Abgrenzung und Intensität der urbanen Hitzeinsel und der Überwärmungsgebiete. Zustand und Perspektive für Bielefeld hergeleitet aus Infrarot-Satellitenaufnahmen und numerischen Extrapolationen bis 2100. Hrsg.: Frohn J., Gebhardt K., Decker R. *Diskussionspapier* Nr. 55.
- Brandl H., Faltermaier M., Hermenau C., Schumann G., Stock H., Tonndorf T., Welsch J. (2011): Stadtentwicklungsplan Klima. Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. Hrsg: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin.
- Bruse, M. (1999): Entwicklung eines numerischen Modells zur Simulation der Wechselwirkung zwischen kleinräumiger Umweltgestaltung und dem Mikroklima in Städten. Dissertation, Ruhr-Universität Bochum.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) (o.J.): Umweltverträglichkeitsprüfung. Online verfügbar: http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/betriebl_umweltschutz_uvp/uvp/materialien/broschuereUVP.html.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) (2014): Strategische Umweltprüfung. Abteilung I/1 – Anlagenbezogener Umweltschutz und Umweltbewertung. Online verfügbar: http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/betriebl_umweltschutz_uvp/uvp/sup/sup.html.

- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (2014): Begriffserklärungen. Online verfügbar: <http://www.bmvit.gv.at/bmvit/verkehr/nahverkehr/begriffe.html>.
- Climate Service Center (2012): Albedo. Online verfügbar: http://www.climate-service-center.de/033542/index_0033542.html.de.
- COM (2009): Weissbuch - Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen, Brüssel.
- COM (2013): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, Den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen - Eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Brüssel.
- Deutscher Wetterdienst (o.J.a): Wetterlexikon. Online verfügbar: <http://www.deutscher-wetterdienst.de/lexikon/index.htm?ID=M&DAT=Mesoklima>.
- Deutscher Wetterdienst (o.J.b): Wetterlexikon. Online verfügbar: <http://www.deutscher-wetterdienst.de/lexikon/index.htm?ID=M&DAT=Mikroklima>.
- Dudau M. (2011): Grüne Infrastruktur. Nachhaltige Investitionen zum Nutzen für Mensch und Natur. Broschüre im Rahmen des Projektes „Surf Nature“, gefördert durch das INTERREG-IVC-Programm. Hrsg.: Giurgiu County Council.
- Eisenberg B. (2013): Stadtklimakomfortzonen – von übergeordneten Planungen zu lokalen Interventionen. Proceedings REAL CORP 2013 Tagungsband.
- Eliasson I. (2000): The use of climate knowledge in urban planning. *Landscape and Urban Planning* 48 (2000) 31-44.
- EPA (2008a): Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies, Urban Heat Island Basics, U.S. Environmental Protection Agency's Office of Atmospheric Programs.
- EPA (2008b): Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies - Cool Pavements, U.S. Environmental Protection Agency's Office of Atmospheric Programs.
- EPA (2008c): Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies - Cool Roofs, U.S. Environmental Protection Agency's Office of Atmospheric Programs.
- Ermer K., Hoff R. Mohrmann R. (1996): Landschaftsplanung in der Stadt. Stuttgart, Ulmer Verlag; zit. in: Mathey J., Rößler St., Lehmann I., Bräuter A., Goldberg V., Kurbjahn C., Westbeld A. (2011): Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben (FKZ 3508 821 800). Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 111. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg 2011.
- Fanger P.O. (1970). Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering. McGraw-Hill, New York; zit. in: Stiles et al (2014) Urban fabric types and microclimate response – assessment and design improvement.
- Gabriel K. & Endlicher W. (2011): Urban and rural mortality during heat waves in Berlin and Brandenburg, Germany. *Environmental Pollution* 159:2044-2050.
- Grimm K. (2010): Integratives Regenwassermanagement: Beispielsammlung. Hrsg.: Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22.
- Grüngleisnetzwerk (o.J.): Wirkung und Funktion grüner Gleise. Veröffentlichung des Grüngleisnetzwerks. Online verfügbar: <http://www.gruengleisnetzwerk.de/images/downloads/wirkung.pdf>.

- Howard L. (1820): The Climate of London. Deduced from Meteorological Observations Made at Different Places in the Neighbourhood of the Metropolis. In Two Volumes.
- Hupfer P. & Kuttler W. (2006): Witterung und Klima – Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie. 12. Aufl. – Wiesbaden (Teubner Verlag): 555 S; zit. in: Mathey J., Rößler St., Lehmann I., Bräuter A., Goldberg V., Kurbjuhn C., Westbeld A. (2011): Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben (FKZ 3508 821 800). Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 111. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg 2011.
- IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi:10.1017/CBO9781107415324.
- Jacob, D., H. Göttel, S. Kotlarski, P. Lorenz, and K. Sieck, 2008: Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland - Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. (Climate impact and adaptation in Germany - Phase 1: Compilation of regional climate scenarios for Germany. Tech. Rep. Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben 204 41 138, 11, 154pp, UBA-Reihe Climate Change, Dessau.
- Keith, V. (2010): Clip-on Architecture: Reforesting Cities. Online verfügbar: Urban Omnibus – A project of the Architectural League of New York; <http://urbanomnibus.net/2010/01/clip-on-architecture-reforestingcities/>; abgerufen am 15.7.2014.
- Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN (1988): Stadtklima und Luftreinhaltung: Ein wissenschaftliches Handbuch für die Praxis in der Umweltplanung, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Kuttler W. (2011): Klimawandel im urbanen Bereich. Teil 2, Maßnahmen. Environmental Sciences Europe, Vol. 23, Issue 21.
- Kuttler W., Düttemeyer D., Barlag A.-B. (2013): Handlungsleitfaden – Steuerungswerkzeuge zur städtebaulichen Anpassung an thermische Belastungen im Klimawandel; dynaclim-Publikation No. 34.
- Kyselý J., Kalvová J., Kveton V. (2000): Heat Waves in the South Moravian Region during the Period 1961 – 1995. In: Studia geoph. Et geod. 44 (2000), 57-72, Prague.
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2010): Teilprojekt 3: Untersuchungen zur Wärmebelastung mit dem Stadtklimamodell MUKLIMO_3. Online verfügbar: <http://www.lanuv.nrw.de/klima/teilprojekt3.htm>.
- Lebensministerium (2012): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel – Teil 2 – Aktionsplan, Handlungsempfehlungen für die Umsetzung. Online verfügbar: http://www.bmlfuw.gv.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-aussendung/Anpassungsstrategie_Aktionsplan_23-10-2012_MR.pdf.

- Leser H. (2008): Stadtökologie in Stichworten. 2. Aufl., Borntraeger, Stuttgart; zit in: Stiles et al (2014) Urban fabric types and microclimate response – assessment and design improvement.
- MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (1996): Wien, Grünes Netzwerk. Der Stand der Dinge.
- MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2009): Grün- und Freiraumplanung für Wohn- und Stadtquartiere. Beispiele für Planungsprozesse aus Österreich und Europa. Werkstattberichte.
- MA 20 – Energieplanung (2012): Schritt für Schritt zum Nullenergiegebäude, Kriterienet energiebewusstes Bauen für Dienstleistungsgebäude in Wien.
- MA 21B – Stadtteilplanung und Flächennutzung Süd-Nordost (2010): Planung als Prozess Gestaltung dialogorientierter Planungs- und Umsetzungsprozesse, Werkstattbericht Nr. 109.
- MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung (2003): Wildwuchs: Vom Wert dessen, was von selbst ist, Wien.
- MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung (2010b): Wiens Stadtnatur im Überblick, Ein Bericht zum Grünraummonitoring, Wien.
- MA 22 (2013): Regenwassermanagement. Nachhaltiger Umgang mit wertvollem Regenwasser. Hrsg: Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung.
- MA 23 – Wirtschaft, Arbeit und Statistik (2014): WIEN WÄCHST... Bevölkerungsentwicklung in Wien und den 23 Gemeinde- und 250 Zählbezirken. Statistik Journal Wien 1/2014. Online verfügbar: <https://www.wien.gv.at/statistik/pdf/wien-waechst.pdf>.
- MA 27 – Europäische Angelegenheiten (o.J.): EU-Projekte für Wien. Überblick Förderprogramm.
- MA 34 – Bau- und Gebäudemanagement (2014): Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien.
- MA 42 – Die Wiener Stadtgärten (2008): Richtlinie für die Bestellung von Straßenbäumen für Wien.
- MA 42 – Die Wiener Stadtgärten (2013): Straßenbäume nach Baumgattungen und Vitalitätsstufen 2013; Online verfügbar: <https://www.wien.gv.at/statistik/lebensraum/tabellen/baeume-vitalitaet.html>.
- Magistrat der Stadt Wien, Magistratsdirektion Klimaschutzkoordination (MD-KLI) (o.J.): Wichtige Treibhausgase. Online verfügbar: <https://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/wissen/treibhausgase.html>.
- Maleki, A., Kiesel, K., Vuckovic, M., Mahdavi, A. 2014. Empirical and Computational Issues of Microclimate Simulation, ICT EurAsia 2014, Bali, Indonesia, April 14 – 17.
- Mathey J., Rößler St., Lehmann I., Bräuter A., Goldberg V., Kurbjuhn C., Westbeld A. (2011): Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben (FKZ 3508 821 800). Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 111. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg 2011.
- Menke P., Thönnessen M., Beckröge W., Bauer J., Schwarz H., Groß W., Hiemstra J., Schoenmaker-van der Bijl E., Tonneijk A. (2008): Bäume und Pflanzen lassen Städte Atmen. Schwerpunkt – Feinstaub. Forum Die Grüne Stadt.
- OIB-Richtlinien (OIB 6): OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz, Österreichisches Institut für Bautechnik.

- Oke, T. R. (1987): *Boundary Layer Climates*, 2nd edn., Methuen, London.
- ORF (2011): „Öffis“: Nur jedes dritte Fahrzeug klimatisiert. Online verfügbar: <http://wiev1.orf.at/stories/525519>.
- ORF (2014): „Öffis“ immer häufiger klimatisiert. Online verfügbar: <http://wien.orf.at/news/stories/2652760/>.
- Parlow E., Scherer D., Fehrenbach U. (2010): *Klimaanalyse der Stadt Zürich (KLAZ)*. Wissenschaftlicher Bericht erstellt im Auftrag des Umwelt- und Gesundheitsschutzes der Stadt Zürich.
- Preiss J., Pitha U., Scharf B., Enzi V., Oberarzbacher St., Hanvencl G., Wenk D., Steinbauer G., Oberbichler Ch., Lichtblau A., Erker G., Fricke J., Haas S. (2013): *Leitfaden Fassadenbegrünung*. Hrsg. Magistrat der Stadt Wien, Programm für umweltgerechte Leistungen „ÖkoKauf Wien“. Online verfügbar: <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/fassadenbegruenung-leitfaden.pdf>.
- Puschner M. (o. J.): <http://www.brachfläche.de/>;
- Puwein W. & Weingärtler M. (2008): *Public Private Partnership in Österreich*. Aktuelle Bestandsanalyse und Trends. Endbericht zum Jubiläumsfondsprojekt Nr. 12304. Hrsg.: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien. Online verfügbar: http://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=40720&mime_type=application/pdf.
- Schlünzen, K. H. (2012): Wärmeinseln im Treibhaus, in *Spektrum der Wissenschaft* April 2012, Extra S. 24.
- Schwab U. & Steinicke W. (2003): *Stadtklimauntersuchung Wien*, Im Auftrag der MA 22, Wien
- Schwabinger C. (2012): *Grüne und blaue Raumplanung*. Ratgeber zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch verstärkten Einsatz grüner und blauer Infrastruktur in der örtlichen Raumplanung. Hrsg.: Das Land Steiermark, Abteilung 13 – Umwelt und Raumordnung, Graz.
- Shashua-Bar L. & Hoffmann M. E. (2000): Vegetation as a climatic component in the design of an urban street. An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. *Energy and Buildings*, Vol. 31, Issue 3: 221-235.
- Statistik Austria (2014): *Bevölkerungsstand und Bevölkerungsveränderung*. Online verfügbar: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/index.html.
- Stemmers K.A., Ramos M.C., Sinou M. (2004): *Stadtmorphologie*. In: Nikolopoulou M. (Hrsg.): *Freiraumplanung unter Berücksichtigung des Bioklimas*. Bericht des Projekts RUROS – Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces – coordinated by CRES, Department of Buildings, S. 19-23; zit. in: Stiles et al (2014) *Urban fabric types and microclimate response – assessment and design improvement*.
- Stein B. & Reynolds J. S. (2000): *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings*, Ninth Edition. John Wiley and Sons.
- Steinrücke, M., Snowdon, A., Kuttler, W., Dütemeyer, D., Barlag, A. - B., Hasse, J., Rösler, C., Lorke, V. (2010) *„Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel“* i.A. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Essen. Online verfügbar: www.umwelt.nrw.de/klima/pdf/handbuch_stadtklima.pdf.

- Stiles R., Gasienica-Wawrytko B., Hagen K., Trimmel H., Loibl W., Köstl M., Tötzer T., Pauleit S., Schirrmann A., Feilmayr W. (2014): Urban fabric types and microclimate response – assessment and design improvement. Final Report, Wien.
- Wanka, A; Arnberger, A; Alex, B; Eder, R; Hutter, HP; Wallner, P (2014): The challenges posed by climate change to successful ageing. *Z Gerontol Geriatr.* 2014; 47(6): 468-474.
- WHO (2004): Health and Global Environmental Change. Series No 2. Heat-waves: risks and responses. Regional Office for Europe, ISBN 92 890 1094 0.
- Wiener Baumschutzgesetz (2014): Gesetz zum Schutze des Baumbestandes in Wien (Wiener Baumschutzgesetz), L 540-000.
- Wiener Linien GmbH & Co KG (2008): Wärme und Kälte aus der Erde. Die Nutzung der Geothermie in der Wiener U-Bahn. Online verfügbar: www.wienerlinien.at/media/files/2014/geothermie_ubahn_53383.pdf.
- Wiener Naturschutzgesetz (2014): Gesetz mit dem das Wiener Naturschutzgesetz erlassen wird (WNSG), L 480-000.
- Wiener Umweltschutzanwaltschaft (2014): Am Anfang war die Gstett'n - Wiener Stadtwildnisflächen. 5. überarbeitete Auflage 2014.
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) (2012): Online verfügbar: <http://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/hitzetage-werden-immer-haeufiger>.

6.2 Klimafunktionskarte Stadt Wien

Klimafunktionskarte Stadt Wien

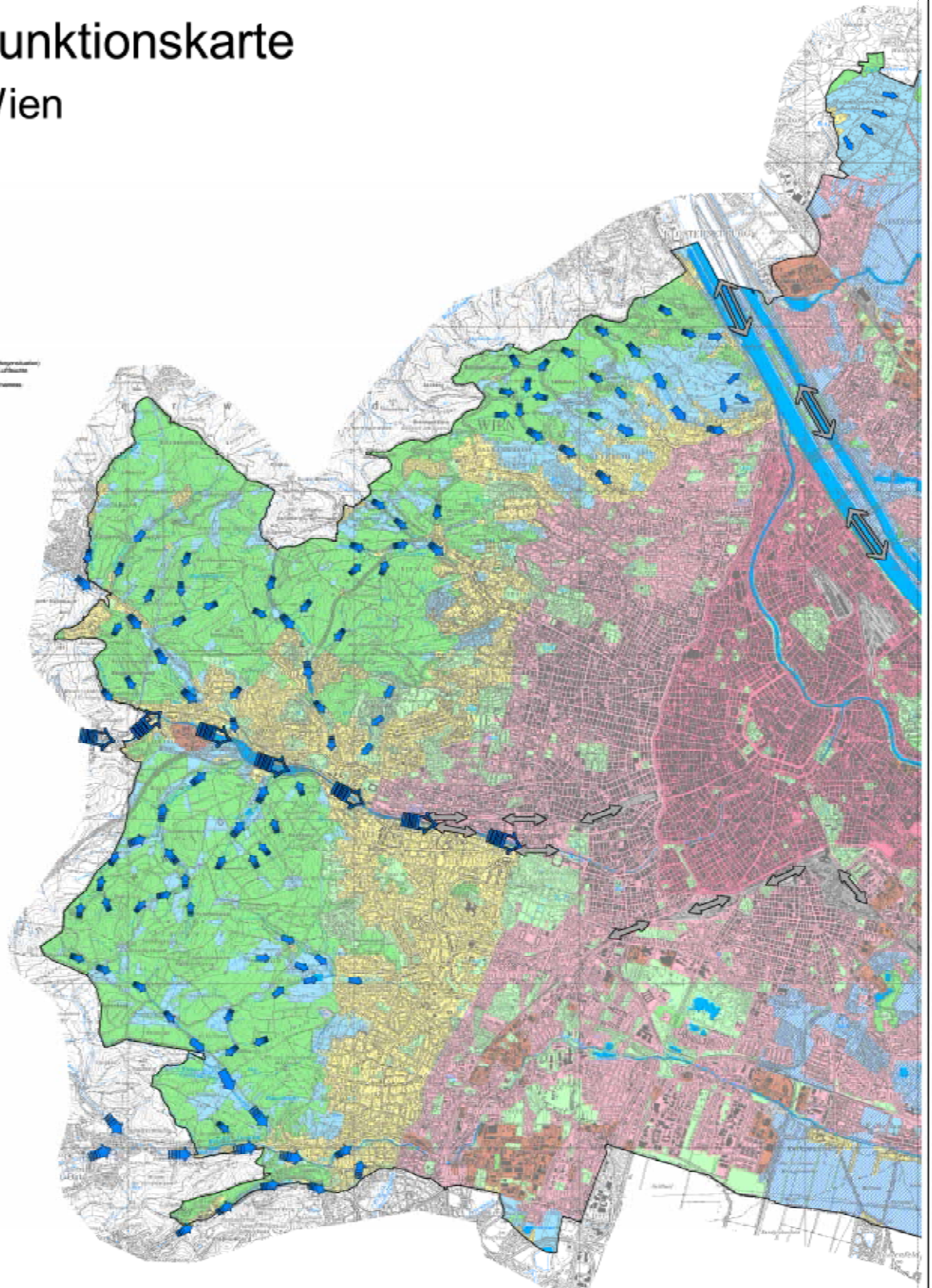
Durchführung



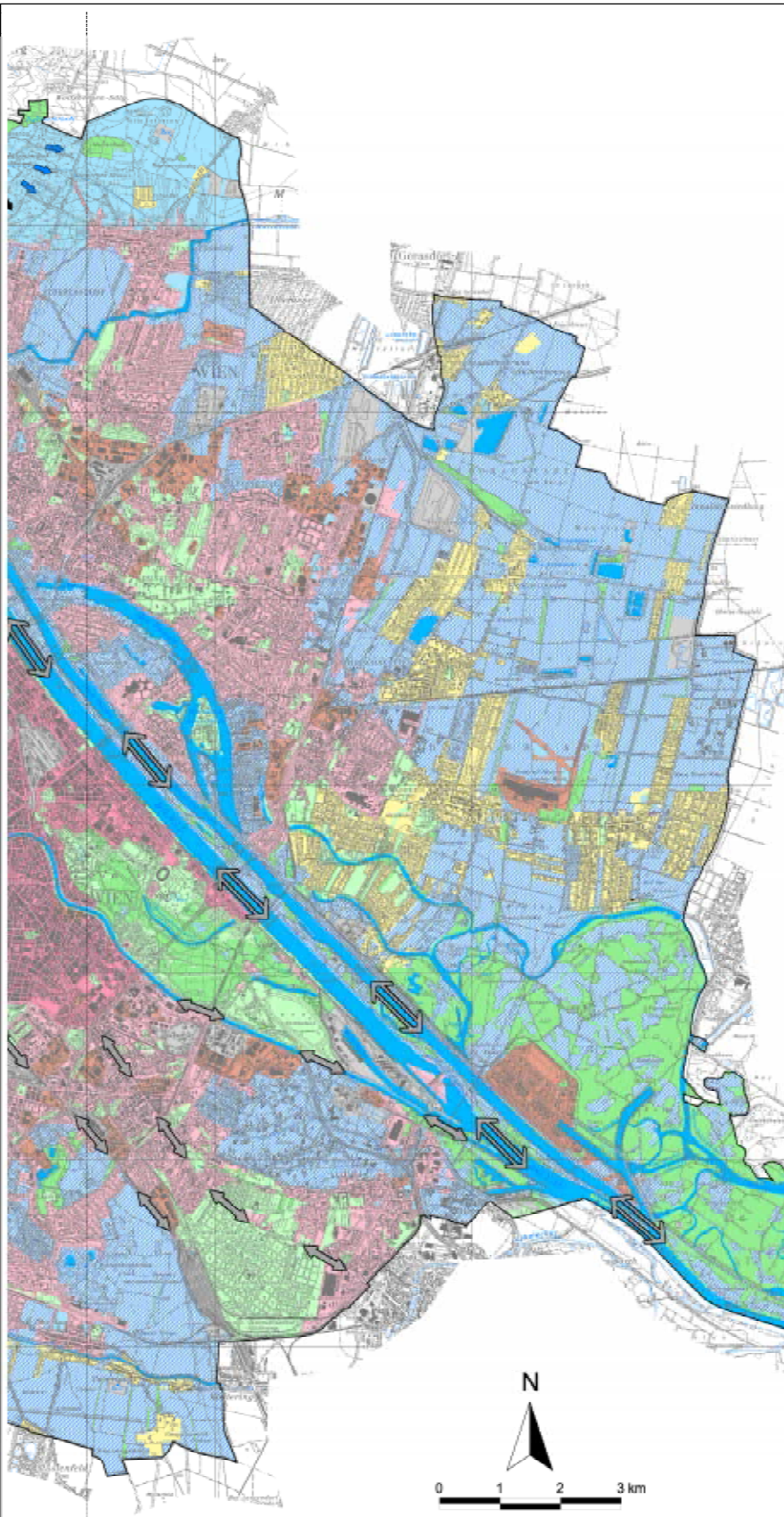
SPATETEC
Beratung & Dienstleistungen
Umweltuntersuchungen GmbH
Eisenbahnstraße 42
10200 Frankfurt
www.klima-luft.de

Datenbasis

Thermoisothermen von 15.1.16.00.2001 (Winter- und Sommerzeiten)
Bodenmessungen zur Erfassung von Temperatur, Luftfeuchte
und Wind von 16.08.2007
Langzeitige meteorologische Messungen städtischer Klimastellen
mittlerer Höhen von 100m, 200m
Topographische Karte 1:25.000
Bayerische Vermessung (Datum 2000)



Die Klimafunktionskarte Wien wurde im Rahmen des Projekts „Stadtklimauntersuchung Wien“ erarbeitet. „Die Klimafunktionskarte zeigt eine flächendeckende, detaillierte Darstellung der thermischen und dynamischen Verhältnisse des klimatischen Ist-Zustandes für das Gebiet der Stadt Wien“ (Schwab & Steinicke 2003)



Klimatope

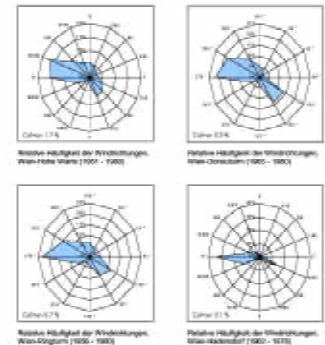
- Glockenklima**
Innertoren haben einen stark abgeschwächten Einfluss auf die Lufttemperatur, da wegen der Flächenverhältnisse bei und oberhalb der Luftmassen.
- Freizeidklima**
Die Temperatur von Strahlung, Temperatur und Feuchte sind stark abgeschwächt. Da herber Windstoß und hohe relative absolute Luft- bzw. Feuchtekapazität.
- Waldklima**
Temperatur- und Temperaturerwartungen sind im Vergleich zum Freizeid stark gedämpft, die Luftfeuchtigkeit ist erhöht. Im Sommer herber Windstoß und hohe Luftfeuchte.
- Parkklima**
Je nach Bewuchs und Größe unterschiedlich stark gedämpfte Tagesgänge von Temperatur, Temperatur und Feuchte sowie unterschiedlich hohe Luftfeuchte.
- Siedlungsklima**
Geringfügig höhere Temperaturen, entsprechend erhöhte Abkühlung, stark oder Luftmassen, stark abgeschwächt.
- Gartenklima**
Mäßig hohe Temperaturen, mäßige relative Abkühlung, reduzierte relative Feuchte, entsprechend Luftmassen, stark abgeschwächt.
- Innenstadtklima**
Hohe Tages- und Nachttemperaturen, geringe relative Abkühlung, geringe relative Feuchte, stark reduzierte Luftmassen, stark reduzierte Windstoß und Luftfeuchte, entsprechend stark abgeschwächt.
- Gewerbe- und Industrieklima**
Vergleichen mit Stadt- und Innenstadtklima, jedoch deutlich höhere Temperaturen.
- Großflächen**
Sonderungen: Bahnhöfen, Messeveranstaltungen, Schlagschneigung, etc., die Wirkung ist gegenüber klimatologischen Auswirkungen unklar und ist nicht.

Belüftungsfunktionen

- Regionale Luftleitbahnen**
Großräumige Strukturen, die aufgrund ihrer geringen Rauigkeit, ihrer Orientierung sowie zu den Hauptwindrichtungen und geringer Schattensituation der Ausbreitung einzelner Luftmassen gegenüber ungehindert einströmende Luft von der Umgebung ermöglichen.
- Lokale Luftleitbahnen**
Kleinräumige Strukturen, die der Luftleitbahnen innerhalb der Stadt ermöglichen, Verwindung und geringe Bodenoberfläche, entsprechend Lufte und Breite sowie ein mögliches geringeres Verweilen.
- Nächtlicher kühler Bergwind (Talbwind)**
Großräumige Berg-Talwindysteme mit Höhen, bis zu mehreren Kilometern zwischen Talböden und über mehreren Kilometern unterhalb der Talböden.
- Intensive Kaltluftklasse unterschiedlicher Dimensionierung (Talbwinde)**
In topographisch eingeschränkter Form über die Talböden verwindener Strömungssysteme, produzierte Kaltluft, variabel und variabel transportiert.
- Verzögerte Kaltluftklasse unterschiedlicher Dimensionierung (Talbwinde)**
Aufgrund der Höhenlagen (Höhennähe, Talnähe), geringem Gefälle oder stark geneigten Talböden wird der Kaltluftfluss abgelehnt.
- Flächenhafte Kaltluftklasse (Hangabwinde)**
An Hängen mit geringer Rauigkeit und ununterbrochener Hangflächigkeit wird während unruhiger Strömungssituationen Kaltluft durch die Hangflächigkeit, durch Hangflächigkeit und teilweise eine weitere geringere als bei den Talwinden.
- Kaltluftstagnationsgebiete**
Gebiete mit Kaltluftstagnation (z.B. aufgrund der geringen Hangflächigkeit) oder oder nur mit stark eingeschränkter Kaltluftdurchlässigkeit, Gebiete mit Kaltluftstagnation.

Nachrichtlich

- Stadtgrenze



Die Klimafunktionskarte zeigt eine flächendeckende, detaillierte Darstellung der räumlichen und dynamischen Verhältnisse des klimatischen IST-Zustandes, und zwar in einer Liste für windstärkste, ausstrahlungsmäßig hochdrucküberlagerte. Es werden jedoch auch die auf alle Windrichtungen bezogenen, langjährigen mittleren Windverhältnisse berücksichtigt.

Aussagen zur thermischen Komponente basieren auf den klassifizierten Oberflächentemperaturen, vorhandenen meteorologischen Daten und den Nutzungskategorien.

Die dynamische Komponente des Klimas (= Strömungssituation) wird aus der Synthese der topographischen Verhältnisse, der Bodenoberfläche und den verfügbaren meteorologischen Daten abgeleitet.

Die Vorgänge in der unteren Atmosphäre betrachtet werden, sind die Übergänge zwischen den Flächen fließend, d. h. die Abgrenzungen in der Karte sind nicht als flächen- bzw. parzellenscharfe Grenzen zu verstehen.

Quelle: 2015

6.3 Bewertungskarte Klima/Luft Stadt Wien

Bewertungskarte Klima/Luft Stadt Wien

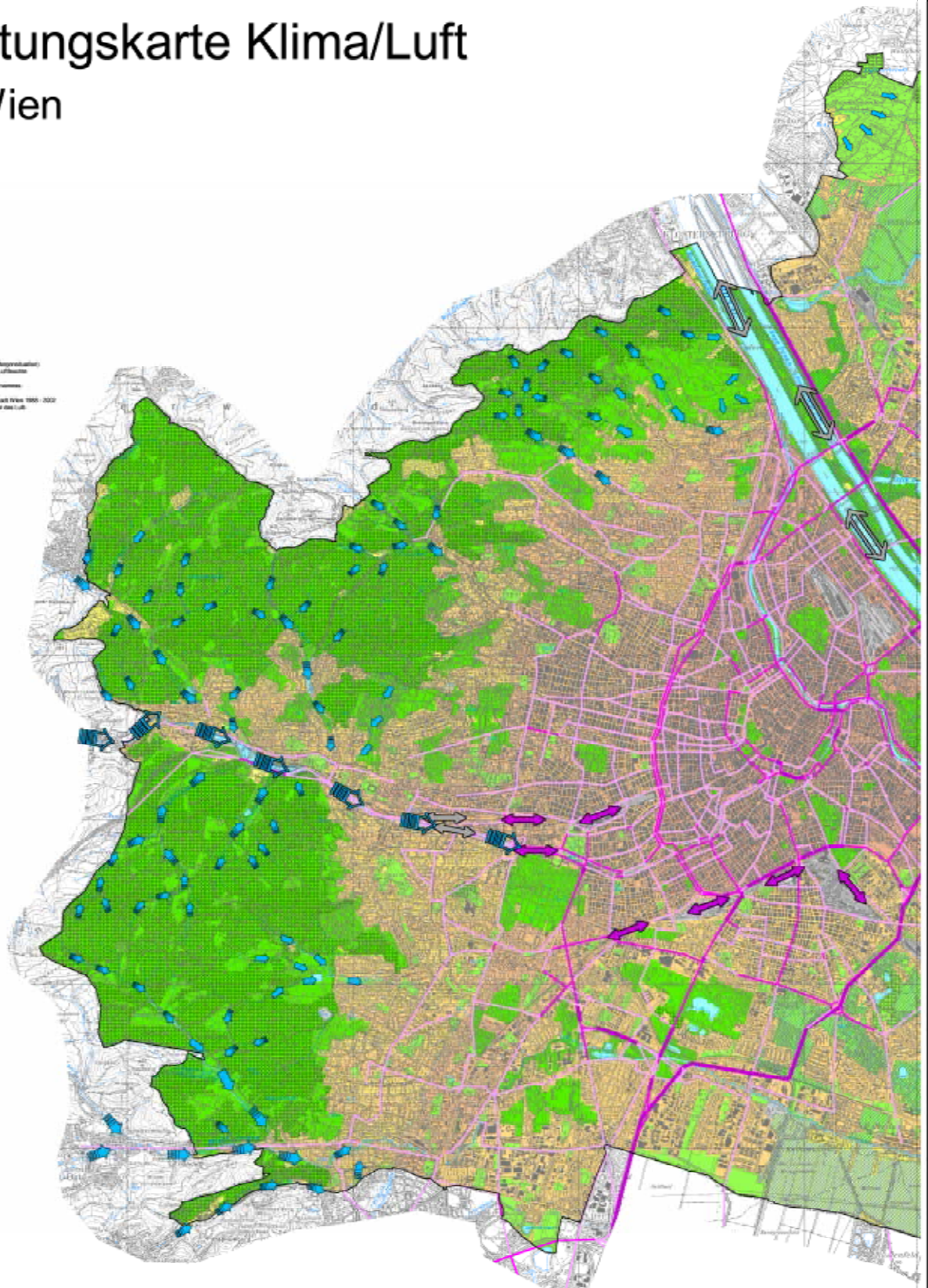
Durchführung



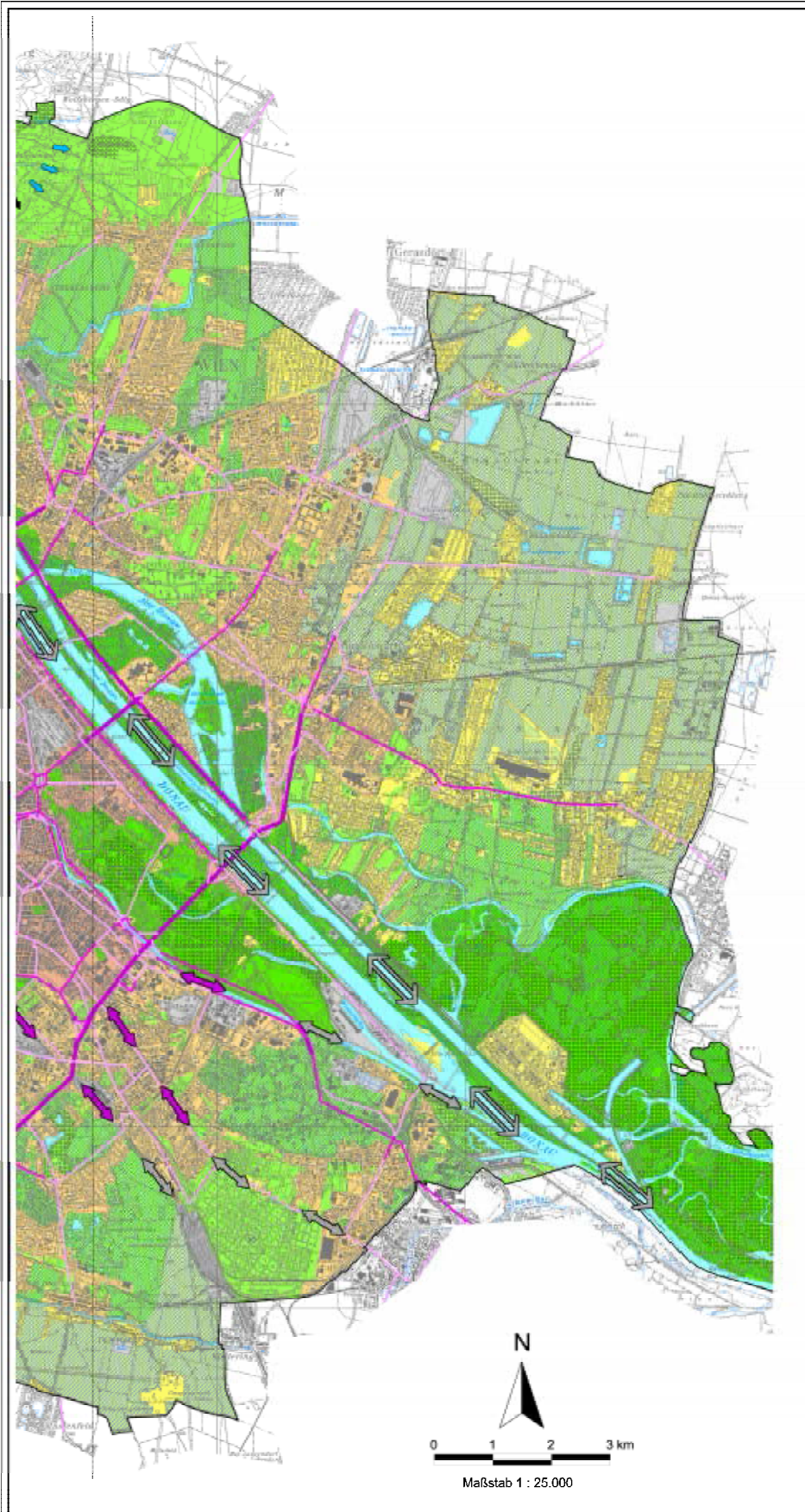
SPANETZ
Beratung & Softwareentwicklung
Umwelt- und Energiefragen
Technikstraße 42
1000 Föhöru
www.klima.tu.wu.at

Datenbasis

Thermoisobaren vom 1.1.19.00.2001 (Niveau und Messverfahren)
Mikrometeorologische zur Erfassung von Temperatur, Luftfeuchte
und Wind am 16.06.2001
Langzeitige meteorologische Beobachtungen klimatischer
Stationen (Klima von Wien, 1991)
Bewertungskarte hinsichtlich Lufttemperatur der Stadt Wien 1999 - 2002
Zurückentwicklung und Schädlichkeit von Schadstoffen für die Luft
qualität (Schwab & Steinicke, 2003)
Wiener Luftgrenzkarte 1987 - 1990
Topographische Karte 1:100.000
Bewertungskarteplanung (Dachauer 2000)



Die Bewertungskarte Klima/Luft wurde im Rahmen des Projekts „Stadtklimauntersuchung Wien“ erarbeitet. „Im Gegensatz zur weitgehend wertfreien Darstellung auf der Klimafunktionskarte werden auf der Bewertungskarte die Freiflächen hinsichtlich ihrer klimatisch-lufthygienischen Ausgleichsfunktion und die Siedlungsflächen hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber einer Siedlungsverdichtung oder -erweiterung in mehrere Klassen eingeteilt“ (Schwab & Steinicke 2003).



Freiflächen

Klimatisch-luftfunktionale Ausgleichfunktion

- sehr hoch**
Klimatisch-luftfunktionale Ausgleichfunktion ist sehr hoch, die Luftqualität ist sehr gut, die Lufttemperatur ist niedrig und die Luftfeuchtigkeit ist hoch.
- hoch**
Klimatisch-luftfunktionale Ausgleichfunktion ist hoch, die Luftqualität ist gut, die Lufttemperatur ist niedrig und die Luftfeuchtigkeit ist hoch.
- mittel**
Klimatisch-luftfunktionale Ausgleichfunktion ist mittel, die Luftqualität ist durchschnittlich, die Lufttemperatur ist mittel und die Luftfeuchtigkeit ist mittel.
- gering**
Klimatisch-luftfunktionale Ausgleichfunktion ist gering, die Luftqualität ist schlecht, die Lufttemperatur ist hoch und die Luftfeuchtigkeit ist niedrig.

Planungsrichtlinie / Entwicklungsziel

- sehr hoch**
Im Außenbereich: großräumige Erhalt, Bewahrung und Verstärkung der Luftqualität und der Funktion als Ausgleichsfläche. Im Innenbereich: Erhalt, keine weitere Verfestigung, abschließende Planungsmaßnahmen einleiten, Verfestigung einzelner Grünflächen.
- hoch**
Im Außenbereich: großräumige Erhalt, Bewahrung und Verstärkung der Luftqualität und der Funktion als Ausgleichsfläche. Im Innenbereich: Erhalt, keine weitere Verfestigung, abschließende Planungsmaßnahmen einleiten, Verfestigung einzelner Grünflächen.
- mittel**
Mittels bis hohe Bewaldung möglich, Klimatische Ausgleichsflächen (z.B. Kulturlandschaften, Grünflächen, Kleingärten) berücksichtigen.
- gering**
Flächen mit geringer klimatisch-luftfunktionaler Ausgleichfunktion sind im Innenbereich möglichst nicht vorhanden.

Siedlungsflächen

Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung und Siedlungsveränderung

- hoch**
Siedlungsflächen sind sehr empfindlich gegenüber Nutzungsänderungen und Siedlungsveränderungen. Die Flächen sind für eine hohe Bevölkerungsdichte geeignet.
- mittel**
Siedlungsflächen sind mittel empfindlich gegenüber Nutzungsänderungen und Siedlungsveränderungen. Die Flächen sind für eine moderate Bevölkerungsdichte geeignet.
- gering**
Siedlungsflächen sind gering empfindlich gegenüber Nutzungsänderungen und Siedlungsveränderungen. Die Flächen sind für eine niedrige Bevölkerungsdichte geeignet.

Planungsrichtlinie / Entwicklungsziel

- hoch**
Bei weiterer Siedlung: keine weitere Verfestigung, Maßstab der Erneuerung, Förderung des Vegetationswuchses, Regenwasserbewirtschaftung und -speicherung, Dach- und Fassadenbegrünung. Bei weiterer Siedlung: günstige Siedlungsstruktur erhalten, möglicherweise Siedlungsveränderung, vorhandene Luftleitbahnen erhalten/ausbauen.
- mittel**
Mittels bis hohe Nachverdichtung möglich, Neuenwicklung durch Dach- und Fassadenbegrünung sowie Begrünung von Straßenbäumen und Balkonen/terassen. Günstige Siedlungsstruktur erhalten/ausbauen, möglicherweise Siedlungsveränderung, vorhandene Luftleitbahnen erhalten/ausbauen.
- gering**
Siedlungsveränderung und -erweiterung möglich, bei Neuanlagen: geringer Flächenverbrauch, angepasste Bebauung und -nutzung, bestehende Siedlungsstruktur (Siedlungsstruktur, Verkehrsstruktur) erhalten.

Luftaustausch und sonstige klimarelevante Flächen

- Hauptstrahlungsleitbahnen**
Hauptstrahlungsleitbahnen sind die Hauptstrahlungsleitbahnen der Stadt.
- Lokale Luftleitbahnen**
Lokale Luftleitbahnen sind die lokalen Luftleitbahnen der Stadt.
- Mittlerer Ringraum**
Mittlerer Ringraum ist der mittlere Ringraum der Stadt.
- Interne städtische Luftleitbahnen**
Interne städtische Luftleitbahnen sind die internen städtischen Luftleitbahnen der Stadt.
- Vorläufer städtischer Luftleitbahnen**
Vorläufer städtischer Luftleitbahnen sind die Vorläufer städtischer Luftleitbahnen der Stadt.
- Flächenhafte städtische Luftleitbahnen**
Flächenhafte städtische Luftleitbahnen sind die flächenhaften städtischen Luftleitbahnen der Stadt.
- Kulturlandschaftliche Luftleitbahnen**
Kulturlandschaftliche Luftleitbahnen sind die kulturlandschaftlichen Luftleitbahnen der Stadt.
- Waldflächen > 1 ha**
Waldflächen > 1 ha sind die Waldflächen > 1 ha der Stadt.
- Sonderflächen**
Sonderflächen sind die Sonderflächen der Stadt.

- Hauptstrahlungsleitbahnen**
Sollt, wenn Siedlung und Verfestigung, Siedlungsstruktur von innen, keine Siedlungserweiterung, keine Siedlungsstruktur- oder Siedlungsstrukturveränderung.
- Lokale Luftleitbahnen**
Erhalt, Ausbau der Flächen mit Auflockerung der Bebauung, keine Siedlungserweiterung, keine Siedlungsstruktur- oder Siedlungsstrukturveränderung.
- Mittlerer Ringraum**
Keine Siedlungserweiterung im Bereich der Hauptstrahlungsleitbahnen.
- Interne städtische Luftleitbahnen**
Erhalten der Luftleitbahnen von Siedlung, regelmäßige Begrünung und von Erhalten.
- Vorläufer städtischer Luftleitbahnen**
Erhalten der Luftleitbahnen von Siedlung, regelmäßige Begrünung und von Erhalten.
- Flächenhafte städtische Luftleitbahnen**
Erhalten der Luftleitbahnen von Siedlung, regelmäßige Begrünung und von Erhalten.
- Kulturlandschaftliche Luftleitbahnen**
Schutzmaßnahmen einleiten, keine Siedlungserweiterung, keine Siedlungsstruktur- oder Siedlungsstrukturveränderung.
- Waldflächen > 1 ha**
Erhalt, in die Übergangszone zum Wald Siedlung vermeiden, keine Siedlung.
- Sonderflächen**
Begrünung mit Bäumen und Gehäusen.

Vorbelastungen und Konflikte

- Strasse mit hohem Verkehrsaufkommen**
Strasse mit hohem Verkehrsaufkommen (1000 bis 10000 Fahrzeuge/Tag).
- Strasse mit sehr hohem Verkehrsaufkommen**
Strasse mit sehr hohem Verkehrsaufkommen (> 10000 bis 100000 Fahrzeuge/Tag).
- Strasse mit sehr hohem Verkehrsaufkommen**
Strasse mit sehr hohem Verkehrsaufkommen (> 10000 bis 100000 Fahrzeuge/Tag).
- Lokale Luftleitbahnen**
Lokale Luftleitbahnen sind die lokalen Luftleitbahnen der Stadt.

- Strasse mit hohem Verkehrsaufkommen**
Reduktion von Emissionen durch Verkehrsvermeidung, Geschwindigkeitsbegrenzung und Verkehrslenkung (Einseitigkeit, Parkverbote) - mittlere Priorität.
- Strasse mit sehr hohem Verkehrsaufkommen**
Reduktion von Emissionen durch Verkehrsvermeidung, Geschwindigkeitsbegrenzung und Verkehrslenkung (Einseitigkeit, Parkverbote) - hohe Priorität.
- Strasse mit sehr hohem Verkehrsaufkommen**
Reduktion von Emissionen durch Verkehrsvermeidung, Geschwindigkeitsbegrenzung und Verkehrslenkung (Einseitigkeit, Parkverbote) - höchste Priorität.
- Lokale Luftleitbahnen**
Sonderflächen in Luftleitbahnen vermeiden (Ergebnisbewertung, Innenbereichsmaßnahmen), Siedlungsstruktur von innen, Handreichung (Legende).

Nachrichtlich

- Wasserflächen**
Wasserflächen sind die Wasserflächen der Stadt.
- Gewerbe- und Industrieflächen**
Gewerbe- und Industrieflächen sind die Gewerbe- und Industrieflächen der Stadt.
- Stadtgrenze**
Stadtgrenze ist die Stadtgrenze der Stadt.

Die Bewertungskarte KlimaLuft basiert auf den Aussagen der Klimafunktionskarte für die Stadt Wien. Durch die Einbeziehung von Informationen zur Luftqualität wird die Verknüpfung zwischen den klimatischen und den luftqualitativen Verhältnissen her, welche in erster Linie die Situation während der winterlichen, ausstrahlungsmäßig hochdruckverfügbaren Betrachtungszeit. Es werden jedoch auch die auf alle Wetterlagen bezogenen, langjährigen mittleren Winterverhältnisse berücksichtigt.

Im Gegensatz zur weitgehend wertfreien Darstellung auf der Klimafunktionskarte werden Frei- und Siedlungsflächen gemäß ihrer Bedeutung als Ausgleichsflächen bzw. entsprechend ihrer Empfindlichkeit gegenüber Eingriffen in einer mehrstufigen Skala bewertet. Daraus lassen sich Planungsempfehlungen und Entwicklungsziele für die dargestellten Flächen und Sachverhalte ableiten.

Die Bewertungskarte KlimaLuft verdeutlicht bestehende Belastungen und Konflikte und ermöglicht eine rasche, qualitativ abgesicherte Beurteilung von Planungsvorhaben.

Dezember 2009

6.4 Abbildungsverzeichnis

Cover: MA 22	
Abb. 1: Votava	2
Abb. 2: Fank-Helmreich	3
Abb. 3: ILEN	6
Abb. 4: rechts oben: verändert nach EPA 2008, eigene Darstellung	7
Abb. 5: links unten: verändert nach EPA 2008, eigene Darstellung	7
Abb. 6: oben: MA 22	8
Abb. 7: unten: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena 2014	8
Abb. 8: Austrian Panel on Climate Change 2014	9
Abb. 9: ILEN	10
Abb. 10: Maja Zuvela-Aloise, Roland Koch, ZAMG 2014	13
Abb. 11: Maja Zuvela-Aloise, Roland Koch, ZAMG 2014	13
Abb. 12: Maja Zuvela-Aloise, Roland Koch, ZAMG 2014	13
Abb. 13: Katrin Hagen, Beatrix Gasienica-Wawrytko TU Wien 2013	14
Abb. 14: Katrin Hagen, Beatrix Gasienica-Wawrytko, TU Wien 2013	15
Abb. 15: oben: Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22, 2011	16
Abb. 16: unten: Fonds Soziales Wien	16
Abb. 17: Stadtentwicklung Wien, Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung, 2014	18
Abb. 18: Stadtentwicklung Wien, Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung, 2014	19
Abb. 19: von oben nach unten: MA 22	20
Abb. 20: MA 22	20
Abb. 21: MA 22	20
Abb. 22: MA 22	20
Abb. 23: MA 22	20
Abb. 24: von oben nach unten: Stadtentwicklung Wien, Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung, 2014, STUDIOVLAY, Wien; Stadtentwicklung Wien; Büro tilia; Jürgen Preiss. MA 22	21
Abb. 25: MA 22	22
Abb. 26: Kronsteiner/PID	24
Abb. 27: ILEN & ILAP	25
Abb. 28: von oben nach unten: ILEN	26
Abb. 29: ILEN	26
Abb. 30: ILAP	26
Abb. 31: ILAP	26
Abb. 32: ILAP	26
Abb. 33: ILAP	26
Abb. 34: ILEN	26
Abb. 35: von oben nach unten: ILAP	27
Abb. 36: ILAP	27

Abb. 37: ILEN.....	27
Abb. 38: ILAP.....	27
Abb. 39: Wiener Stadtgärten – MA 42.....	27
Abb. 40: ILAP.....	27
Abb. 41: Quelle: MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung, Landschafts- und Freiraumplanung.....	28
Abb. 42: ILEN.....	29
Abb. 43: ILEN.....	30
Abb. 44: ILAP.....	31
Abb. 45: Datengrundlage: MA 22 - Umweltschutz, Grünraummonitoring; eigene Darstellung.....	32
Abb. 46: ILAP.....	33
Abb. 47: ILAP.....	34
Abb. 48: eigene Darstellung.....	35
Abb. 49: ILAP.....	36
Abb. 50: ILEN.....	37
Abb. 51: Stadtentwicklung Wien, Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung, 2014.....	38
Abb. 52: ILEN.....	39
Abb. 53: ILAP.....	40
Abb. 54: ILEN.....	41
Abb. 55: ILAP.....	42
Abb. 56: MA 22.....	42
Abb. 57: ILAP.....	43
Abb. 58: MA 22.....	44
Abb. 59: ILAP.....	45
Abb. 60: ILEN.....	46
Abb. 61: von oben nach unten: ILAP.....	47
Abb. 62: ILAP.....	47
Abb. 63: ILEN.....	47
Abb. 64: MA 22.....	47
Abb. 65: ILEN.....	47
Abb. 66: ILAP.....	47
Abb. 67: MA 22.....	47
Abb. 68: von oben nach unten: ILEN.....	48
Abb. 69: MA 22.....	48
Abb. 70: MA 22.....	48
Abb. 71: MA 22.....	48
Abb. 72: ILAP.....	48
Abb. 73: ILEN.....	48
Abb. 74: von oben nach unten: MA 22.....	49
Abb. 75: MA 22.....	49
Abb. 76: ILAP.....	49
Abb. 77: ILEN.....	49
Abb. 78: ILAP.....	49
Abb. 79: ILEN.....	49
Abb. 80: von oben nach unten: ILAP.....	50

Abb. 81: ILAP.....	50
Abb. 82: ILAP.....	50
Abb. 83: ILAP.....	50
Abb. 84: Kromus/PID.....	50
Abb. 85: unten: MA 22.....	51
Abb. 86: rechts oben: ILAP.....	51
Abb. 87: ILAP.....	52
Abb. 88: ILAP.....	53
Abb. 89: ILEN.....	54
Abb. 90: MA 22.....	55
Abb. 91: ILEN.....	56
Abb. 92: ILAP.....	57
Abb. 93: MA 22.....	58
Abb. 94: ILEN.....	59
Abb. 95: MA 22.....	60
Abb. 96: unten: MA 22.....	61
Abb. 97: rechts: MA 22.....	61
Abb. 98: MA 22.....	62
Abb. 99: MA 22.....	63
Abb. 100: ILAP.....	64
Abb. 101: ILEN.....	65
Abb. 102: links oben: MA 22.....	66
Abb. 103: unten: MA 22.....	66
Abb. 104: MA 22.....	67
Abb. 105: MA 22.....	68
Abb. 106: ILAP.....	69
Abb. 107: ILEN.....	70
Abb. 108: ILAP.....	71
Abb. 109: ILEN.....	72
Abb. 110: ILAP.....	73
Abb. 111: ILAP.....	74
Abb. 112: ILAP.....	75
Abb. 113: ILAP.....	76
Abb. 114: iC consulenten.....	77
Abb. 115: ILAP.....	78
Abb. 116: Quelle: Kromus/PID.....	79
Abb. 117: ILAP.....	80
Abb. 118: oben: INWE.....	81
Abb. 119: unten: INWE.....	81
Abb. 120: links oben: Gerd Götzenbrucker.....	82
Abb. 121: links mitte: Gerd Götzenbrucker.....	82
Abb. 122: oben: MA 22.....	82
Abb. 123: unten: MA 22.....	82
Abb. 124: oben: ILEN.....	83

Abb. 125: unten: ILAP.....	83
Abb. 126: rechts: ILEN.....	83
Abb. 127: links unten: STUDIOVLAY.....	84
Abb. 128: mitte: verändert nach MA 21B 2010.....	84
Abb. 129: rechts: ILEN.....	85
Abb. 130: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena...	86
Abb. 131: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena...	86
Abb. 132: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena...	86
Abb. 133: wien.gv.at, eigene Bearbeitung.....	87
Abb. 134: links: ILEN.....	88
Abb. 135: mitte: Bernhard Scharf, BOKU.....	88
Abb. 136: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena...	89
Abb. 137: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena...	89
Abb. 138: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena...	89
Abb. 139: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena...	89
Abb. 140: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena...	89
Abb. 141: TU Wien, Mahdavi Ardeshir; Kiesel Kristina, Vuckovic Milena...	89
Abb. 142: Stadt Wien.....	90
Abb. 143: Christina Ipser, Gregor Radinger, Susanne Geissler.....	92
Abb. 144: Schwab & Steinicke 2003.....	100
Abb. 145: Schwab & Steinicke 2003.....	102

6.5 Glossar

- **Albedo** Die Albedo gibt das Reflexionsvermögen eines Materials in Prozent der eingefallenen Energie an. Sie wird durch das Verhältnis aus reflektierter zu einfallender Lichtmenge beschrieben und ist eine Zahl zwischen 0 (0% = vollständige Absorption) und 1 (100% = vollständige Reflexion). Helle Oberflächen (z. B. weißes Mauerwerk) weisen eine höhere Albedo auf als dunklere Flächen (z. B. Asphalt). Je höher die Albedo, desto geringer die von der Oberfläche aufgenommene Strahlungsenergie. Da die reflektierte Strahlung für die Erwärmung eines Körpers generell nicht zur Verfügung steht, ist eine geringe Albedo (d.h. hohe Absorption des einfallenden Lichts) somit meist ein Hinweis auf die Erwärmung einer Oberfläche und angrenzender Luftschichten (Ranft, Frohn 2004; Climate Service Center 2012).
- **Dachalbedo** Siehe → Albedo
- **ENVI-MET** ENVI-MET= ENVlronmental METeorology Simulation Program, ist ein holistisches Modell zur Modellierung energetisch-meteorologischer Prozesse.
- **Evaporation** Mit „Evaporation“ bezeichnet man die Verdunstung von Wasser aus der Bodenoberfläche (Lebensministerium 2012).
- **Evapotranspiration** Unter dem Begriff „Evapotranspiration“ versteht man die Summe aus Evaporation (Verdunstung von Wasser aus der Bodenoberfläche) und Transpiration (Verdunstung von Wasser aus der Tier- und Pflanzenwelt) (Lebensministerium 2012).
- **Gefühlte Temperatur [PET]** Die gefühlte Temperatur oder physiologisch Äquivalente Temperatur PET ist - im Unterschied zur meteorologisch gemessenen Temperatur – jene, die ein Mensch subjektiv empfindet. Neben der Lufttemperatur spielen die Strahlungsenergie, die Windgeschwindigkeit oder die Luftfeuchtigkeit eine Rolle, wie Menschen Temperatur wahrnehmen. Diese Einflüsse werden bei der Bestimmung der gefühlten Temperatur berücksichtigt.
- **gradient-schwache Wetterlagen** Eine Wetterlage wird als gradientschwach bezeichnet, wenn die horizontalen Luftdruckunterschiede gering sind und die Luftbewegung dementsprechend schwach ist. Im Sommer kommt es bei einer labilen Schichtung der Luft aufgrund der Sonneneinstrahlung zur Ausbildung örtlicher Schauer und Gewitter, bei einer stabilen Schichtung hingegen zu sonnigem Wetter (Parlow et al. 2010).
- **Grüne, blaue und graue Infrastruktur** Grüne Infrastruktur (z. B. Gärten, Parks, Dach- und Fassadenbegrünung) und blaue Infrastruktur (z. B. Flüsse, Teiche, Seen) wirken in Städten der Entstehung von Wärmeineffekten entgegen und reduzieren somit den dadurch verursachten Hitzestress (Schwabberger 2012). Darüberhinaus bieten sie noch zahlreiche andere Ökosystemdienstleistungen wie Verbesserung der Luftqualität oder Schaffung von Erholungsraum. Während diese Leistungen von der Natur kostenlos bereitgestellt werden, sind sie mit dem Einsatz von grauer Infrastruktur (z. B. Straßen, Schienen, Kanalisation, Hochspannungsnetze) nur nach hohen Investitionen und auf weniger nachhaltige Weise möglich (Dudau 2011).
- **Himmelssichtfaktor** Siehe → sky view factor

- **Hitzetage** Ein Hitzetag bzw. Tropentag liegt vor, wenn die Tagesmaximaltemperatur einen Wert von mindestens 30 °C annimmt (ZAMG 2012).
- **Hitzewellen** Nach Kysely et al. (2000) erfüllt eine Hitzeperiode folgende drei Bedingungen: Mindestens drei aufeinander folgende Tage müssen jeweils ein Temperaturmaximum von zumindest 30°C aufweisen. Die Periode gilt danach als fortlaufend, wenn das Maximum der einzelnen darauf folgenden Tage nicht unter 25°C liegt sowie das mittlere Temperaturmaximum während der gesamten Periode 30°C nicht unterschreitet.
- **In-situ-Messungen** Unter einer In-situ-Messung versteht man eine Messung, die unmittelbar vor Ort durchgeführt wird.
- **Klimaresilienz** Siehe → Resilienz
- **Mesoklima** Mit „Mesoklima“ bezeichnet man den Bereich, der zwischen dem Mikroklima und dem Makroklima liegt. Während das Mikroklima v.a. von kleinskaligen, lokalen und das Makroklima von großskaligen Prozessen beeinflusst wird, ist es im Mesoklima eine Mischung von beiden. Wichtige Parameter sind Geländeform, Hangneigung und Beschaffung der Erdoberfläche. Neben Gewittern oder Fronten können auch viele Phänomene des Stadtklimas (z. B. die Hitzeinsel) dem Mesoklima zugeordnet werden (Deutscher Wetterdienst o. J.a).
- **Mikroklima** Unter „Mikroklima“ versteht man das spezielle Klima eines Areals (=atmosphärische Prozesse mit einer horizontalen Ausdehnung bis zu einigen hundert Metern), das sich in den bodennahen Luftschichten ausbildet und stark von der Rauigkeit oder den thermischen Eigenschaften vorhandener Oberflächen (Untergrund, Bewuchs, Bebauung) beeinflusst ist. Verschiedenheiten in der Geländeform oder im Pflanzenbewuchs können dabei auf engem Raum u. a. große Temperaturunterschiede verursachen. An einem Sommertag kann es z. B. über einer Asphaltdecke mehrere Grad wärmer sein als über einer benachbarten, feuchten Wiese. Das Mikroklima ist v.a. für die jeweilige Fauna und Flora eines Areals von großer Bedeutung (Deutscher Wetterdienst o. J.b).
- **ÖPNV – Öffentlicher Personennahverkehr** Durch den ÖPNV wird ein Stadtgebiet und sein Umland mit Transportmitteln (z. B. Autobussen, Straßenbahnen, U-Bahnen und Eisenbahnen) versorgt (BMVIT 2014).
- **PMV – Predicted Mean Vote** Der von Fanger (1970) entwickelte Komfortindex „Predicted Mean Vote“ ist ein Versuch, das subjektive thermische Empfinden eines Menschen zu messen. In seine Berechnung fließen meteorologische Parameter wie mittlere Strahlungstemperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte sowie Lufttemperatur ein, aber auch unterschiedliche Arten von Bekleidung (z. B. leichtes Gewand, Winterbekleidung) und Aktivitäten (z. B. sitzend, gehend, laufend) (Fanger 1970 zit. in Stiles et al. 2014).

- **PPP – Public-Private-Partnership** „Public Private Partnership“ ist ein Modell der Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Hand (Bund, Länder und Gemeinden) und dem Privatsektor. Dabei geht es v.a. um den Bau und den Betrieb von Infrastruktureinrichtungen z. B. für den Verkehr, den kommunalen Wohnungsbau, das Sozial- und Gesundheitswesen, die Wasserversorgung oder den sonstigen Umweltschutz. Neben der Finanzkraft sollen dadurch auch die fachliche Kompetenz und das Leistungsstreben der Privatwirtschaft genutzt werden, um öffentliche Aufgaben zu bewältigen (Puwein & Weingärtler 2008).
- **Resilienz** Die Resilienz gibt die Belastbarkeit eines (z. B. sozialen oder ökologischen) Systems an. Sie beschreibt seine Fähigkeiten und Kapazitäten, unter dynamisch wechselnden Rahmenbedingungen oder Störungen derart zu reagieren, dass seine wesentlichen Funktionen aufrechterhalten werden können. Sie bezeichnet somit die Widerstandsfähigkeit bzw. Toleranz eines Systems gegenüber Störungen. In Bezug zum Klima wird durch Erhöhung der Resilienz die Anpassungsfähigkeit auf veränderte Klimabedingungen verbessert, sodass die betroffenen Bereiche besser in der Lage sind, sich auf die Änderungen einzustellen und mit ihnen umzugehen (Schwabberger 2012; Lebensministerium 2012; ARL o. J.)
- **sky view factor** Der Sky View Factor (SVF, dt. Himmelssichtfaktor) ist ein Winkelmaß zur Beschreibung der Horizonteinengung für einen definierten Punkt des Freiraumes. Er hängt ab von der Breite der Fläche sowie der Höhe der Bebauung und bestimmt sowohl den (kurzwelligen) Strahlungseintrag als auch die Möglichkeiten der nächtlichen (langwelligen) Abstrahlung und somit die mikroklimatische Struktur eines Raumes. Während ein SVF von 1 eine freie Sicht auf den gesamten Horizont bedeutet, lässt ein SVF von 0 keine Sicht auf den Horizont zu, und die Lufttemperaturen sind durch langwellige Strahlung dominiert. Kleinere SVF korrelieren daher direkt mit städtischer Überwärmung (Steemers et al. 2004 zit. in Stiles et al. 2014).
- **Sommertage** Von einem Sommertag spricht man, wenn die Tagesmaximaltemperatur einen Wert von mindestens 25 °C annimmt (ZAMG 2012).
- **Stadtklima** Unter „Stadtklima“ versteht man das im Vergleich zum Umland stark modifizierte Mesoklima von Städten und Ballungsräumen. Es ist primär gekennzeichnet durch reduzierte Windgeschwindigkeit bei gleichzeitig erhöhter Turbulenz, vermehrte Niederschläge, verminderte UV-Einstrahlung, erhöhte Lufttrübung (Dunstglocke) sowie erhöhte Lufttemperaturen und die damit verbundene Entstehung städtischer Wärmeinseln (Parlow et al. 2010). Die thermische Komponente des Stadtklimas wird u. a. beeinflusst durch die topographische Lage und Geländeform, die Ausdehnung und Dichte der überbauten Fläche, die vorherrschende Konstruktionsart der Gebäude, Oberflächenmaterialien, die Horizontbegrenzung, den Anteil an Vegetation und Wasserflächen sowie auch durch die Emissionen anthropogener verursachter Wärme im Zusammenhang mit Industrie, Verkehr, Heizung oder Klimaanlage (Leser 2008 zit. in Stiles et al. 2014).

- **Stadtklima-
modell
MUKLIMO_3**

Die Bezeichnung „MUKLIMO_3“ steht für das 3-dimensionale mikroskalige urbane Klimamodell des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Mit diesem Simulationsmodell können die Auswirkungen von Eingriffen und Veränderungen in das System „Stadt“ (z. B. Anpassungsmaßnahmen zur Verminderung des Hitzestresses) gezielt untersucht werden, ohne dies in der Realität umgesetzt zu haben. Es berücksichtigt Bebauungsstrukturen und topographische Gegebenheiten, um mögliche Wärmebelastungszonen („Hot Spots“) zu identifizieren – sowohl für den Ist-Zustand als auch das zukünftig erwartete Klima (LANUV 2010).
- **SUP –
Strategische
Umweltprüfung**

Die strategische Umweltprüfung (SUP) beschreibt und bewertet die Umweltauswirkungen von Plänen und Programmen und kann bei sämtlichen der Projektebene vorgelagerten Planungsaktivitäten durchgeführt werden, wodurch Umweltaspekte rechtzeitig in die Planungsprozesse einfließen und den Entscheidungsträgern in der Verwaltung sowie der Wirtschaft zusätzliche Informationen geliefert werden können. Mit ihrer Hilfe soll der Umwelt gleich viel Bedeutung beigemessen werden wie wirtschaftlichen oder sozialen Aspekten. Da Umweltbelastungen früh genug erkannt und verhindert bzw. ausgeglichen werden können, ist eine Vermeidung kostenintensiver Fehlplanungen möglich. Durch die Einhaltung bestimmter Schritte (z. B. Alternativenbetrachtung, Dokumentation, Öffentlichkeitsbeteiligung) wird der Planungsprozess transparent und nachvollziehbarer (BMLFUW 2014).
- **Transpiration**

Mit „Transpiration“ bezeichnet man die Verdunstung von Wasser aus der Tier- und Pflanzenwelt (Lebensministerium 2012).
- **Treibhausgas-
emissionen**

Treibhausgase sind Gase in der Atmosphäre, die die Wärmerückstrahlung von der Erdoberfläche in das Weltall verhindern und durch diesen natürlichen Treibhauseffekt lebensmögliche Temperaturen auf der Erde schaffen. Sie kommen sowohl in natürlicher als auch in künstlicher, vom Menschen erzeugter Form vor. Der zusätzliche Ausstoß von Treibhausgasen durch menschliche Aktivitäten (u. a. Verbrennung fossiler Energieträger) heizt das Klima jedoch weiter auf, weshalb eine Reduktion der Emission von z. B. Kohlendioxid, Methan oder Lachgas/Distickstoffoxid gefordert wird (MD-KLI o. J.).
- **UVP –
Umweltverträglichkeits-
prüfung**

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist ein weltweit angewandtes, in Österreich durch das UVP-Gesetz 2000 rechtlich verankertes Instrument des vorsorgenden Umweltschutzes. Ziel ist es, mögliche Auswirkungen eines geplanten Projektes auf die Umwelt vor seiner Verwirklichung zu prüfen. Jene Bereiche der Umwelt („Schutzgüter“), die durch ein Vorhaben beeinflusst werden können, sind Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume, Boden, Wasser, Luft und Klima, Landschaft sowie Sach- und Kulturgüter. Im Falle zu erwartender schwerwiegender negativer Auswirkungen durch das geplante Vorhaben, die nicht verhindert oder auf ein verträgliches Ausmaß vermindert werden können, ist die Genehmigung zu versagen (BMLFUW o. J.).

6.6 Beteiligte an der Entwicklung des UHI-STRAT Wien

Wir möchten uns bei folgenden Dienststellen für die Kooperation und die Unterstützung des Projektes bedanken:

MA 22 – Umweltschutz (Koordination)
MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung
MA 19 – Architektur und Stadtgestaltung
MA 20 – Energieplanung
MA 21 – Stadtteilplanung und Flächennutzung
MA 25 – Stadterneuerung und Prüfstelle für Wohnhäuser
MA 42 – Wiener Stadtgärten
MA 45 – Wiener Gewässer
MD-BD – Geschäftsbereich Bauten und Technik
MD-KLI – Klimaschutzkoordination
WUA – Wiener Umwelthanwaltschaft

Ebenso bedanken wir uns bei folgenden externen Beteiligten:

TU Wien – Institut für Architekturwissenschaften, Abteilung Bauphysik und Bauökologie
TU Wien – Institut für Städtebau, Landschaftsarchitektur und Entwerfen, Fachbereich Landschaftsplanung und Gartenkunst
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)

