Stadt Winterthur

Rahmenplan Stadtklima

Städtebauliches Klimaanpassungskonzept zum Handlungsfeld «Hitze»

Räumliche Entwicklungsperspektive
WINTERTHUR 2040

Impressum

Herausgeberin:

Stadt Winterthur
Amt für Städtebau

Bearbeitung:
Jens Andersen
Peter Baki
Nicolas Perrez
Sander Kool

Konzeption:

berchtoldkrass space&options
Raumplaner, Stadtplaner. Partnerschaft

Martin Berchtold
Philipp Krass
Charlotte Knab
Lisa Provo
Lisa Dautel
Nina Carave
Poliksen Qorri-Dragaj
Vera Dreher

Schützenstrasse 8a
D - 76137 Karlsruhe
mail@berchtoldkrass.de
www.berchtoldkrass.de

Hinweise zu Abbildungen, Fotografien und Karten:
Es wurde bewusst auf die Quellenangaben in den Bildunterschriften verzichtet. Diese sind in dem Abbildungsverzeichnis aufgelistet, S. 112-114.

Stand: April 2021

Inhalt

Vorwort

1. WINTERTHUR UND DAS HANDLUNGSFELD HITZE S.8

1.1 Ausgangslage S.10
1.2 Ziele und Methodik S.12
1.3 Konzeptaufbau S.14
1.4 Winterthurs Werkzeuge zur Klimaanpassung S.16

2. VULNERABILITÄTSANALYSE & HOTSPOTS S.18

2.1 Methodik S.20
2.2 Thermische Hotspots S.22
2.3 Hotspot Wohnumfeld S.24
2.4 Hotspot Arbeitsplatzgebiete S.26
2.5 Hotspot Grünoffensive S.28

3. MASSNAHMENKATALOG S.30

3.1 Übersicht der Massnahmen S.32
Aspekt «Stadtstruktur und Frischluftsystem» S.34
Aspekt «Klimagerechte Frei- und Strassenräume» S.36
Aspekt «Infrastruktur, Stadtgrün und Natur sind klimaresilient» S.40
Aspekt «Vulnerable und exponierte Personen» S.44

4. TEILKONZEPT HITZEMINDERUNG S.46

4.1 Winterthurs kühlende Stadtstruktur S.48
SSK 01 «Kernbereich» S.50
SSK 02 «Urbane Wohnstadt» S.54
SSK 03 «Kleinteiliges Wohngebiet» S.58
SSK 04 «Grüne Wohnstadt» S.62
SSK 05 «Dichte Grossstrukturen» S.66
SSK 06 «Gewerbe» S.70
SSK 07 «Öffentliche und institutionelle Einrichtungen» S.74
Plangrafik: Teilkonzept Hitzeminderung S.78
4.2 Wirkungsanalyse Lokstadt S.80

5. TEILKONZEPT ENTLASTUNGSSYSTEM S.84

5.1 Auf dem Weg zum Konzept S.86
5.2 Winterthurs Entlastungssystem S.88
Plangrafik: Teilkonzept Entlastungssystem S.90

6. TEILKONZEPT KALTLUFTSYSTEM S.92

6.1 Winterthurs Kaltluft S.94
Plangrafik: Teilkonzept Kaltluftsystem S.98

7. UMSETZUNGSAGENDA S.100

Anhang S.104

Matrix: Massnahmenpakete S.106
Methodik: Entlastungsflächen S.108
Methodik: Defiziträume an Entlastungsflächen S.110

Vorwort

Städte sind als Hitzeinseln besonders betroffen

Die sich häufenden Hitzesommer der vergangenen Jahre haben uns eindringlich vor Augen geführt, was der Klimawandel auch für uns hier in Winterthur bedeutet: Wegen der grossen andauernden Hitze trocknen Bäche und Felder aus, Bäume verdursten und sie ist eine grosse Belastung für uns alle. Vor allem alte Menschen und kleine Kinder leiden besonders unter der Hitze.

Die aktuellen Klimaanalysen von Bund und Kanton zeigen, dass solche Hitzeperioden mit dem Klimawandel bei uns zunehmend zur Normalität werden. Städte sind als sogenannte Hitzeinseln besonders betroffen:
Winterthur muss sich an die veränderten Gegebenheiten anpassen. Um die vorhandene gute Lebensqualität bei uns zu sichern, braucht es ein Umdenken in der Gestaltung der urbanen Räume. Vereinfacht gesagt braucht es in der Stadt mehr Bäume, mehr Schatten, mehr Wasser, mehr Durchlüftung und weniger Asphalt.

Die Anpassung an den Klimawandel geht dabei Hand in Hand mit dem Klimaschutz der Stadt Winterthur, der das Netto-Null-Ziel für Treibhausgase bis 2050 verfolgt. Der Stadtrat hat deshalb im Legislaturprogramm 2018 – 2022 die Erarbeitung städtebaulicher Grundlagen hinsichtlich der zunehmenden Hitzebelastung im urbanen Raum als Schwerpunkt gesetzt. Dazu wurde der vorliegende Rahmenplan Stadtklima erarbeitet. Er zeigt auf, wo die Hitzebelastung in Winterthur am grössten ist und welche Massnahmen wo am sinnvollsten umzusetzen sind.

In der Umsetzungsagenda werden die städtischen Aufgaben bezeichnet, welche die Stadt nun prioritär angehen wird. Dazu gehört zum Beispiel die Vorbildrolle bei städtischen Planungen, die rechtliche Umsetzung in Planungsinstrumenten und die Verankerung in städtischen Konzepte und Strategie wie der Räumlichen Entwicklungsperspektive Winterthur 2040.

Aber auch private Bauträgerschaften sind gefordert, sich für eine klimagerechte Gestaltung ihrer Areale und Gebäude einzusetzen. Anregungen dazu geben die Illustrationen zu den Massnahmen im Rahmenplan. Sie zeigen zum Beispiel, wie auch dichte Bebauungen klimagerecht und mit hoher Aufenthaltsqualität gestaltet werden können.

Ich bin überzeugt, dass wir mit dem Rahmenplan Stadtklima gut gerüstet sind, um unsere Stadt klimagerecht und mit hoher Lebensqualität weiter zu entwickeln. Packen wir es an!

Ch. Meier

Stadträtin Christa Meier,
Vorsteherin Departement Bau

April 2021

1.
Winterthur und das Handlungsfeld Hitze

Immer wärmere Sommer, Extremwetterereignisse und zunehmende Trockenheit. Dies und vieles mehr sind Folgen des Klimawandels. Sie stellen eine akute Belastung für Städte und ihre Bevölkerung dar.

Auch in Winterthur sind die Folgen des Klimawandels spürbar. Hinzu kommt das Wachstum der Stadt. Immer mehr Menschen wollen ins Zentrum ziehen, was zu städtischer Verdichtung und Nutzungskonkurrenz mit Grün- und Freiflächen führt. Um die vorhandene gute Lebensqualität zu sichern, muss es von städtebaulicher Sicht ein Umdenken in der Gestaltung der urbanen Räume geben.

Hierzu wurden im Legislaturprogramm 2018-2022 departementübergreifende Schwerpunkte zur Anpassung an den Klimawandel gesetzt. Um diese Aufgabe anzugehen, wurde der Rahmenplan Stadtklima erarbeitet. Er formuliert Handlungsansätze zur Hitzeminderung in der Stadt und trifft konkrete Aussagen zu baulichen, gestalterischen und räumlichen Aspekten.

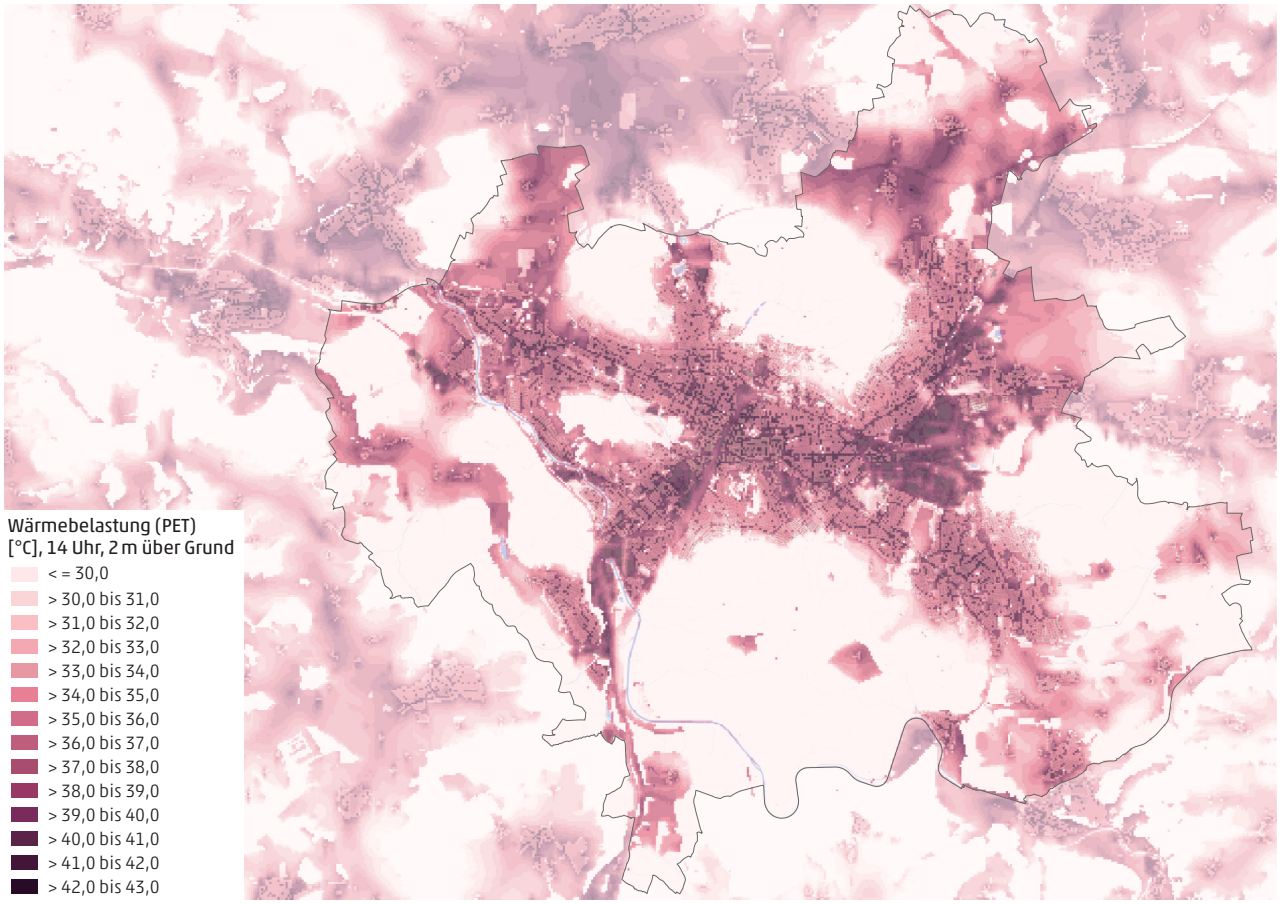


Abb. 01.: Wärmebelastung am Tag (Klimaanalysekarte)

1.1 Ausgangslage

Der Klimawandel stellt auch Winterthurs Stadtplanung vor grosse Herausforderungen mit der Kernfrage: Was braucht es für räumliche, bauliche und gestalterische Massnahmen, damit Winterthur auch mit immer intensiveren Hitzeperioden eine lebenswerte Stadt bleibt?

Der Rahmenplan formuliert umfassende Handlungsansätze für die Hitzeminderung in der Stadt. Dabei geht es unter anderem um die Sicherstellung der Kaltluftversorgung, die klimaverträgliche Gestaltung von Gebäuden, die Schaffung von genügend kühlenden Freiräumen und von Flächen für das Versickern und das Speichern von Wasser. Der Rahmenplan stützt sich dabei auf das unter Federführung der Fachstelle Umwelt erarbeitete Grundsatzpapier «Anpassung an den Klimawandel» und konkretisiert dieses für die baulichen, gestalterischen und räumlichen Aspekte. Diese Massnahmen werden später verbindlich im kommunalen Richtplan, in der Bau- und Zonenordnung und in weiteren Instrumenten verankert (siehe Umsetzungsagenda).

Als Grundlage für den vorliegenden Rahmenplan diente die Klimamodellierung 2018 des Kanton Zürichs (GEO-NET 2018).

Die Klimamodellierung stellt eine umfassende Bestandesaufnahme, Analyse und Prognose der klimatischen Situation im Kanton Zürich dar. Sie zeigt räumliche Klimaeigenschaften auf, die abhängig von Flächennutzung und Topografie sind.

Für die regionale und kommunale Ebene wird wie im vorliegenden Fall mit mesoskaligen

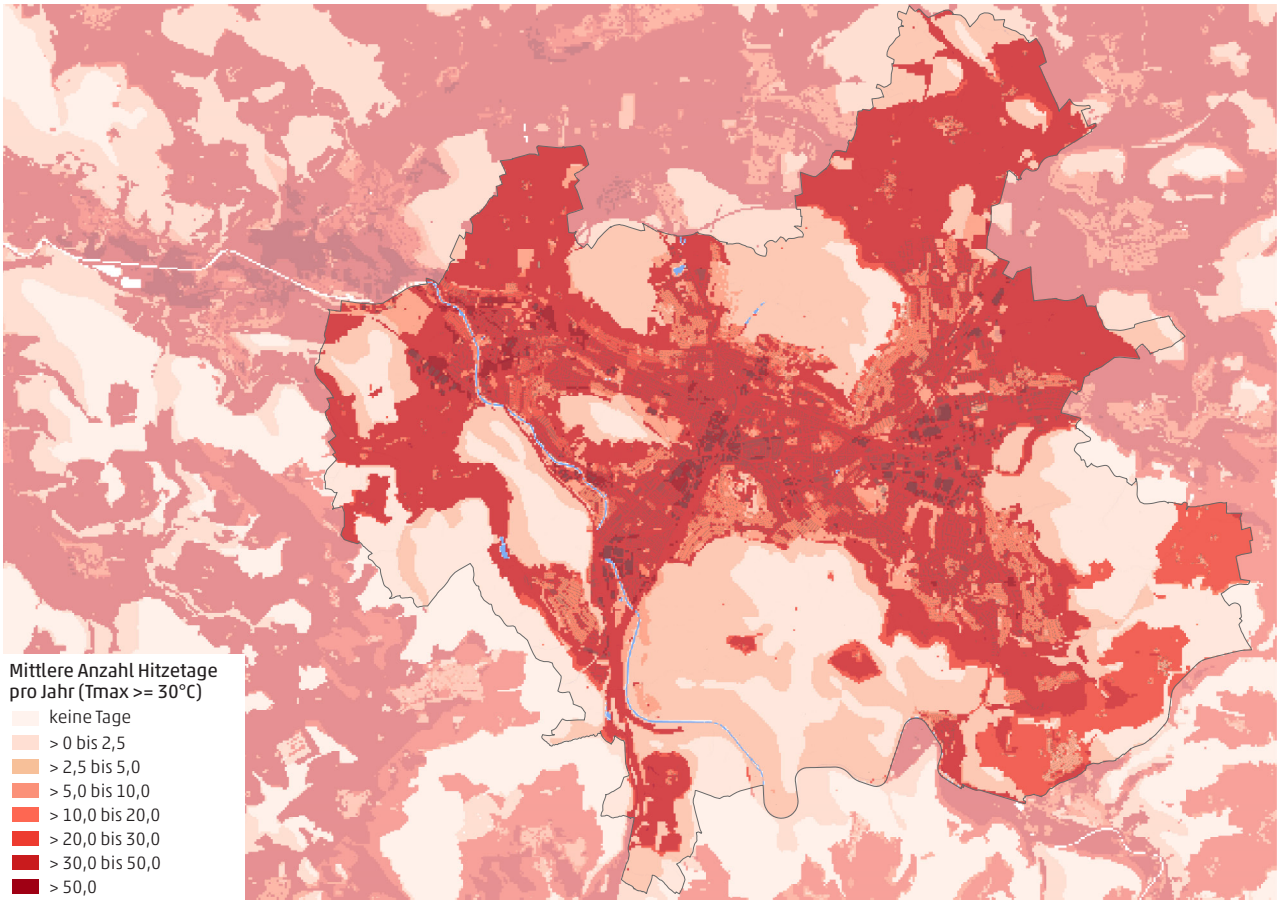


Abb. 02: Mittlere Anzahl Hitzetage 2041-2070 (Klimaszenarienkarte)

Klimamodellen gearbeitet. Für den Kanton Zürich wurde das Modell FITNAH 3D mit einer Auflösung von 25m x 25m verwendet.

Durch solche Klimamodelle kann das gesamte Stadtgebiet abgebildet werden. Stadtklimatisch relevante Parameter können somit ermittelt und für die Stadtplanung verwendet werden. Kenngrössen wie bodennahe Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit und Kaltluftvolumenströme spielen hierbei die tragende Rolle.

Die Klimamodellierung beinhaltet unterschiedliche Aussagen. In den Klimaanalysekarten wird zunächst der Ist-Zustand dargestellt. Die Planhinweiskarten erstellen hingegen eine Prognose über die zukünftigen Verhältnisse. Sie dienen als zentrale Basis für Entscheidungsprozesse rund um die klimagerechte räumliche Entwicklung. Klimaszenarienkarten stellen Klimaprojektionen dar. Sie werden in Abhängigkeit von Emmissionsszenarien erstellt und geben eine Einschätzung ab, was unter den derzeit bekannten Voraussetzungen eintreten könnte.

KAPITEL 1

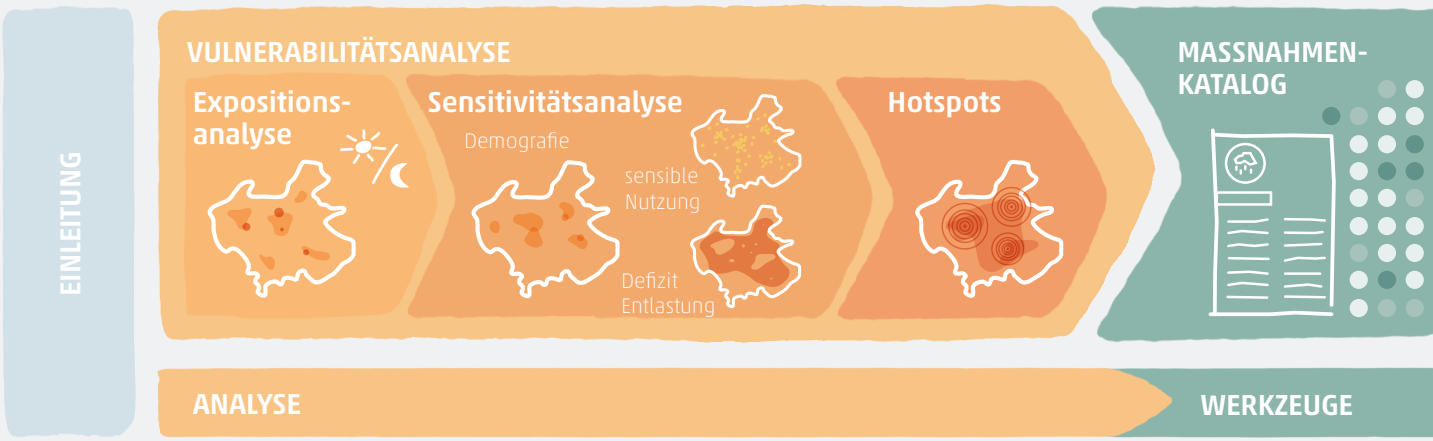
WINTERTHUR UND DAS HANDLUNGSFELD HITZE

Der Klimawandel stellt die Städte vor neue Herausforderungen.
Auch Winterthur ist davon betroffen. Um Bevölkerung und Natur zu schützen, muss die Stadt agieren und frühzeitig Massnahmen ergreifen, um die Lebensqualität in der Stadt langfristig sichern zu können.

KAPITEL 3

MASSNAHMENKATALOG

Der Massnahmenkatalog zeigt alle sinnvollen räumlichen Massnahmen, die zur Hitzevermeidung, Hitzeminderung und Entlastung in Winterthur eingesetzt werden können.
Die insgesamt 30 Massnahmen sind nach Themenschwerpunkten gegliedert und bilden die Basis der spezifischen Massnahmenpakete für die einzelnen Teilkonzepte.



KAPITEL 2

VULNERABILITÄTSANALYSE

Die Vulnerabilitätsanalyse zeigt Bereiche in der Stadt auf, die durch die klimatischen Veränderungen besonders verwundbar sind.
Dabei bildet die Hitzebelastung die Basis. Durch die Überlagerung weiterer Kriterien werden besonders sensible und betroffene Bereiche der Stadt herausgearbeitet. Vor allem dort müssen künftig Massnahmen zur Hitzeminderung gefördert werden.

1.2 Ziele und Methodik

Ziel des Rahmenplans Stadtklima ist es, Hitzeeinflüsse künftig zu vermeiden und zu mindern. Um die Stadt Winterthur in Hitzeperioden zu entlasten, werden wirkungsvolle Massnahmen etabliert. Verschiedene Teilpläne zeigen Konzepte auf, wie die Massnahmen effizient eingesetzt werden sollten, um dieses Ziel in Zukunft zu sichern.

Zur Erarbeitung dieser Konzepte wird zunächst eine **Vulnerabilitätsanalyse** durchgeführt. Hierbei werden Gebiete mit einer hohen Hitzebelastung (Exposition) und Gebiete mit sensiblen Bevölkerungsgruppen oder Nutzungen (Sensitivität) überlagert. Dadurch werden besonders verwundbare Bereiche im Stadtgebiet identifiziert.

KAPITEL 5
TEILKONZEPT
ENTLASTUNGSSYSTEM

Um auf vulnerable Bevölkerungsgruppen und Stadtgebiete reagieren zu können, wird durch ein Entlastungssystem ein entsprechender Ausgleich geschaffen.
Durch verschattete Wegeverbindungen kann sich die Bevölkerung sicher durch die Stadt bewegen.
Entlastungsräume und Trittsteine bieten kühle Aufenthaltsorte.

KAPITEL 7
UMSETZUNGSAGENDA

Mit den Aufgaben in der Umsetzungsagenda bezeichnet die Stadt ihre Vorbildrolle bei der Umsetzung des Rahmenplans Stadtklima bei stadteigenen Projekten, bei der Begleitung von privaten Bauvorhaben, durch die Verankerung in städtischen Planungsinstrumenten, Bauvorschriften, Konzepten und Strategien sowie mit Öffentlichkeitsarbeit und Fördermassnahmen.

KAPITEL 4
TEILKONZEPT
HITZEMINDERUNG

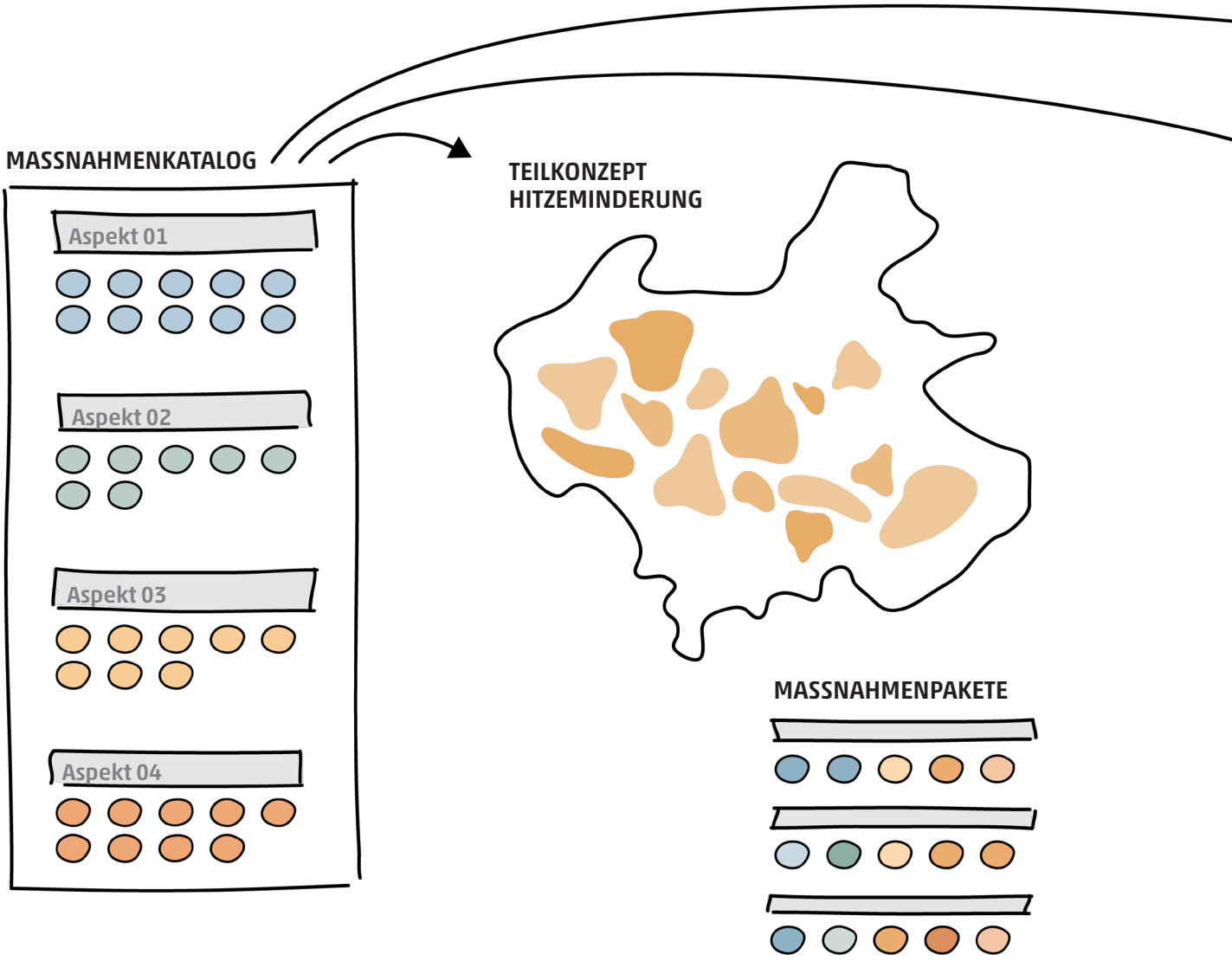
Die bauliche Struktur der Stadt wird anhand mehrerer Kriterien in sieben Stadtstrukturkategorien unterteilt. Diese Kategorien werden jeweils in detailliertere Stadtstrukturtypen untergliedert.
Dadurch können wirkungsvolle Massnahmen je spezifischem Stadtstrukturtyp angewandt werden.

KAPITEL 6
TEILKONZEPT KALTLUFT

Für das tagsüber aufgeheizte Stadtgebiet ist es besonders wichtig, die Kaltluftzirkulation in der Nacht zu fördern und zu sichern.
Das Teilkonzept zu Winterthurs Kaltluft hat genau dies zum Ziel. Durch die Verortung relevanter Flächen und Prozesse für die Kaltluftzirkulation können gezielte Massnahmen angewandt werden, die die Kühlung der Stadt sicherstellen.

Abb. 03: Darstellung des Projektablaufs

Besonders betroffene Gebiete werden als «themenspezifische Hotspots» bezeichnet. Für hitzebelastete Gebiete wird ein **Massnahmenkatalog** erarbeitet. Spezifische Massnahmenpakete werden anschliessend den drei Konzepten zugeordnet: Im **Teilplan Hitzeminderung** werden die baulichen Strukturen in unterschiedliche Kategorien zusammenfasst; das **Entlastungssystem** spannt ein kühlendes Netz aus Freiflächen und Wegeverbindungen über die ganze Stadt; das **Kaltluftsystem** sichert die Kaltluftzufuhr der Stadt. Schliesslich wird das Vorgehen zur entsprechenden **Umsetzung** aufgezeigt.



1.3 Konzeptaufbau

Nach einer umfassenden Analyse der besonders vulnerablen Gebiete wird ein Massnahmenkatalog mit konkreten Massnahmen zur Hitzeminderung und Sicherung der guten Lebensqualität erstellt. Diese Massnahmen dienen als Basis der drei Teilkonzepte und werden ihnen in Form spezifischer Massnahmenpakete zugeordnet. So entstehen konkrete Handlungsempfehlungen für die unterschiedlichen Siedlungs- und Freiflächen der Stadt.

Das **Teilkonzept Hitzeminderung** befasst sich mit der Überwärmung des Siedlungsgebiets und dessen Möglichkeit zur Entlastung. Dazu werden unterschiedliche Stadtstrukturen identifiziert, die sich in ihrer baulichen und freiräumlichen Zusammensetzung und somit auch in ihrer Vulnerabilität unterscheiden. Zur Entlastung werden Massnahmen vorgeschlagen, die hauptsächlich in den Hotspotgebieten, aber auch im gesamten Stadtgebiet angewandt werden können.

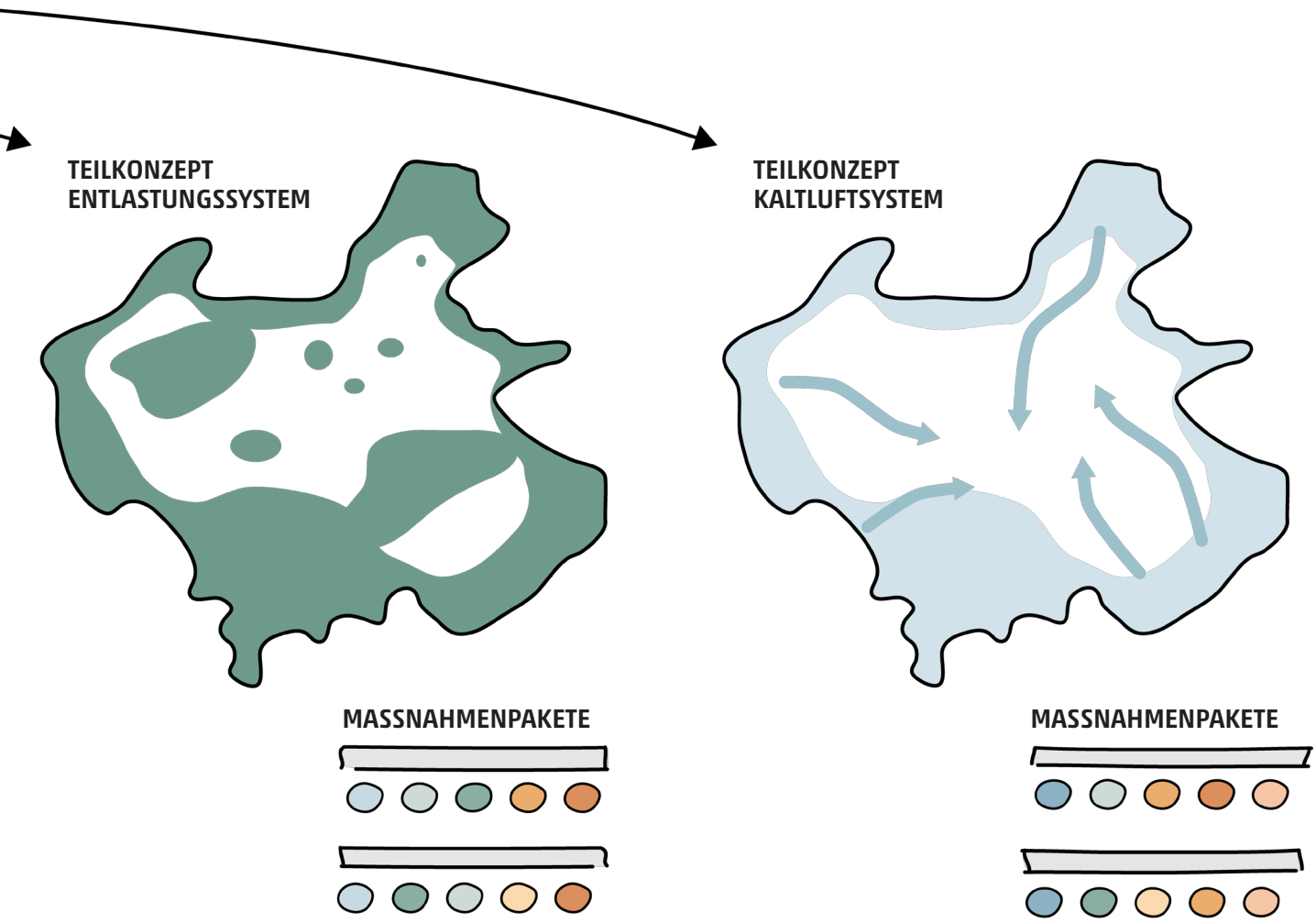


Abb. 04: Darstellung des Konzeptaufbaus

Das **Teilkonzept Entlastungssystem** bildet ein Netz kühlender Aussenräume mit verschatteten Wegen. Um gezielt Entlastung zu schaffen, ist dieses Netz vor allem in Gebieten mit einer hohen Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte von Relevanz. Neben den bestehenden Entlastungsflächen sollen in Bereichen mit Defiziten weitere öffentliche Freiflächen klimaoptimiert ausgebaut werden.

Das bestehende **Kaltluftsystem** wird im dritten Teilkonzept behandelt. Ziel ist, die Kaltluftversorgung Winterthurs zu sichern und zu fördern. Dabei geht es hauptsächlich um Massnahmen zum Erhalt der für die Kaltluftproduktion relevanten Grünflächen, sowie um die richtige Gestaltung des Saumbereichs zwischen Kaltluftproduktionsflächen (weitläufige und freie Grünflächen) und dem aufgeheizten Siedlungsraum (Wirkungsraum) mit strömungsdurchlässigen Korridoren.

Abb. 05: Luftbild mit Blick vom Hauptbahnhof auf die Stadt

1.4 Winterthurs Werkzeuge zur Klimaanpassung

Der Rahmenplan ist mit diversen anderen Planungen der Stadtentwicklung verknüpft. Er steht im direkten Zusammenhang mit dem **Grundsatzpapier**, welches die Ziele und die gemeinsame Haltung der Stadt Winterthur zur Anpassung an den Klimawandel definiert. Die erarbeiteten Handlungsansätze werden aufgenommen und mit konkreten räumlichen Massnahmen versehen.

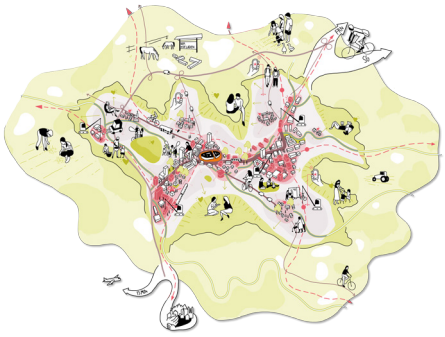
Die parallel erarbeitete **Räumliche Entwicklungsperspektive Winterthur 2040** steht ebenfalls in Wechselwirkung mit dem Rahmenplan Stadtklima. Wichtige Erkenntnisse aus den stadtklimatischen Analysen wurden in das Konzept Winterthur 2040 integriert, sowie strategische Entwicklungsansätze vom Rahmenplan gestützt.

Auch weitere Konzepte der Stadt, wie das **Alleenkonzept** werden eingebunden.

Die **Grundlagensammlung** der Fachstelle Umwelt dient als Wissenspool für die Stadt. Sie enthält auch Informationen zu den im Rahmenplan definierten Massnahmen.

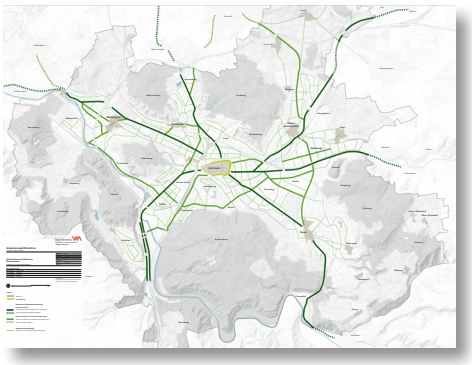
Durch das Zusammenspiel der unterschiedlichen Konzepte und Strategien entsteht ein umfassender Entwicklungsansatz, der breit abgestützt und von der gesamten Stadtverwaltung getragen wird.

RÄUMLICHE ENTWICKLUNGSPERSPERKTIVE WINTERTHUR 2040



GRUNDSATZPAPIER

ALLEENKONZEPT



GRUNDLAGENSAMMLUNG

Abb. 06: Diverse Konzepte der Stadt Winterthur

Der **Rahmenplan Stadtklima** ist sowohl ein Planungswerkzeug für die planenden Ämter und Fachstellen wie auch ein Leitfaden für Fachplanerinnen und -planer und Bauherrschaften. Natürlich richtet sich der Rahmenplan auch an die Öffentlichkeit und alle Interessierten. Er dient als Leitfaden, Informationsmaterial und Beurteilungsgrundlage, etwa auch für private Projekte. Die Vulnerarbilitätsanalyse bietet die Grundlage und die räumliche Verortung klimarelevanter Themen im Stadtgebiet.

Die gesamtstädtischen Konzepte (Stadtstrukturtypen, Entlastungs- und Kaltluftsystem) treffen raumkonkrete Aussagen für die Hitzeentlastung der Stadt. Die konkreten Massnahmen zeigen wirksame Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel und richten sich daher an Planende, wie auch an Privatpersonen. Zu den im Rahmenplan kurz erläuterten Massnahmen finden sich in der städtischen Grundlagensammlung weitere vertiefende Informationen.

2.
Vulnerabilitätsanalyse

Mit den klimatischen Veränderungen wächst auch die Verwundbarkeit der Stadt. Das Stadtgebiet ist einer stärkeren und zukünftig weiter wachsenden Wärmebelastung ausgesetzt. Daher ist es wichtig zu wissen, welche Bereiche und welche Bevölkerungsgruppen der Stadt besonders betroffen sind. Hierzu dient eine Expositionsanalyse, die aufzeigt, welche Bereiche einer hohen Hitzebelastung ausgesetzt sind.

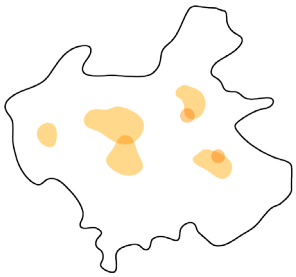
Im zweiten Schritt identifiziert die Sensitivitätsanalyse diejenigen Bereiche, die besonders sensibel sind. Dazu gehören Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte, vulnerablen Bevölkerungsgruppen (zum Beispiel besonders junge oder ältere Menschen oder auch pflegebedürftige und kranke Personen), dichten Arbeitsplatzgebieten oder einem Defizit an kühlen und entlastenden Grünflächen.

Die Überlagerung beider Analysen ergibt themenspezifische Hotspots, in denen zielgenau und ressourceneffizient Massnahmen angesetzt werden können. Die Hotspot-Bereiche gelten als besonders vulnerabel, daher sollten hier Massnahmen prioritär eingesetzt werden.
Jedoch ist in allen anderen überwärmten Stadträumen hitzeoptimierte Planung und Gestaltung ebenso notwendig.

Hitzebelastung

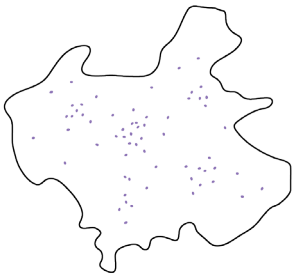
> hohe Wärmebelastung Tag (PET)
> Hitzetage 2041-2070
> hohe Lufttemperatur Nacht
> Tropennächte 2041-2070

Demografie



> Gesamtbevölkerung
> Bevölkerung über 80 Jahre
> Bevölkerung 0-4 Jahre
> künftig hoher Bevölkerungszuwachs

Sensible Nutzungen



> Kindergärten
> Schulen
> Alterswohnen
> Spitalgebäude
> Alters- und Pflegezentren

EXPOSITIONSANALYSE **SENSITIVITÄTSANALYSE**

2.1 Methodik

Mit Hilfe der Vulnerabilitätsanalyse werden Bereiche der Stadt identifiziert, die eine besonders hohe Verwundbarkeit aufweisen. Dazu wird zum einen untersucht, wo die Hitzebelastung besonders hoch ist (Expositionsanalyse) und zum anderen, welche Gebiete besonders sensibel sind (Sensitivitätsanalyse). Durch die Überlagerung der einzelnen Kriterien werden Hotspots definiert. Hier können Massnahmen in erster Priorität gezielt angesetzt werden, jedoch sollten alle hitzebelasteten Gebiete der Stadt berücksichtigt werden. Tag- und Nachtsituation werden unterschieden, da sich einerseits die Nutzungen und andererseits die Hitzebelastung nach Tageszeit und Stadtgebiet unterscheiden.

Expositionsanalyse

Die Expositionsanalyse definiert Gebiete, die hoher Hitzeeinwirkung ausgesetzt sind. Sie bilden die Basis der Vulnerabilitätsanalyse. Als Grundlage wird die Klimamodellierung 2018 des Kantons Zürich (www.maps.zh.ch) herangezogen. Zur Expositionsanalyse werden für die Tagsituation die Wärmebelastung in PET (Physiologisch Äquivalente Temperatur) sowie die Anzahl der Hitzetage 2041-2070 verwendet. Für die Nachtsituation werden die nächtliche Lufttemperatur sowie die Tropennächte 2041-2070 betrachtet.

Die PET stellt die gefühlte Temperatur am Tag dar. Sie ist abhängig von Parametern wie Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit. Aber auch Strahlungseinflüsse, wie die direkte und diffuse Sonneneinwirkung und die Reflektion von Oberflächen,

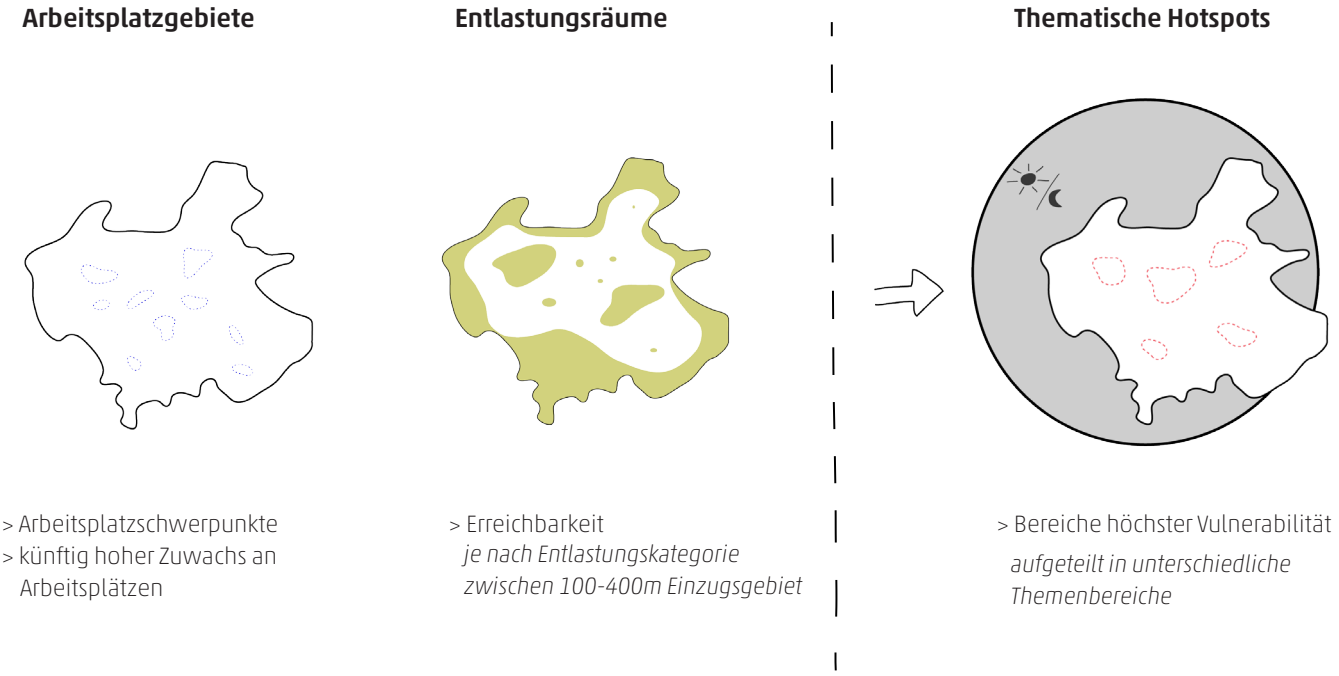


Abb. 07: Methodik der Vulnerabilitätsanalyse

beeinflussen die PET. Durch die komplexen Wechselwirkungen dieser Kenngrösse und den Bezug zur Umgebung kann die Wärmebelastung auf den Menschen gut abgeschätzt werden.

Da die Sonneneinstrahlung bei der Berechnung der PET eine wesentliche Rolle spielt und die ausgehende Wärmeabstrahlung der Oberflächen nachts zur Lufttemperatur beiträgt, wird in der Nachtsituation die Lufttemperatur selbst herangezogen.

Sensitivitätsanalyse

Für die Sensitivitätsanalyse werden verschiedene strukturelle Kriterien untersucht, um die Betroffenheit der Stadt zu verorten. Dazu zählen unter anderem die Bevölkerungsdichte, die Verteilung besonders vulnerabler Bevölkerungsgruppen, die Verortung grösserer Arbeitsplatzgebiete, sowie die Ausstattung und Erreichbarkeit von kühlen und entlastenden Grünräumen.

Thematische Hotspots

Durch die Überlagerung der einzelnen Kriterien mit der Hitzebelastung entstehen vier thematische Hotspots: Thermische Hotspots, Hotspots Wohnumfeld, Hotspots Arbeitsplatzgebiete und Hotspots Grünoffensive.

Die unterschiedlichen Hotspots zeigen, wo primär Handlungsbedarf besteht. Die thematische Zuordnung bietet eine Entscheidungsgrundlage welche Massnahmen wo eingesetzt werden sollen.

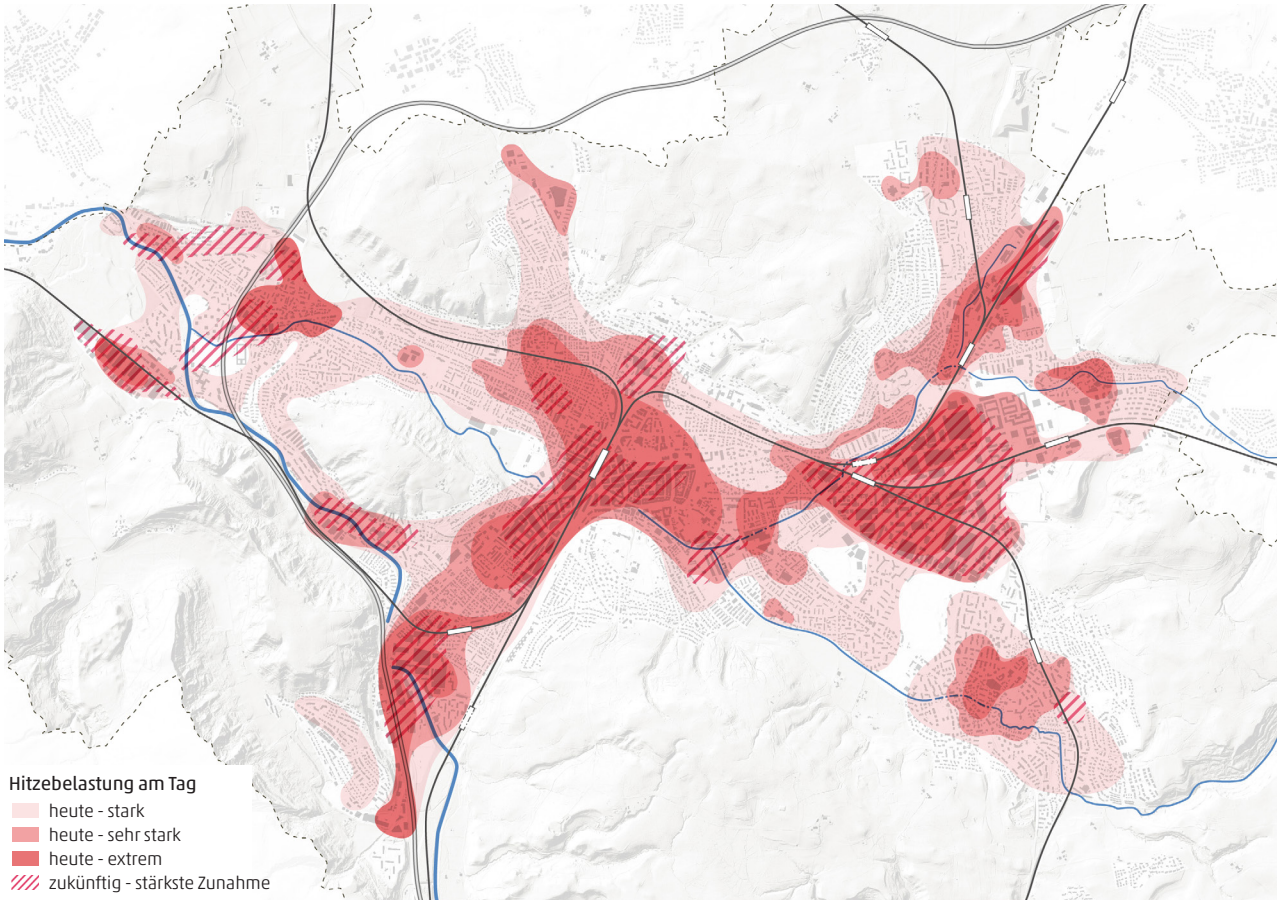


Abb. 08: Überlagerung der Kriterien der thermische Hotspots am Tag

2.2 Thermische Hotspots

Die bioklimatische Belastung bildet die Grundlage für die weiteren Hotspotanalysen. Sie zeigt Bereiche in der Stadt auf, die besonders stark von Hitze belastet sind. Gebiete der Stadt, in denen sich mehrere Kriterien überlagern, werden in Abb.10 hervorgehoben und «thermische Hotspots» genannt.

Tag- und Nachtsituation

Für die Tagsituation wird die kantonale Planhinweiskarte der Wärmebelastung im Siedlungsgebiet um 14 Uhr herangezogen. Für die zukünftig sehr stark belasteten Gebiete wird die kantonale Klimaszenarienkarte der Hitzetage 2041-2070 verwendet, wobei nur Bereiche mit mehr als 50 Hitzetagen pro Jahr abgebildet werden. Für die Nachtsituation wird die Klimaanalysekarte Lufttemperatur um 4 Uhr verwendet. Die Bereiche für zukünftig sehr stark belastete Gebiete stammen aus der kantonalen Klimaszenarienkarte der Tropennächte 2041-2070 und der dortigen Bereiche mit mehr als 50 Tropennächte pro Jahr.

Die Überlagerung der verschiedenen Hitzegrade zeigt deutlich, dass vor allem die Bereiche des urbanen Rückgrats gemäss der Räumlichen Entwicklungsperspektive Winterthur 2040 sowie das Quartier Neuwiesen stark hitzebelastet sind. Hierbei sticht besonders die Tagsituation mit Extremwerten hervor. Demnach funktioniert das Kaltluftsystem, welches für die nächtliche Abkühlung verantwortlich ist, gut und muss geschützt werden. Um die Tagsituation zu verbessern, empfiehlt es sich, ein besonderes Augenmerk auf die Verschattung und Entsiegelung der Stadt zu legen.

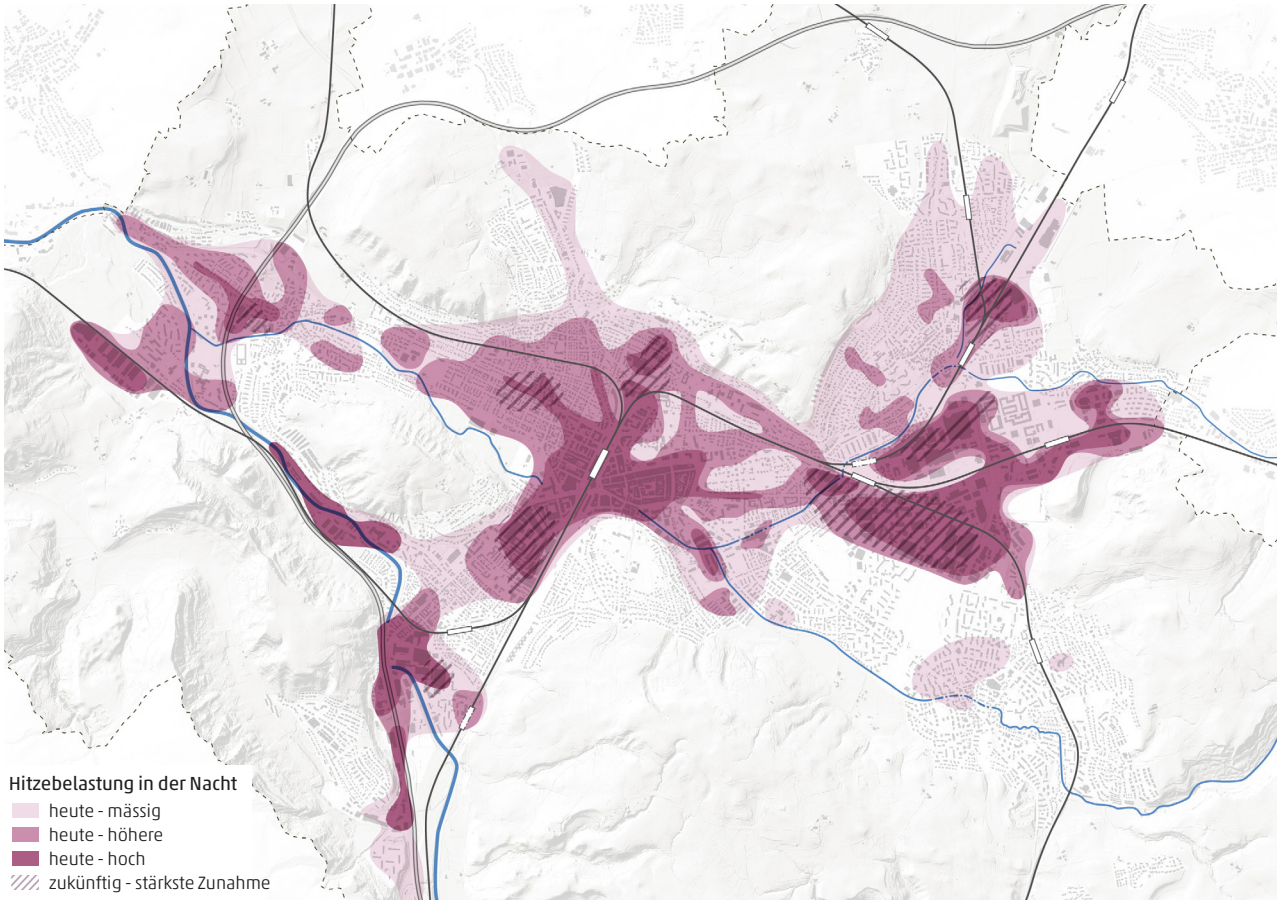


Abb. 09: Überlagerung der Kriterien der thermische Hotspots in der Nacht

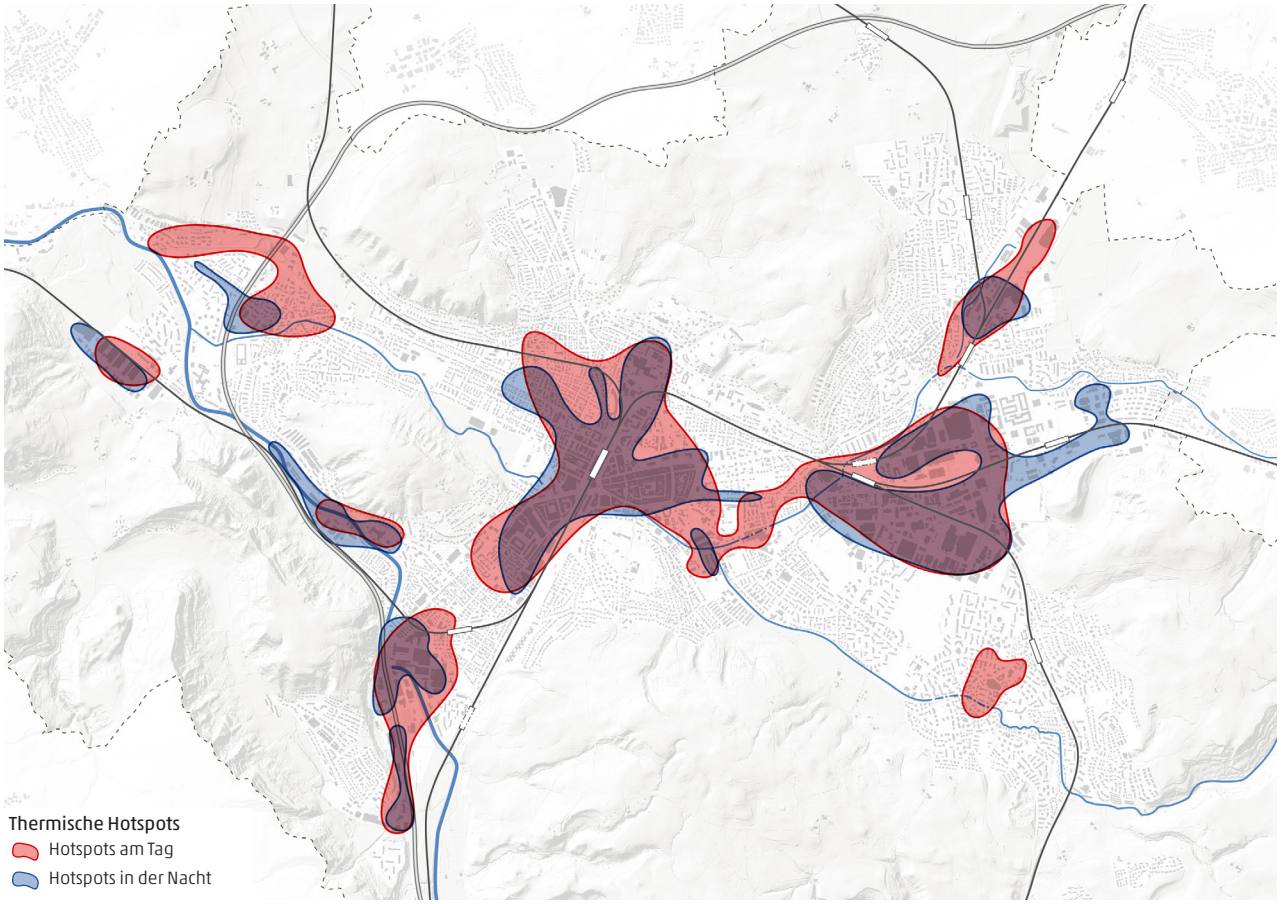


Abb. 10: Thermische Hotspots am Tag und in der Nacht

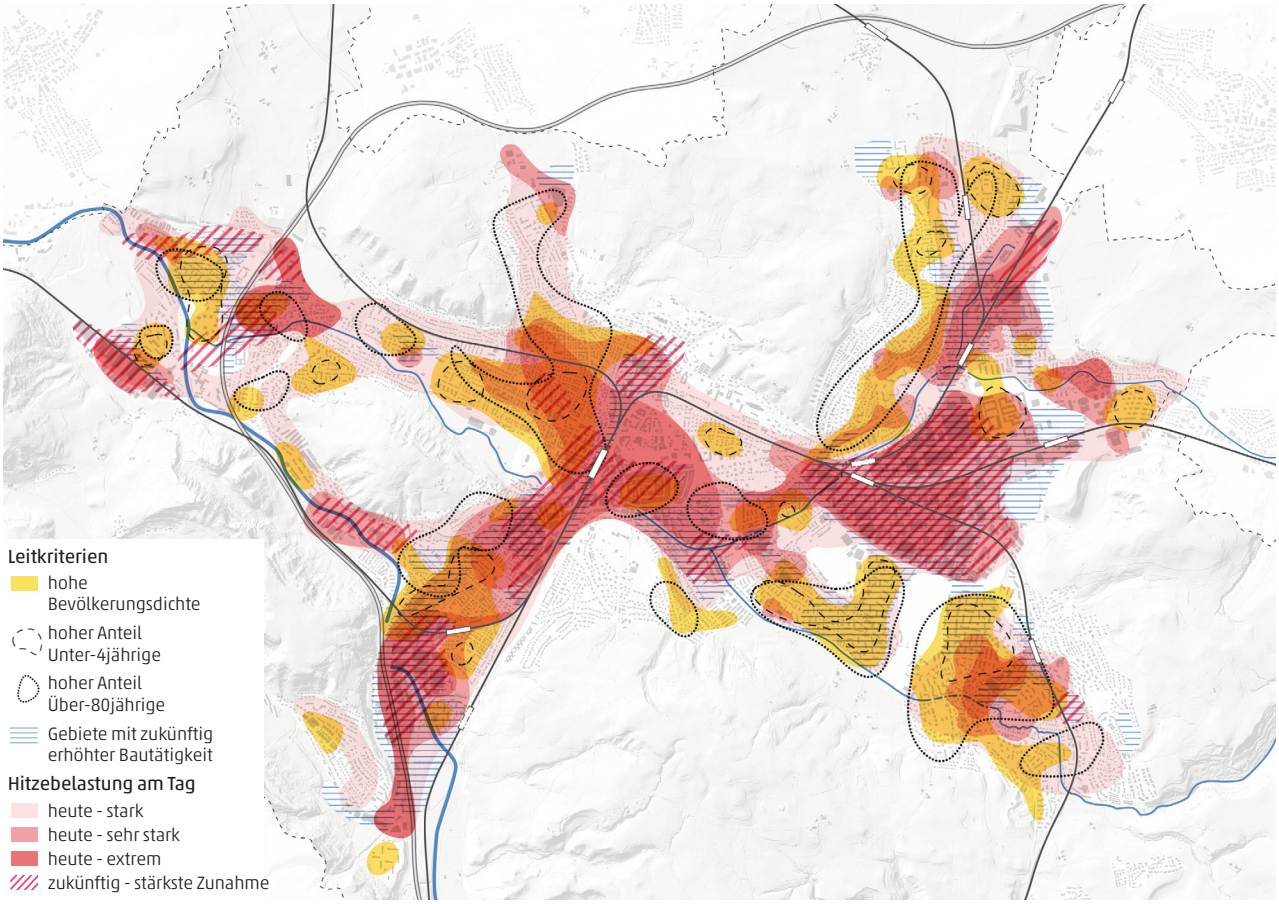


Abb. 11: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Wohnumfeld am Tag

2.3 Hotspots Wohnumfeld

Um weitere vulnerable Bereiche der Stadt identifizieren zu können, werden verschiedene demographische Kriterien mit der bioklimatischen Belastung überlagert. In den Abbildungen 11/12 sind die Kriterien einzeln dargestellt. Gebiete der Stadt, in denen sich mehrere Kriterien überlagern, werden in Abb.13 hervorgehoben und als «Hotspots Wohnumfeld» bezeichnet.

Kriterien

In Bezug auf die Demographie wird in erster Linie die Dichte der Gesamtbevölkerung betrachtet. Bereiche mit einer überdurchschnittlich hohen Bevölkerungsdichte werden für die weitere Beurteilung berücksichtigt. Zusätzlich werden Gebiete mit einem hohen Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen untersucht. Diese sind zum einen die Unter-4jährige und zum anderen die Über-80jährige Bevölkerung. Auch hier werden die Schwerpunktgebiete[2] herausgearbeitet und mit aufgenommen. Ergänzend werden aus der Räumlichen Entwicklungsperspektive Winterthur 2040 die Bereiche berücksichtigt, wo künftig eine starke Bauentwicklung mit hohem Zuwachs der Bevölkerung zu erwarten ist.

Handlungsempfehlung

In hitzebelasteten Bereichen mit hoher Bevölkerungsdichte und vulnerablen Personen ist es besonders wichtig, auf die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum zu achten. Hier sollten möglichst wohnortnahe, kühlende und entlastende Freiräume geschaffen werden, welche gross genug sind, um den jeweiligen Bedarf des umliegenden Quartiers abzudecken.

[1] Kerndichte Gesamtbevölkerung: Ausgabe-Zellengrösse 25m; Suchradius 200m; Schwellenwert 70 EW/ha

[2] Kerndichte Unter-4jährige / Über-80jährige: Ausgabe-Zellengrösse 25m; Suchradius 300m; Schwellenwert 8 EW/ha

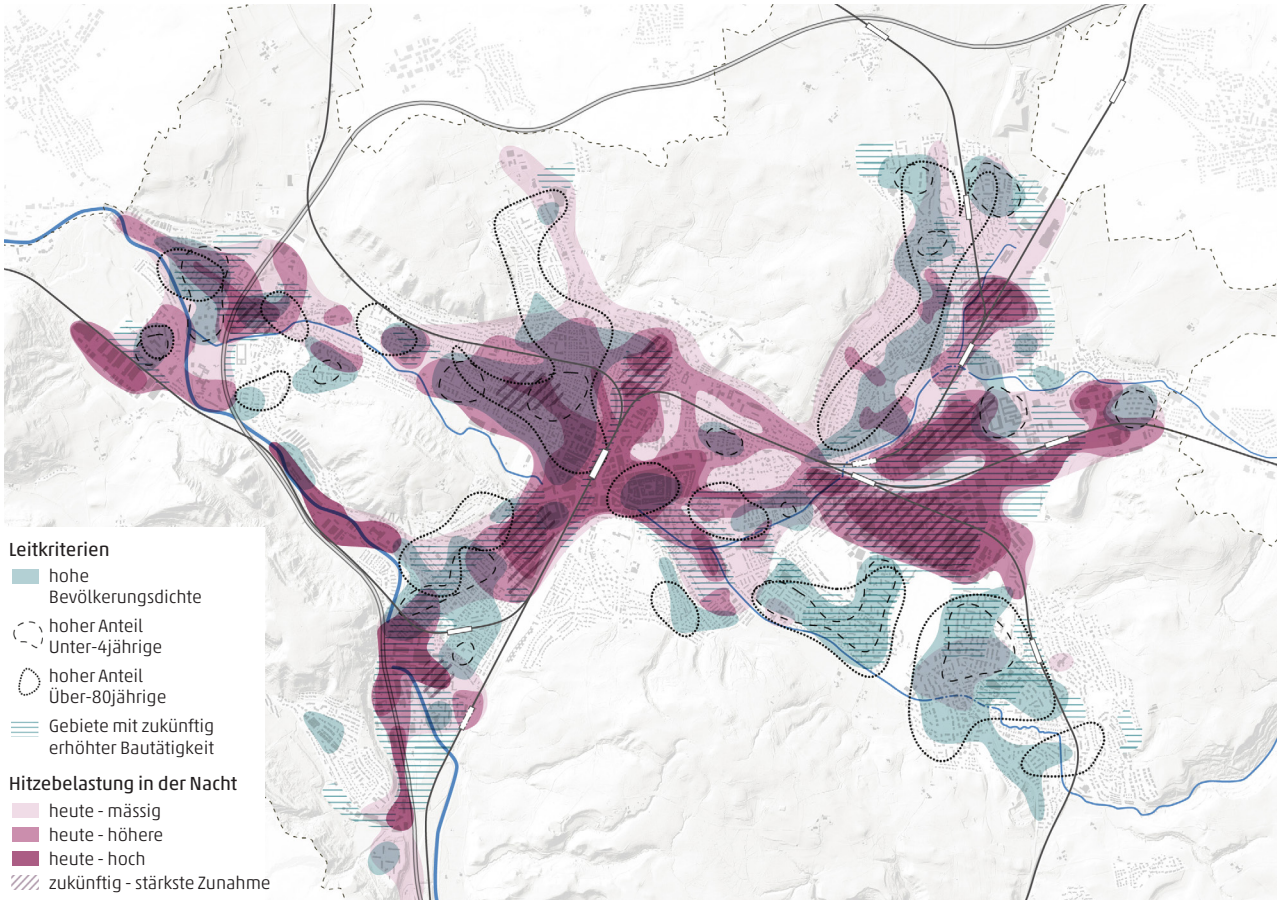


Abb. 12: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Wohnumfeld in der Nacht

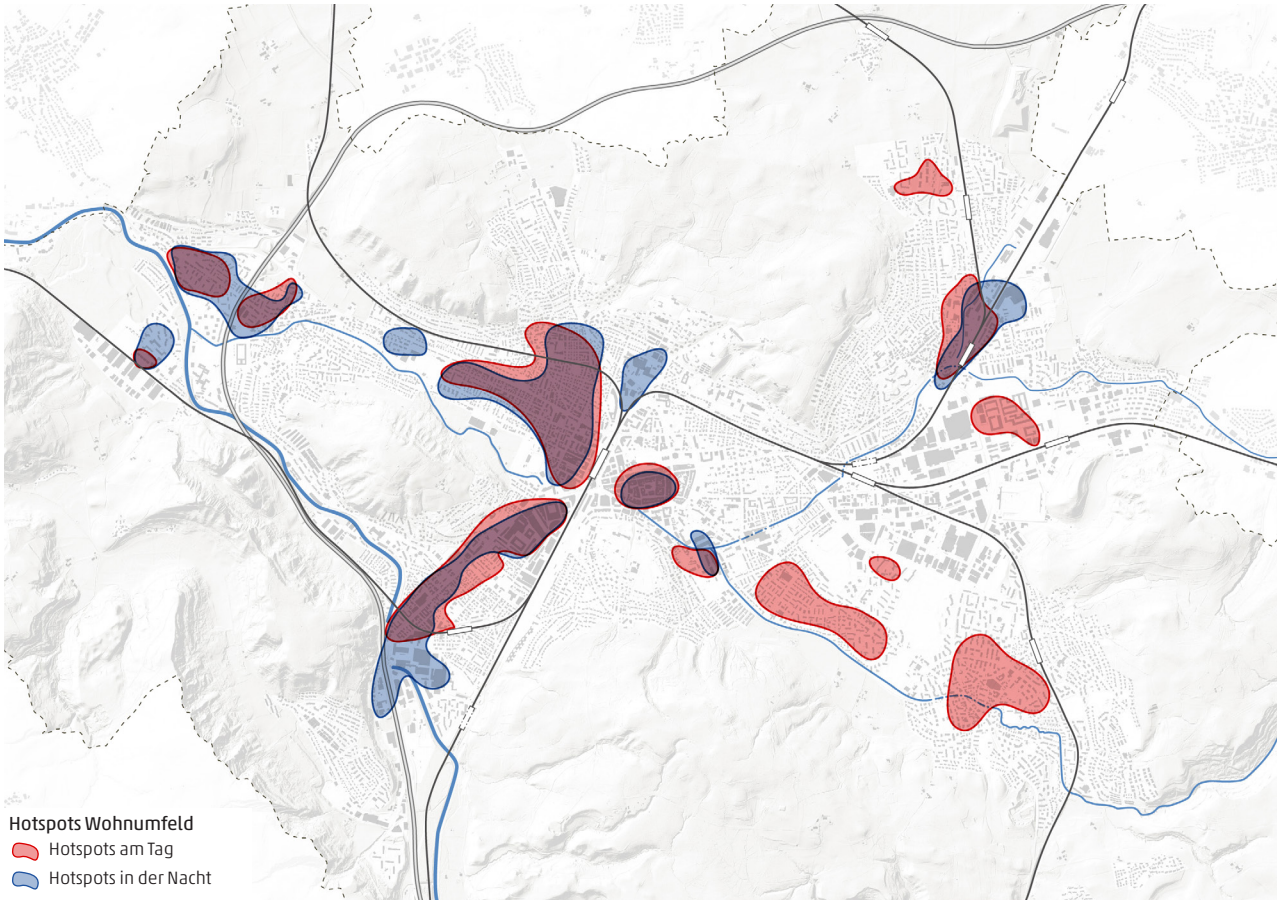


Abb. 13: Hotspots Wohnumfeld am Tag und in der Nacht

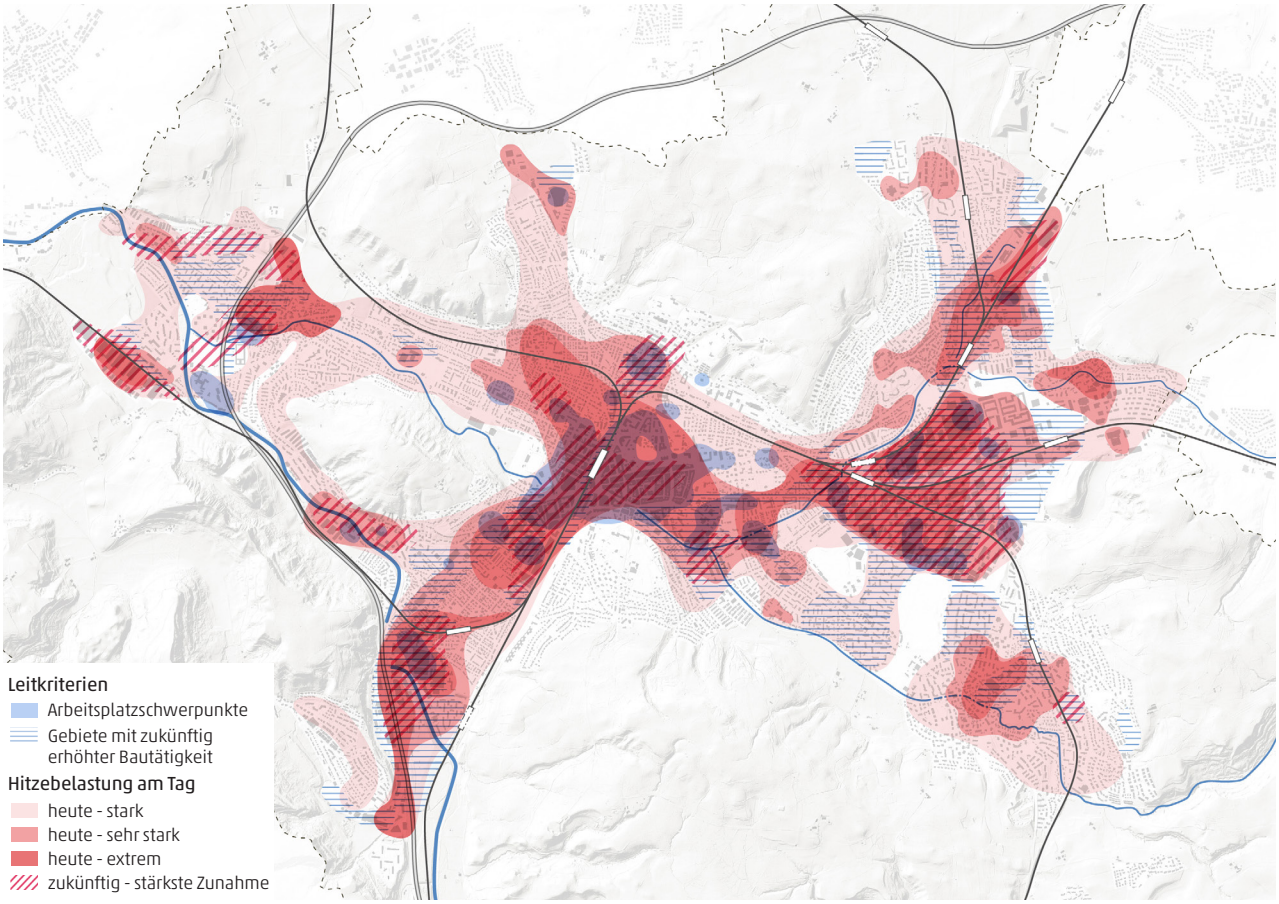


Abb. 14: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Arbeitsplatzgebiete am Tag

2.4 Hotspots Arbeitsplatzgebiete

Die bioklimatische Belastung wird mit den Arbeitsplatzgebieten überlagert, um die entsprechend vulnerablen Bereiche der Stadt zu identifizieren. In Abb. 12 sind die einzelnen Kriterien dargestellt. Gebiete der Stadt, in denen sich mehrere Kriterien überlagern, werden in der Abb. 15 hervorgehoben und als «Hotspots Arbeitsplatzgebiete» bezeichnet. Eine Besonderheit bei diesen Hotspots ist, dass es nur die Tagsituation gibt. Das liegt zum einen daran, dass die Analysedaten der Beschäftigten nur die Tagsituation darstellen, zum anderen ist der Anteil an nächtlichen Arbeitsplätzen relativ gering. Ausserdem suchen die Beschäftigten nachts in der Regel keine öffentlichen Aufenthaltsräume auf, sondern bleiben in den Gebäuden.

Kriterien

Für die Analyse der Arbeitsplatzgebiete werden die zugehörigen Schwerpunktbereiche aus der Beschäftigtendichte[3] herangezogen. Ergänzend werden aus der Räumlichen Entwicklungsperspektive Winterthur 2040 die Bereiche berücksichtigt, wo künftig eine starke Bauentwicklung mit hohem Zuwachs der Bevölkerung und der Beschäftigten zu erwarten ist.

Handlungsempfehlung

Beschäftigte suchen in ihren Arbeitspausen oder nach Feierabend gerne einen kühlen Ort an der frischen Luft auf. Daher sollten in dichten Arbeitsplatzgebieten punktuelle und kühlende Aufenthaltsräume geschaffen werden. Kühlende (Mikro-)Plätze oder Pocketparks eignen sich hierfür in besonderer Weise.

[3] Kerndichte Beschäftigte: Ausgabe-Zellengrösse 25m; Suchradius 150m; Schwellenwert 100 Beschäftigte/ha

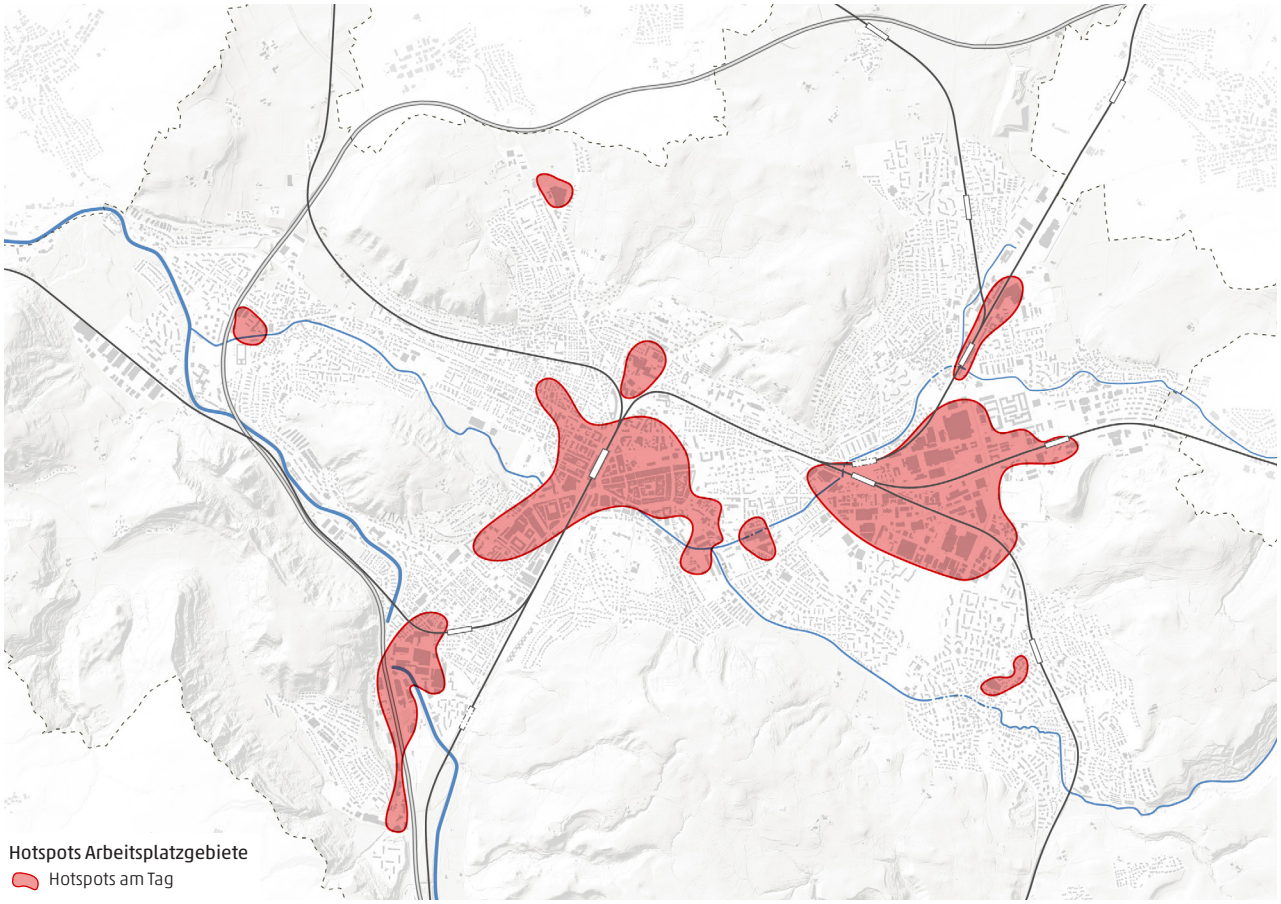


Abb. 15: Hotspots Arbeitsplatzgebiete

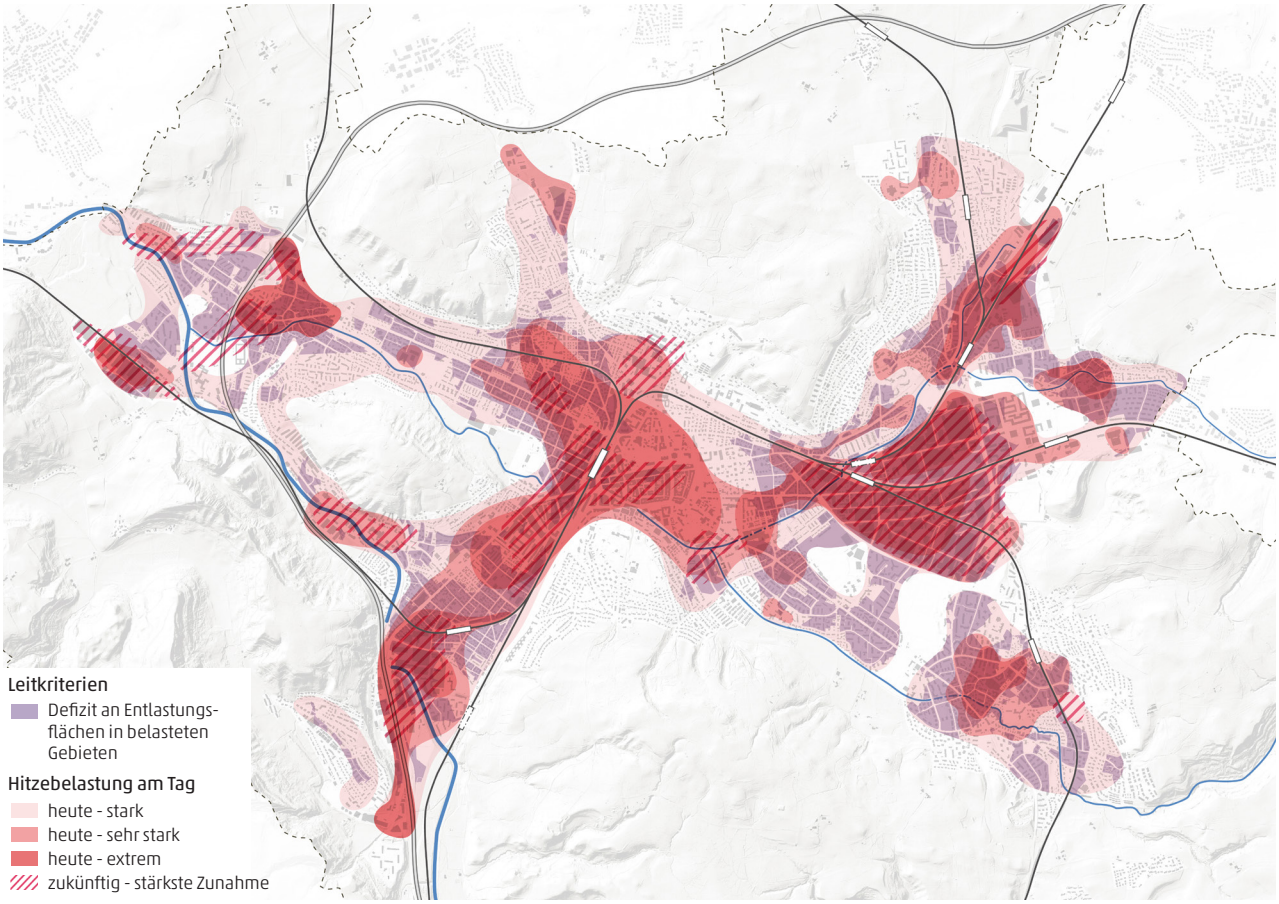


Abb. 16: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Grünoffensive am Tag

2.5 Hotspots Grünoffensive

Die Überlagerung der bioklimatische Belastung mit der Ausstattung und Erreichbarkeit von kühlen Entlastungsflächen im Siedlungsgebiet dient der Analyse der Hotspots Grünoffensive. Auch hier sind die Kriterien in den Abbildungen der Überlagerung einzeln dargestellt. Gebiete der Stadt, in denen sich mehrere Kriterien überlagern, werden in Abb.18 hervorgehoben.

Kriterien

Für die Analyse der Hotspots Grünoffensive werden Räume mit Defiziten an Entlastungsflächen herangezogen. Dies sind Bereiche, in denen es einen Mangel an kühlenden und entlastenden Freiräumen gibt. Um diese Defizite definieren zu können, werden zunächst alle Freiflächen der Stadt in unterschiedliche Kategorien unterteilt. Die Kategorisierung erfolgt dabei anhand mehrerer Faktoren: Flächengrösse, zeitliche und eigentumsabhängige Zugänglichkeit sowie klimatischen Ausstattung der Flächen. Je nach Kategorie wird ein Einzugsbereich von 100 bis 400 Metern berechnet. Nicht abgedeckte Bereiche, abzüglich bereits stark durchgrünter Gebiete, gelten als Defiziträume (siehe Methodik Entlastungsflächen und Defiziträume im Anhang) .

Handlungsempfehlung

Die Hotspots Grünoffensive gelten als Suchräume für neue Flächen. Nach Möglichkeit sollen Freiräume, die in diesen Defiziträumen liegen, klimaangepasst ausgestattet werden, um so als Entlastungsfläche zu dienen. In Bereichen ohne bestehende Freiräume sollen neue geschaffen werden.

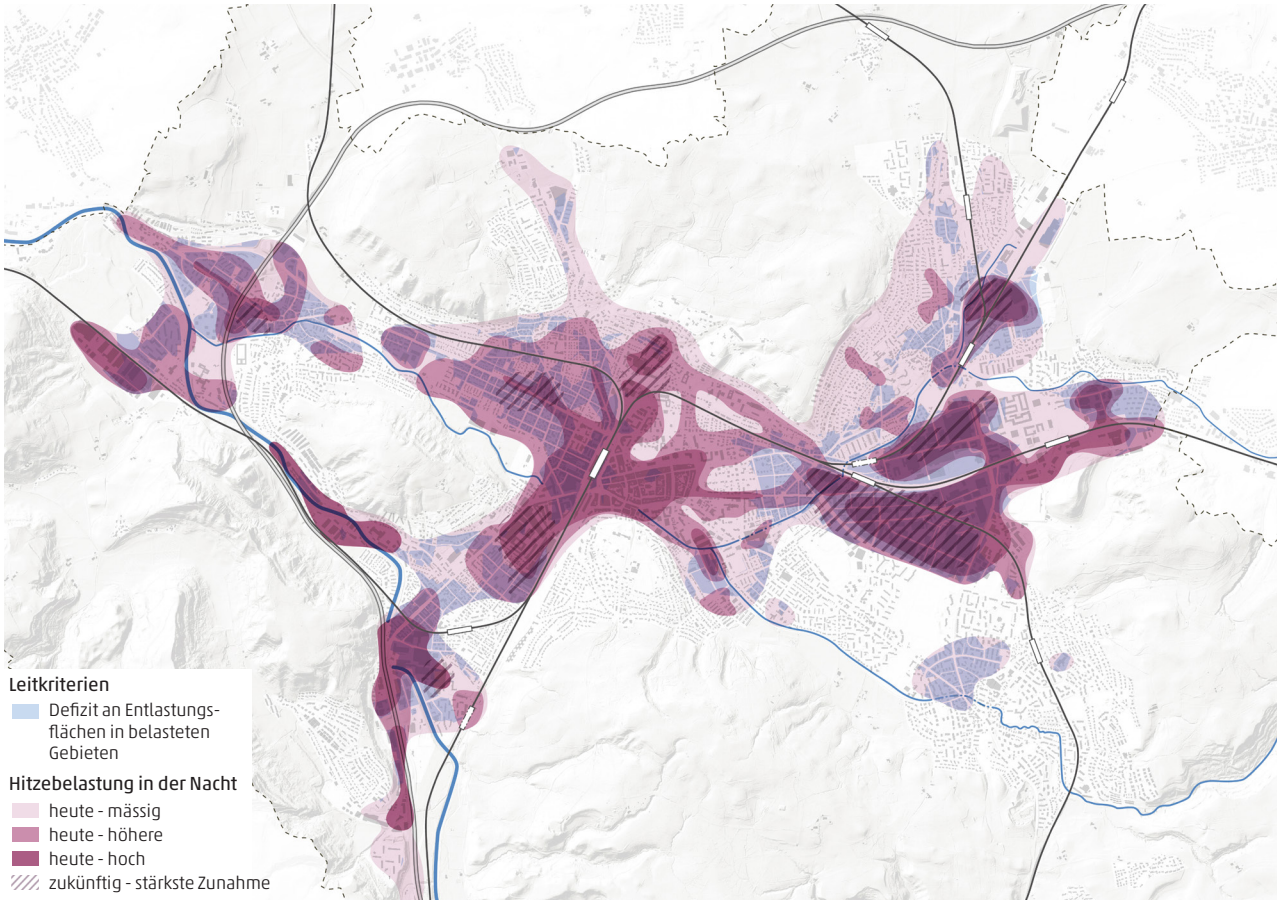


Abb. 17: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Grünoffensive in der Nacht

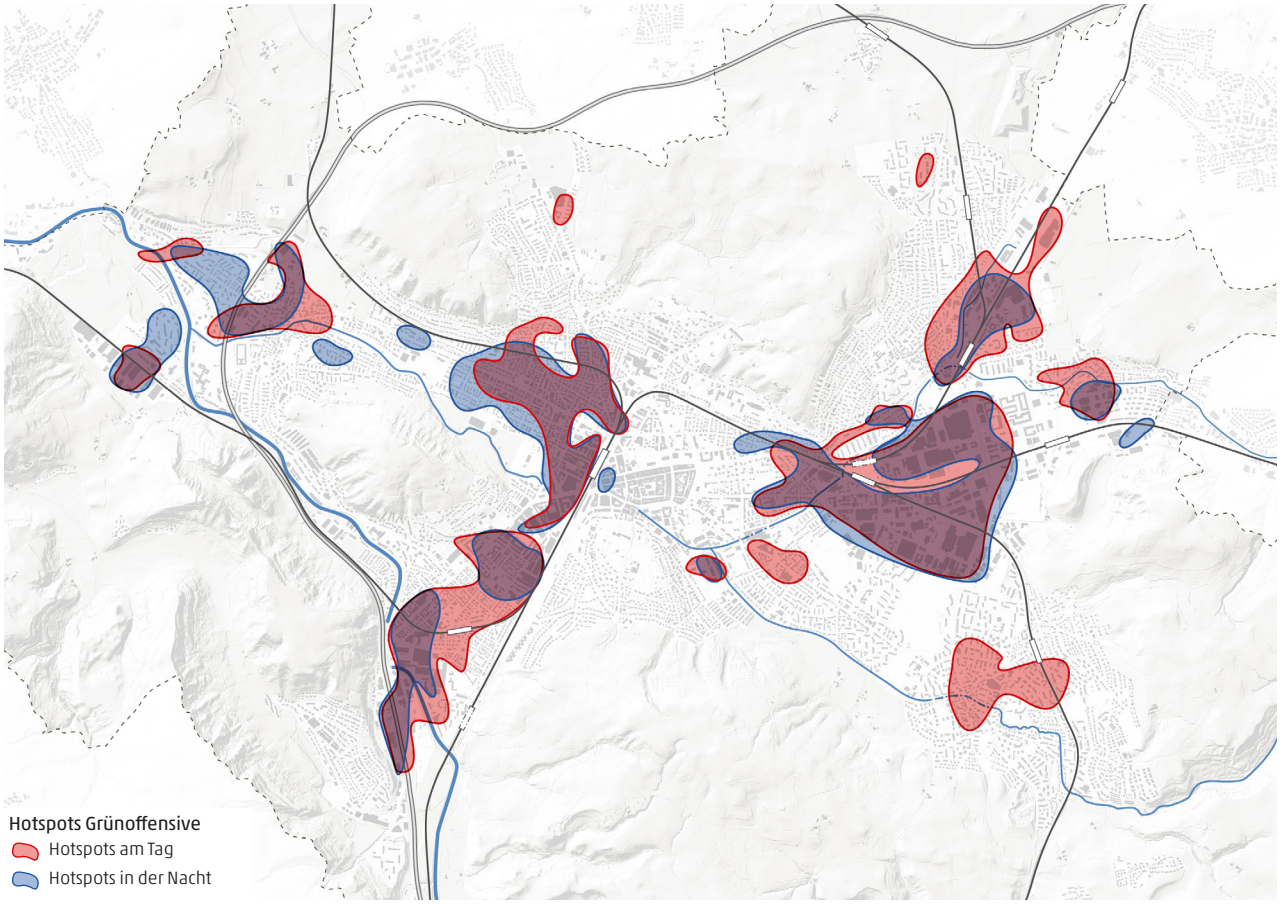


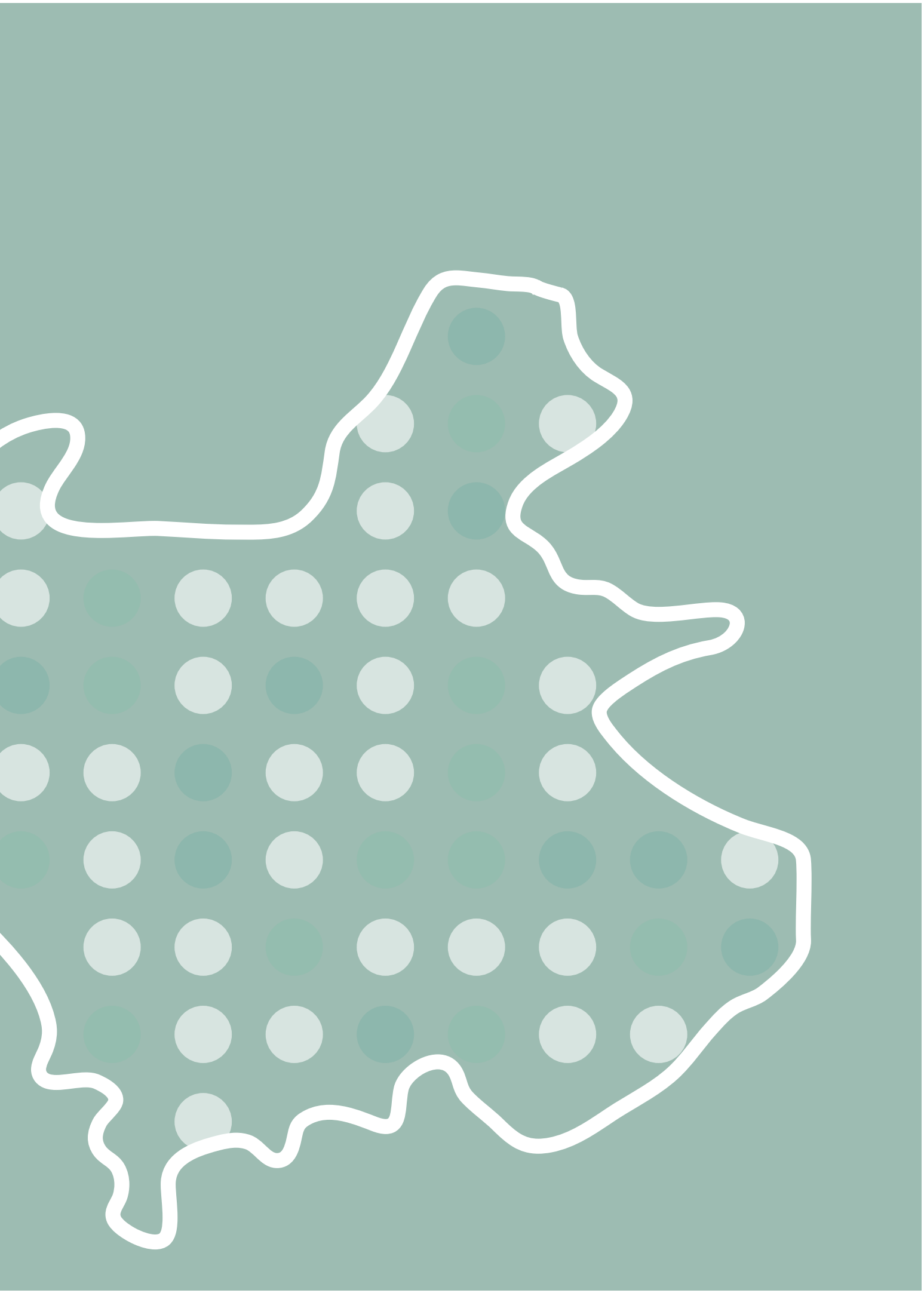
Abb. 18: Hotspots Grünoffensive am Tag und in der Nacht

3.
Massnahmenkatalog

In Winterthur bietet sich eine Vielzahl an Massnahmen an, um die Lebensqualität trotz steigender Hitzebelastung zu sichern und einen nachhaltigen Beitrag zur Klimaanpassung zu leisten.

In diesem Kapitel werden die unterschiedlichen Massnahmen vorgestellt und erläutert, die einen Beitrag zur Hitzeminderung und -entlastung leisten können. Sie bilden die Elemente der Massnahmenpakete, die für die einzelnen Teilkonzepte formuliert werden. Durch die räumliche Verortung werden Hinweise zur wirksamen Umsetzung gegeben.

Die Massnahmen sind in die vier thematischen Aspekte und dazugehörigen Leitsätze aus dem städtischen Grundsatzpapier gegliedert. Sie wurden jeweils den Aspekten und Leitsätzen zugeordnet, wo der thematische Bezug am Grössten ist.



3.1 Übersicht der Massnahmen

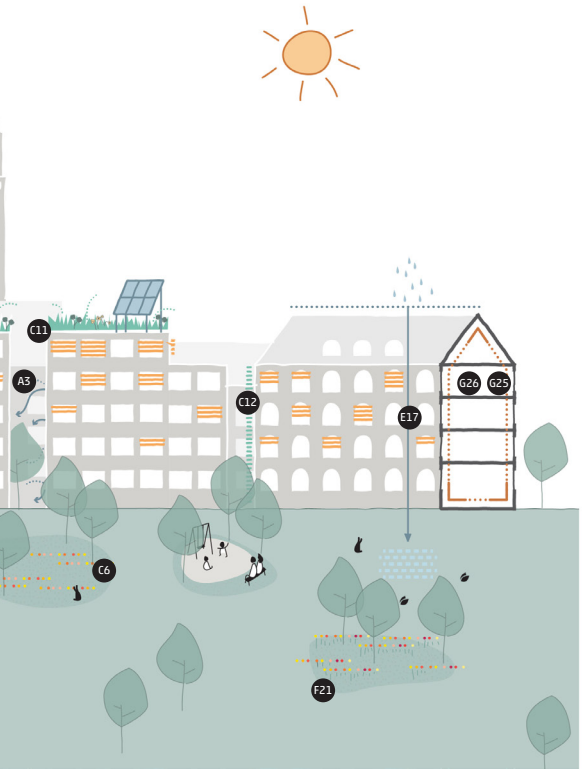
Der **Massnahmenkatalog** bildet eine Sammlung möglicher und effektiver Massnahmen, um die Stadt Winterthur vor Hitzebelastungen zu schützen und vorhandene Beeinträchtigungen zu reduzieren. Er richtet sich nach den vier Aspekten des Grundsatzpapiers zur Anpassung der Stadt Winterthur an den Klimawandel:

- «Stadtstruktur und Frischluftsystem»
- «Klimagerechte Frei- und Strassenräume»
- «Infrastruktur, Stadtgrün und Natur sind klimaresilient»
- «Vulnerable und exponierte Personen»

Zusätzlich gliedern sich die Massnahmen nach den im Grundsatzpapier verwendeten inhaltlichen Leitsätzen a bis h, die auch eine städtebauliche Relevanz aufweisen.

Die Massnahmen richten sich gleichermassen an Akteure der Stadtverwaltung wie an Private. Via Richtplan und Bau- und Zonenordnung (BZO) werden sie für von der Hitzebelastung betroffene Gebiete auch behörden- und eigentümerverbindlich gemacht (siehe Grundsatzpapier und Umsetzungsagenda).

Da in Bezug auf Hitzeentwicklung und Kühlungseffekte teilweise unterschiedliche Ziele der Klimaanpassung für die Tag- und die Nachtsituation vorherrschen, greifen manche Massnahmen entweder vermehrt tagsüber oder in der Nacht. Sie wirken sich daher auch in unterschiedlicher Intensität auf die Stadtstrukturtypen, das Kaltluftsystem oder das Entlastungssystem aus. Massnahmen wie z.B. A1, A2 oder A3 beziehen sich auf die Kaltluftversorgung der Stadt und erreichen daher ihre



- A1 Geschützte Kaltluftgebiete
- A2 Gesicherte Kaltluftkorridore
- A3 Sichergestellter Kaltluftfluss
- B4 Entsiegelte Oberflächen
- B5 Qualitätsvolle Verdichtung
- C6 Klimawirksame Grünflächen
- C7 Bewegte Wasserelemente
- C8 Klimawirksame Gewässer
- C9 Durchlässige Oberflächen
- C10 Hohe Albedo
- C11 Begrünte Dächer
- C12 Begrünte Fassaden
- D13 Verschattete Wegenetze
- D14 Verschattete Treffpunkte
- D15 Verschattete Mobilitätsangebote
- D16 Begrünte Parkplätze
- E17 Nachhaltiges Versickerungskonzept
- E18 Nachhaltige Bewässerung
- E19 Hitzeangepasste Vegetation
- F20 Vernetzte Grünflächen
- F21 Mikroklimatische Vielfalt
- F22 Naturnaher Dachaufbau
- G23 Reduzierter motorisierter Verkehr
- G24 Flächensparender Verkehr
- G25 Klimaangepasste Gebäudekühlung
- G26 Energieeffiziente Gebäude
- H27 Erreichbare Entlastungsflächen
- H28 Kühle Aufenthaltsräume
- H29 Öffentliche Trinkwasserbrunnen
- H30 Verschattete Gebäude

Abb. 19: Beispielhafte Übersicht möglicher Massnahmen

grösste Wirkung bei der nächtlichen Kaltluftentstehung. Ein Grossteil der Massnahmen bezieht sich jedoch auf die Hitzeminderung und Entlastung der Bevölkerung am Tag, deren Auswirkung teilweise auch in die Nacht hinein reicht. Die in den **Teilkonzepten verorteten Massnahmenpakete** weisen darauf hin, welche Massnahmen wo am wirkungsvollsten eingesetzt werden können. Im Folgenden wird der Hauptnutzen der einzelnen Massnahmen kurz beschrieben. Dabei finden sich Parallelen und Synergien zwischen den einzelnen Massnahmen, auch wenn sie unterschiedlichen Leitsätzen zugeordnet sind. Detailliertere Massnahmen-Beschreibungen sowie Beispielbilder werden in die Grundlagensammlung der Stadt Winterthur aufgenommen. Diese wird laufend ergänzt und aktuell gehalten.

Die **Wirkung der Massnahmen** hängt von unterschiedlichen Faktoren ab, wie deren Ausgestaltung und Kombination mit anderen, ihrer Lage im Stadtgebiet sowie dem Betrachtungsmassstab. Durch mikroskalige Klimaanalysen können die Wirksamkeit veranschaulicht werden und Empfehlungen zur Übertragbarkeit auf ähnliche Strukturen im Stadtgebiet gemacht werden (Kap. 4.2).

Aspekt
Stadtstruktur und Frischluftsystem

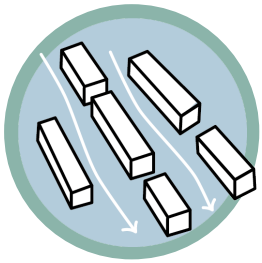
a. Winterthur sichert die Kaltluftversorgung

A1 - Kaltluftentstehungsgebiete schützen und schaffen

Entstehungs- und Ausbreitungsgebiete für Kaltluft sichern die kühlenden Effekte einer frischen Sommernacht für das überhitzte Stadtgebiet. Für die Kaltluftproduktion relevante Grün- und Freiflächen sollen gesichert und wenn möglich vergrössert werden.

A2 - Kaltluftkorridore sichern

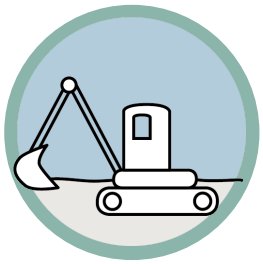
Frischluftströmungen zwischen Kaltluft produzierenden Grün- und Freiflächen und den verdichteten, erhitzten Siedlungsbereichen sorgen nachts für eine Kühlung der Stadt. Es ist daher essenziell, diese Kaltluftkorridore zukünftig zu sichern und wenn möglich weiter auszubauen. Durch die Vernetzung aller Kaltluftentstehungsgebiete (A1) werden Luftleitbahnen unterstützt.



A3 – Gebäudestellung für den Kaltluftfluss und die Verschattung optimieren

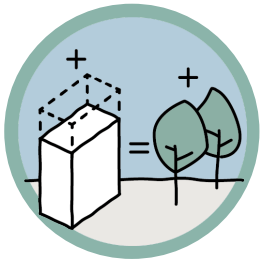
Bei Um- und Neubauten sollen durch die Durchlässigkeit und Stellung der Gebäude der übergeordnete Kaltluftfluss sowie der Luftaustausch sichergestellt werden. Wo möglich sollen zukünftige Kaltluftleitbahnen geschaffen werden. Neue Baukörper können gleichzeitig für Verschattung optimiert werden um ein günstiges Mikroklima im Gebäudeumfeld und Quartier zu schaffen.

b. Winterthur plant und baut klimagerecht



B4 - Bestand klimaoptimiert umbauen und Entsiegelung vorantreiben

In bestehenden Siedlungsgebieten sollen Verbesserungen im Sinne der Klimaanpassung erfolgen: Optimierung und Öffnung der Bebauung zu Freiräumen, Begrünung von Innen- und Hinterhöfen sowie Entsiegelung von Oberflächen sind geeignete Massnahmen um eine Verbesserung des Mikroklimas direkt vor Ort zu erzielen.



B5 - Qualitätsvolle Verdichtung stadtklimatisch ausgleichen

Bei Flächeninanspruchnahme oder Nachverdichtung Bedarf es konkreten stadtklimatischen Ausgleichsmassnahmen im Freiraum und/oder am Gebäude um einer zunehmenden Erhitzung des Siedlungs- und Stadtgebiets entgegen zu wirken. Eine qualitätsvolle Verdichtung geht daher immer mit einer qualitätsvollen und stadtklimatisch wirksamen Verbesserung des Umfeldes einher.

Aspekt

Klimagerechte Frei- und Strassenräume

C. Winterthur besitzt kühlende Aussenräume

C6 - Klimawirksame Grünflächen erhalten, anlegen und gestalten

Öffentliche und private Freiflächen mit klimatischer Wirkung sollen erhalten bleiben und wenn immer möglich neu angelegt werden. Bei bestehenden und neuen Grünflächen können einfache Massnahmen das Mikroklima und den Luftaustausch dieser Flächen und der Umgebung fördern. Dazu gehören beispielsweise hitzebeständige Vegetation, Schattenplätze, Verdunstungsflächen oder offen gestaltete Ränder zur Förderung der Luftzirkulation. Kühlende Erholungsräume werden so gesichert oder entstehen neu.

C7 - Erleb- und nutzbar bewegte Wasserelemente anlegen

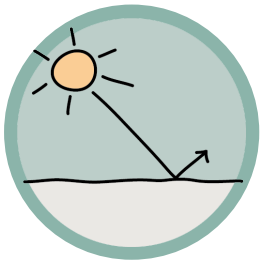
Wasserelemente im öffentlichen Raum sind für Mensch und Tier eine wohltuende Abkühlung an heissen Sommertagen. Gleichzeitig wirken sich die Verdunstungseffekte kühlend auf das direkte Umfeld aus. Bewegtes Wasser kann durch eine grössere verdunstungsfähige Oberfläche insbesondere in urbanen Wärmeinseln einen Beitrag zur Hitzeentlastung leisten.

C8 - Öffentliche Gewässer als Klimaräume gestalten und Zugang schaffen

Fliess- und Standgewässer dienen als Kaltluftleitbahnen und tragen darüber hinaus zu einer Verbesserung des Bioklimas am Tag bei. Der Ausbau und die klimagerechte Gestaltung dieser öffentlichen Gewässer eröffnet der Bevölkerung durch geeignete und einfache Zugänge einen kühlenden Erholungsraum.

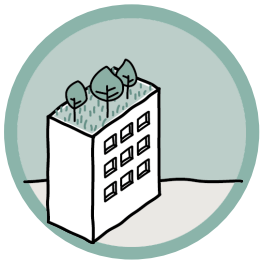
C9 - Durchlässige Oberflächenmaterialien nutzen

Bei Neuplanungen werden hauptsächlich durchlässige oder nur teilversiegelnde Oberflächenmaterialien für Freiflächen, Plätze und Strassenräume eingesetzt. Wasser kann so versickern und dem Grundwasserhaushalt zugeführt werden oder verdunsten und somit einen kühlenden Effekt entfalten.



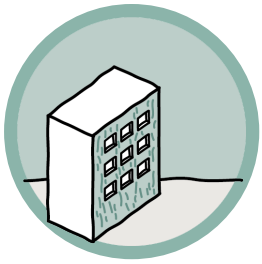
C10 - Materialien mit hoher Albedo für Gebäude, Strassen und Plätze wählen

Dunkle und mineralische Oberflächen strahlen nur wenig Sonnenenergie zurück, speichern diese aber besonders gut und geben sie insbesondere nachts an die Umgebung ab. Da sich diese Kombination stark auf das Stadtklima auswirkt, werden helle Bodenbeläge, Fassaden- und Dachmaterialien mit hoher Albedo (Rückstrahlungsvermögen) und geringer Wärmespeicherfähigkeit verwendet um eine Aufheizung von Gebäuden und umgebenden Freiflächen zu vermindern.



C11 - Flach-Dächer klimawirksam begrünen

Dachbegrünungen verringern die Aufheizung der Gebäudes und schaffen so ein angenehmeres Raumklima. Insbesondere intensiv begrünte Dächer mit Retention oder blaugrüne Dächer (Kombination aus Begrünung und Wasserspeicherung) setzen über Evapotranspiration Verdunstungskühle frei und kühlen entsprechend den Aussenraum ab.



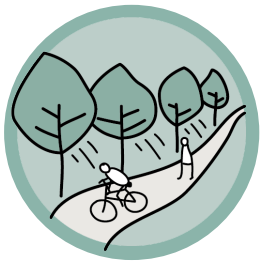
C12 - Fassaden klimawirksam begrünen

Der Einsatz von Fassadenbegrünung (möglichst fassadengebunden mit integrierter und nachhaltiger Bewässerung) verringert die Aufheizung des Gebäudes und entfaltet kühlende Effekte für den Innen- und Aussenraum (ähnlich wie die Dachbegrünung C11).

Aspekt

Klimagerechte Frei- und Strassenräume

d. Winterthur ist verschattet

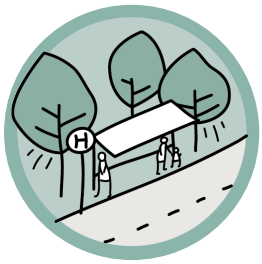


D13 – Wichtige Fuss- und Velowegenetze durchgängig verschatten

Der Schutz wichtiger Fuss- und Velowege vor direkter Sonneneinstrahlung erleichtert die Zugänglichkeit von Erholungs- und Entlastungsräumen. Gleichzeitig macht dies den Fuss- und Veloverkehr attraktiver gegenüber dem motorisierten Verkehr. Bei der Verschattung sind bodengebundene, natürliche Elemente wie Bäume den technisch/baulichen Elementen vorzuziehen, da diese neben der Verschattung auch Verdunstungskühle freisetzen. Möglichst alle Fuss- und Velowege sollen sowohl bei Neuplanungen als auch im Bestand verschattet werden.

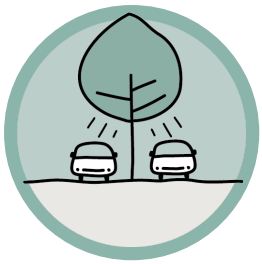
D14 – Urbane Aufenthaltsräume, Plätze und Treffpunkte verschatten

Aufenthalts- und Begegnungsräume werden im Bestand wie auch bei Neuplanungen beschattet. Eine natürliche Begrünung (insbesondere durch Bäume) ist aufgrund der kühlenden Wirkung durch Verdunstung erste Wahl. Aber auch technisch/bauliche Elemente wie Sonnensegel oder mobile Grünelemente (Projekt «Mobiles Grün» von Stadtgrün) können eingesetzt werden, um die Verschattung und damit kühlende Wirkung im öffentlichen Raum zu erhöhen. Insbesondere in stark verdichteten und versiegelten urbanen Gebieten können solche schattenspendende Elemente eingesetzt werden, wenn eine Baumpflanzung nicht möglich ist.



D15 – Mobilitätsangebote und Knotenpunkte begrünen und verschatten

Haltestellen und Wartebereiche stellen in Hitzeperioden meist exponierte Orte für die Bevölkerung dar. Um die Hitzebelastung an solchen Tagen zu verringern, sollen diese Orte explizit zu schattenspenden Aufenthaltsorten ausgebaut werden. Eine Kombination baulicher Elemente mit Bäumen und geeigneter Vegetation kann so vor Witterung schützen und gleichzeitig Schatten spenden, die Luftqualität erhöhen und kühlen.



D16 - Parkplätze begrünen und verschatten

Vor Sonneneinstrahlung ungeschützte Fahrzeuge heizen sich und die Umgebung stark auf. Begrünte und beschattete Parkplätze können gegenüber ungeschützten Stellplätzen einen Beitrag zur Hitzeminderung leisten. Neue Parkplätze werden daher mit Baumdach geplant.

Aspekt

Infrastruktur, Stadtgrün und Natur sind klimaresilient

e. Winterthur ist gegen künftige Extremereignisse gewappnet

E17 - Nachhaltiges Versickerungskonzept implementieren

Hochfunktionale, integrierte und dezentrale Regenwasserversickerungsnetze (Wasserrückhaltebecken, Versickerungsmulden etc.) ohne Ableitung in die Kanalisation helfen Starkregen und Hochwasser zu bewältigen. Durch das Versickern kann Wasser wieder dem Grundwasserhaushalt vor Ort zugeführt werden. Über Bodenfeuchte und temporäre (pflanzenbestandene) Wasserflächen wird Verdunstungskühle freigesetzt. Entwässerungs- bzw. Versickerungskonzepte können so gleichzeitig Grünräume für den Klimaausgleich sein.

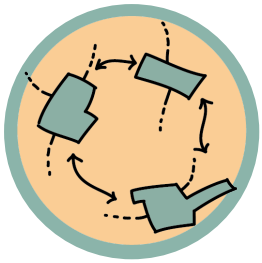
E18 - Nachhaltige Bewässerungskonzepte nutzen

Integrierte Bewässerungskonzepte mit Mechanismen zur Regenwasserrückhaltung helfen, den Abfluss von Regenwasser zu verlangsamen und das Wasser für eine Nutzung vor Ort zurückzuhalten. Das Wasser kann z.B. gezielt in Zisternen gesammelt, zwischengespeichert und anschliessend in Trockenzeiten zur Bewässerung von Grünflächen genutzt werden. Der Einsatz solcher nachhaltiger Bewässerungsstrategien schont Ressourcen und geht besonders in Hitzeperioden verantwortungsvoll mit dem Schutzgut Wasser um.

E19 – Hitzeangepasste Vegetation fördern

Um nachhaltig klimaangepasste Grünräume zu garantieren, müssen diese und deren Pflanzen resilient gegen Hitze, Trockenheit und Sturm sein. Die Auswahl geeigneter Arten sollte unter Beachtung der genetischen Vielfalt und dem Schutz einheimischer Arten stattfinden.

f. Winterthur stärkt und schützt die Natur



F20 - Vernetzung, Erreichbarkeit und Zugänglichkeit von Wald- und Grünflächen verbessern

Die Vernetzung von Wald- und Grünflächen als Entstehungsgebiete von Frischluft fördert die Kaltluftversorgung in der Nacht. Gleichzeitig müssen diese Flächen für die Bevölkerung gut und schnell erreichbar und einfach zugänglich sein, da sie wesentliche klimatische Entlastungsräume im Stadtgefüge darstellen. Besonders in thermisch belasteten und mit Grünflächen unterversorgten Wohn- und Stadtgebieten ist dies essenziell.

F21 – Mikroklimatische Vielfalt und Biodiversität in öffentlichen Grünflächen erhöhen

Eine gezielte Förderung von Biotopen und Räumen der Artenvielfalt, wenn nötig mit klimaresilienten Arten, stärkt die Resilienz der Stadt. Ziel ist ein Netz aus ökologischen Trittsteinen und vielfältigen Mikroklimaten, ein Mix aus grösseren Freiflächen, Einzelbäumen, Baum- und Buschgruppen und Wasserelementen, welches das Stadtgebiet durchzieht.

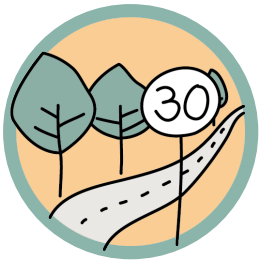
F22 – Grünflächen möglichst naturnah gestalten, Unterbauung vermeiden und nachhaltigen Baumbestand ermöglichen

Das Unterbauen von Grünflächen, beispielsweise für Abstellplätze stellt immer einen Eingriff in den Bodenhaushalt und damit in das Mikroklima dar und soll daher möglichst vermieden werden. Zumindest wäre ein naturnaher Dachaufbau, der eine qualitative und klimaangepasste nachhaltige Begrünung inkl. Baumbestand ermöglicht, notwendig.

Aspekt

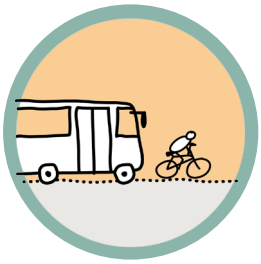
Infrastruktur, Stadtgrün und Natur sind klimaresilient

g. Winterthur minimiert den antropogenen Hitzeeintrag



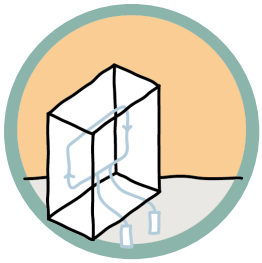
G23 - Motorisierten Verkehr in stark befahrenen Strassen reduzieren

Verbrennungsprozesse in der Stadt setzen Schadstoffe und Wärme frei. Insbesondere in einzelnen, stark befahrenen Strassen wird diese Hitzeentwicklung spürbar. Neben der aktiven Nutzung tragen auch stehende, von der Sonne aufgeheizte PKWs zur Wärmebelastung in der Stadt bei. Eine Verringerung des Autoverkehrs (insbesondere von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren) führt nicht nur zu einer Verminderung der Wärmeemission, sondern reduziert auch die Schadstoffe in der Luft sowie die langwellige Gegenstrahlung.



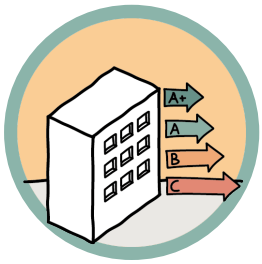
G24 - Flächensparende Mobilitätsinfrastruktur mit geringer Versiegelung herstellen

Verkehrsinfrastruktur stellt einen grossen Anteil am Flächenverbrauch und der Flächenversiegelung in der Stadt dar. Die Realisierung von bevorzugt flächensparender Mobilitätsinfrastruktur (ÖV, Velo etc.) mit geringer Versiegelung und möglichst wasserdurchlässigen Oberflächenmaterialien (C9) leistet einen Beitrag zur Hitzeminderung in der Stadt. Gleichzeitig wird in Kombination mit einer Erhöhung des Grünanteils (D15) der ÖV attraktiviert und gestärkt.



G25 – Klimaangepasste technische Gebäudekühlung einsetzen

Sollten passive Massnahmen zum Schutz von Gebäuden vor sommerlicher Wärme (H31) nicht ausreichen um ein angenehmes Raumklima in den Sommermonaten zu erzielen, können auch klimaangepasste Massnahmen zur Gebäudekühlung eingesetzt werden. Jedoch sollte unbedingt der Einsatz klassischer Klimaanlagen vermieden werden, da die eingesetzten Kältemittel wie auch der hohe Energiebedarf klimaschädigend sind. Stattdessen können ressourcenschonende und nachhaltige Methoden wie etwa Erdkältenutzung/Kalte-Nahwärme-Technologie oder adiabate Abluftkühlung Anwendung finden.



G26 - Gebäude energetisch effizient nutzen

Die energetisch effiziente und nachhaltige Gestaltung und Nutzung von Gebäuden dient sowohl dem Klimaschutz wie auch der Klimaanpassung. Durch eine energetische Gebäudesanierung wird der Energiebedarf im Winter wie im Sommer gesenkt und somit auch der anthropogene Hitzeeintrag vermindert. Zusätzlich wird aber auch das Innenraumklima und das Umfeld positiv beeinflusst. So kann trotz der sommerlichen Hitze ein angenehmeres Raumklima geschaffen werden. Ausserdem dient auch die Anpassung von Raumnutzungskonzepten (z.B. Schlafräume im Norden) der energetisch effizienten Nutzung von Gebäuden und der Entlastung der Bevölkerung.

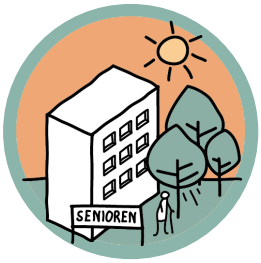
Aspekt

Vulnerable und exponierte Personen

h. Winterthur schafft Hitze-entlastung für die Bevölkerung

H27 – Erreichbarkeit von Entlastungsflächen in Wohn- und Arbeitsplatznähe sicherstellen

Besonders für vulnerable und exponierte Bevölkerungsgruppen ist in Hitzeperioden der Zugang zu entsprechenden Entlastungsräumen wichtig. In unmittelbarer Wohn- und Arbeitsplatznähe sollten Entlastungsflächen über eine verschattete Wegeführung schnell und gut erreichbar sein.

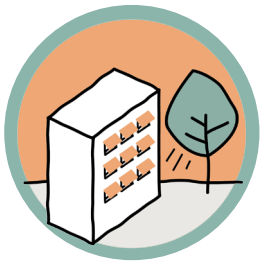


H28 - Aussenräume von sensiblen Nutzungen als kühle Aufenthaltsräume gestalten

Die Aussenräume besonders sensibler Nutzungen wie Alters- und Pflegezentren, Spitäler etc. sollten explizit als kühlende Aufenthaltsräume ausgestaltet, gepflegt und gefördert werden. Sie können insbesondere für vulnerable Personen einen wichtigen Aufenthaltsort im Sommer darstellen und gleichzeitig das feingliedrige Netz von klimaangepassten Entlastungsräumen im Stadtgebiet ergänzen.

H29 – Trinkwasser- und Badebrunnen in heissen und dicht bebauten Gebieten zur Verfügung stellen

Insbesondere in dicht bebauten und versiegelten Gebieten können Trinkwasser- und Badebrunnen für eine Abkühlung an heissen Tagen sorgen. Neben der Versorgung dieser Gebiete mit beschatteten und klimawirksamen Grünanlagen kann auch die Bereitstellung von kühlenden Wasserstellen und Trinkwasserangeboten eine wichtige Entlastung für vulnerable und exponierte Personen in der Stadt darstellen. Um einen ressourcenschonenden und nachhaltigen Umgang mit dem Gut Trinkwasser zu garantieren sind Lösungen mit Wasserzirkulation zu bevorzugen.



H30 – Gebäude vor sommerlicher Wärme schützen

Gebäude können insbesondere an sonnenexponierten Seiten durch Verschattung vor einer direkten Aufheizung über die Gebäudehülle und entsprechende Wärmespeicherung geschützt werden. Dies geschieht durch Bäume oder bautechnische Massnahmen wie Fenster- und Schiebeläden, Markisen, Jalousien etc. oder Gebäudebegrünung. Einerseits muss weniger Energie aufgewendet werden, um das Gebäude abzukühlen, andererseits werden die Personen im Gebäudeinnern vor Hitze geschützt und ein angenehmes Innenraumklima sichergestellt.

4.
Teilkonzept Hitzeminderung

Winterthur besteht aus unterschiedlichen Stadtteilen, welche z.T. vergleichbare Stadtstrukturen aufweisen. Mittels klar definierter Kriterien wird die Siedlungsstruktur der Stadt in unterschiedliche Stadtstrukturkategorien gegliedert und weiter in Stadtstrukturtypen unterteilt.

Die insgesamt 20 Stadtstrukturtypen weisen starke Unterschiede in ihrer baulichen Struktur, wie auch in ihrer Freiraumstruktur auf. Dadurch und durch ihre differenzierte Lage im Stadtgebiet unterscheidet sich ihre Verwundbarkeit. Anhand abgestimmter Massnahmenpakete je Stadtstrukturtyp können gezielte und wirksame Massnahmen flächendeckend angewandt werden. Die Priorität der Umsetzung soll in den Hotspotgebieten liegen, jedoch ist die Umsetzung der Massnahmen in allen hitzebelasteten Siedlungsgebieten notwendig, um die Lebensqualität in den Quartieren zu erhalten und zu verbessern.

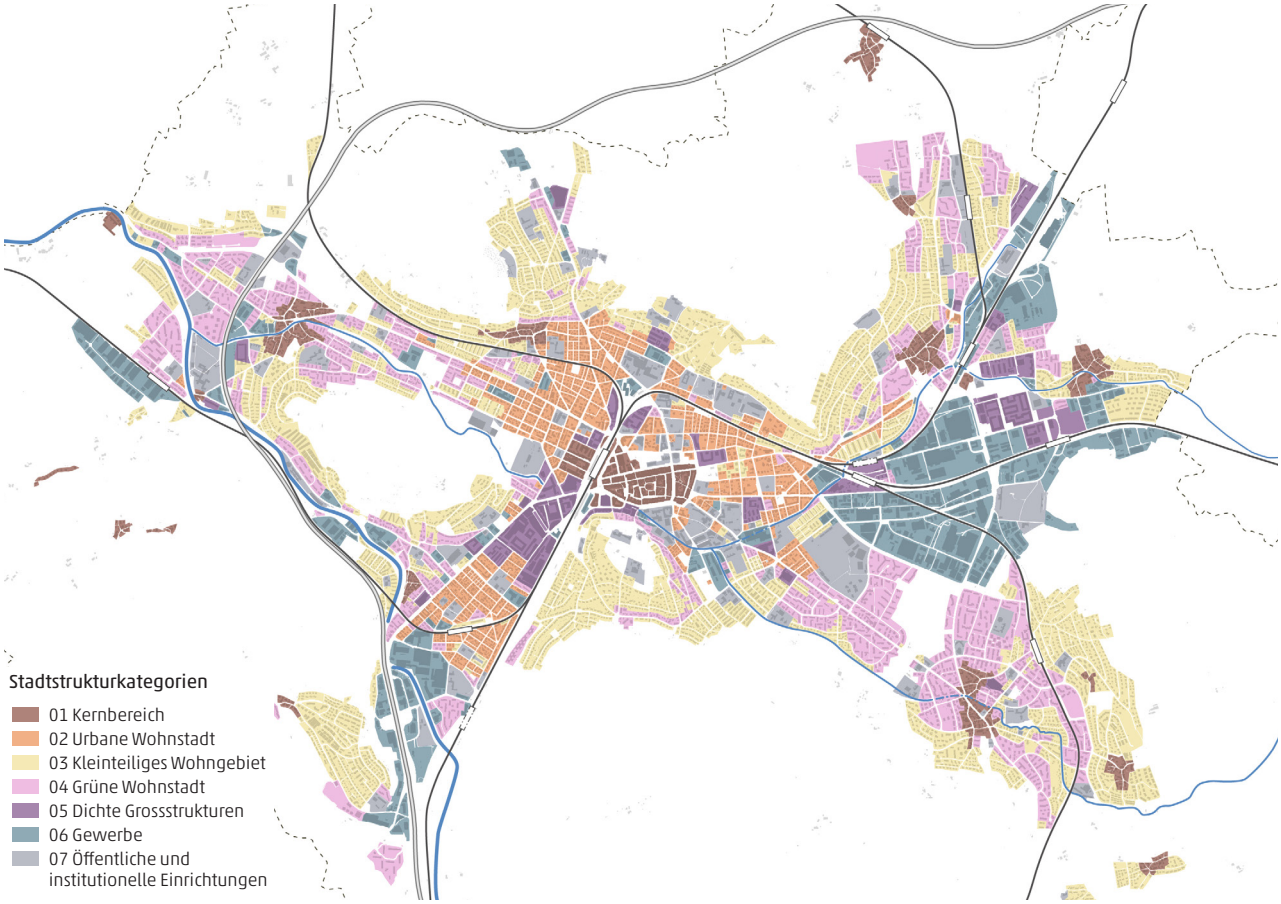


Abb. 56: Stadtstrukturkategorien

4.1 Winterthurs kühlende Stadtstruktur

Winterthur weist verschiedene Bautypologien auf, die in Bezug auf die Hitzebelastung unterschiedlich betroffen sind, aber auch unterschiedlich darauf reagieren. Die Definition von **Stadtstrukturtypen** erlaubt, ähnliche Bautypologien zusammen zu führen, um gezielte und strukturspezifische Massnahmen zur Klimaanpassung zu definieren. Dabei wurden für Winterthur sieben Stadtstrukturkategorien mit jeweils detaillierter aufgeschlüsselten Stadtstrukturtypen identifiziert.

Zur Einteilung in die verschiedenen Typen wurden baustrukturelle Kriterien wie auch Freiraumeigenschaften betrachtet. Dazu gehören unter anderem die bauliche Dichte, die Kubatur der Gebäude, die Komposition der einzelnen Baukörper zueinander, die Grundstücksgrössen, die Geschossigkeit, die Gebäudestellung auf dem Grundstück, die Nutzung sowie spezifische Eigenschaften wie Dachformen. Zu den Freiraumeigenschaften zählen die Erschliessungsform, der Freiflächenanteil sowie die Unterscheidung zwischen privaten und gemeinschaftlichen Freiflächen.

Besonders grosszügige und gemeinschaftlich genutzte Freiräume sind zur Verankerung von Massnahmen zur Klimaanpassung geeignet. Natürlich stellen öffentliche Einrichtungen wie Schulen ein grosses Potenzial dar. Diese Flächen weisen zum einen bedeutende Aussenräume auf und sind meist in städtischem Eigentum, wodurch die Stadt erhebliche Eingriffsmöglichkeiten in die Gestaltung hat. Aber auch weitläufige Strukturen wie Grosswohnsiedlungen oder Gewerbegebiete

können einen wichtigen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel leisten.

Wie die Umsetzung der einzelnen Massnahmen aussehen kann, zeigen die Illustrationen zu den Stadtstrukturkategorien. Beispielhaft wurde jeweils ein Baublock eines Stadtstrukturtyps gewählt und mit spezifischen Massnahmen versehen. Die aufgelisteten Massnahmenpakete unter den Illustrationen beziehen sich auf die übergeordnete Kategorie. Eine detaillierte Verteilung auf die einzelnen Stadtstrukturtypen befindet sich im Anhang (S.106f.).
Anhand der vorher-nachher Vergleiche ist gut erkennbar, wie wichtig die Einbindung der Strassen- und öffentlichen Räume ist. Aber auch der Einsatz von privaten Bauherrschaften ist von grosser Bedeutung. Viele Massnahmen, die sich direkt auf die Gebäudehülle auswirken, haben einen hohen Wirkungsgrad. Umso wichtiger ist die Kommunikation und Sensibilisierung der Bevölkerung.

Das Beispiel der **Wirkungsanalyse Lokstadt** (Kap. 4.2) zeigt wie durch mikroskalige Klimaanalysen die Wirksamkeit von einzelnen Massnahmen veranschaulicht werden kann. Dabei wird ein konkretes Beispiel innerhalb des Stadtgebiets zusammen mit seinen lokalen klimatischen und stadtstrukturellen Einflüssen betrachtet und die Auswirkung der einzelnen Massnahmen berechnet. So können Handlungsempfehlungen für ähnliche Stadtstrukturen innerhalb des Stadtgebiets gemacht werden.

SSK 01

Kernbereich

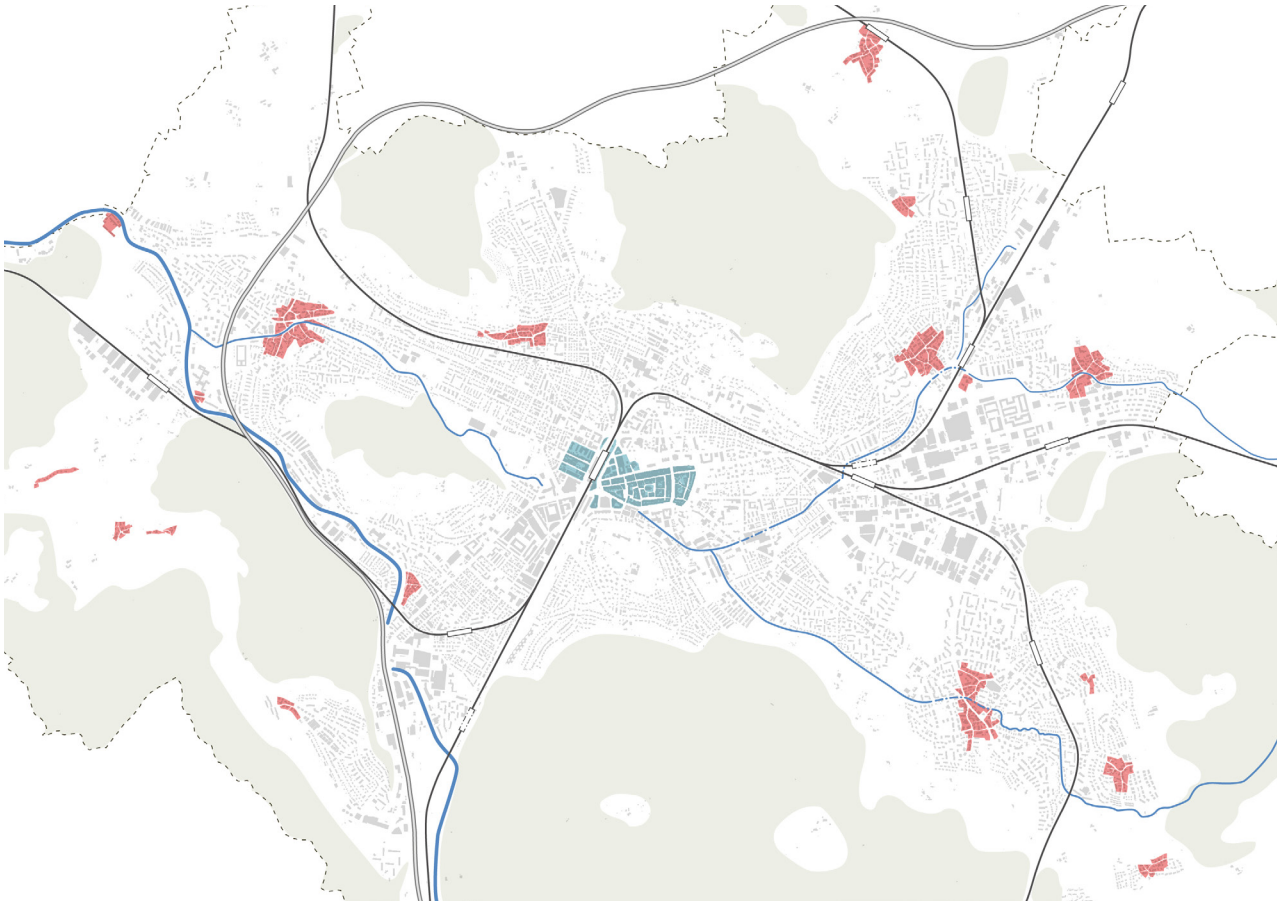


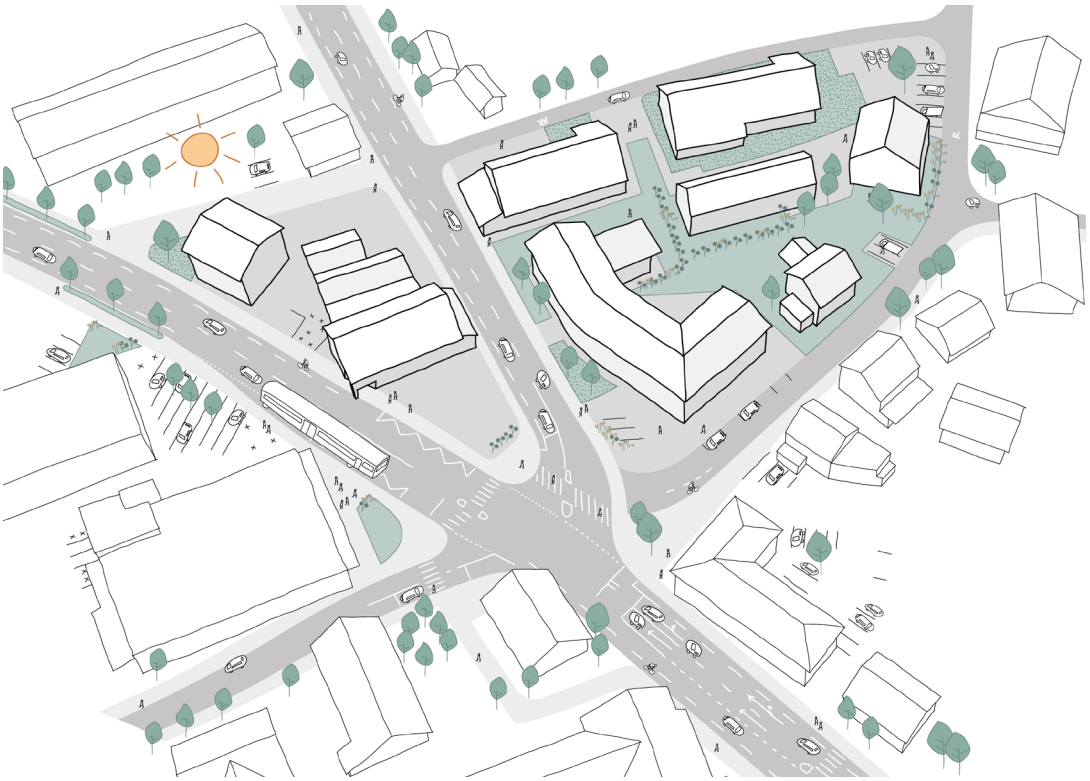
Abb. 59: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «01 Kernbereich»

Bebauungsstruktur

Der Kernbereich weist eine dicht gewachsene, strassenraumprägende und kleinteilig parzellierte Struktur auf. Es sind die historischen Stadt- und Ortskerne. Die Kernstadt ist geprägt von kompakt aneinandergereihten Häuserzeilen, Hinterhöfen und grosszügigen Plätzen. Die Bebauung der Dorfkerne hingegen ist offener und im Gegensatz zu der Kernstadt etwas grösser parzelliert. In den Erdgeschosszonen findet man oft Kleinhandel oder Gastronomie. Ein engmaschiges Strassen- und Wegenetz durchzieht die Bebauung des Kernbereichs.

Freiraumstruktur

Die öffentlichen Räume zeichnen sich durch geteerte oder gepflasterte Strassenräume und Plätze aus. Die Innenhöfe sind ebenfalls stark versiegelt und im Bereich der Kernstadt meist überbaut.



Massnahmenpaket SSK 01 A1 A2 A3 B4 B5 **C6** **C7** C8 C9 C10 C11 C12

Hitzeminderung

SSK 01 Kernbereich

Die Stadtstrukturkategorie 01 «Kernbereich» umfasst die Stadtstrukturtypen «Kernstadt» (1.1) und Dorfkern (1.2). Im Folgenden werden beispielhaft anhand eines Dorfkerns Massnahmen vorgeschlagen, mit denen die bioklimatische Situation verbessert werden kann.

Da in Dorfkernen Velorouten und Fussverkehrsteppiche aufeinander treffen, muss bei der Integration der Massnahmen besonders auf diese beiden Nutzergruppen geachtet werden. Zudem stehen dort häufig viele Gebäude unter Denkmalschutz, was bei entsprechenden Eingriffen berücksichtigt werden muss. Deshalb liegt der Fokus der Massnahmen auf der bioklimatischen Aufwertung der Strassen- und Freiräume, insbesondere durch Verschattung, Entsiegelung und Bevorzugung von Fuss- und Veloverkehr.

Vor allem die Verkehrsflächen des Velo- und Fussverkehrs sowie Treffpunkte und Aufenthaltsräume, wie z.B. Sitzbänke oder Haltestellen, erfordern eine möglichst **durchgängige Verschattung** (D13, D14). Bäume und der Einsatz von bodengebundenen, natürlichen Materialien und Elementen stehen im Fokus, da diese neben Verschattung Verdunstungskühle freisetzen. Zusätzlich zur klimatischen Verbesserung werden alternative Verkehrsmittel attraktiver. Das erleichtert unter anderem die Erreichbarkeit wesentlicher klimatischer Entlastungsräume (F20). Die Reduzierung des Autoverkehrs zugunsten **platzsparender Fortbewegungsmittel** verringert nicht nur die Schadstoff-, sondern auch die Wärmeemission und Versiegelung in stark befahrenen Gebieten, sowie in Kreuzungsbereichen (G23, G24).

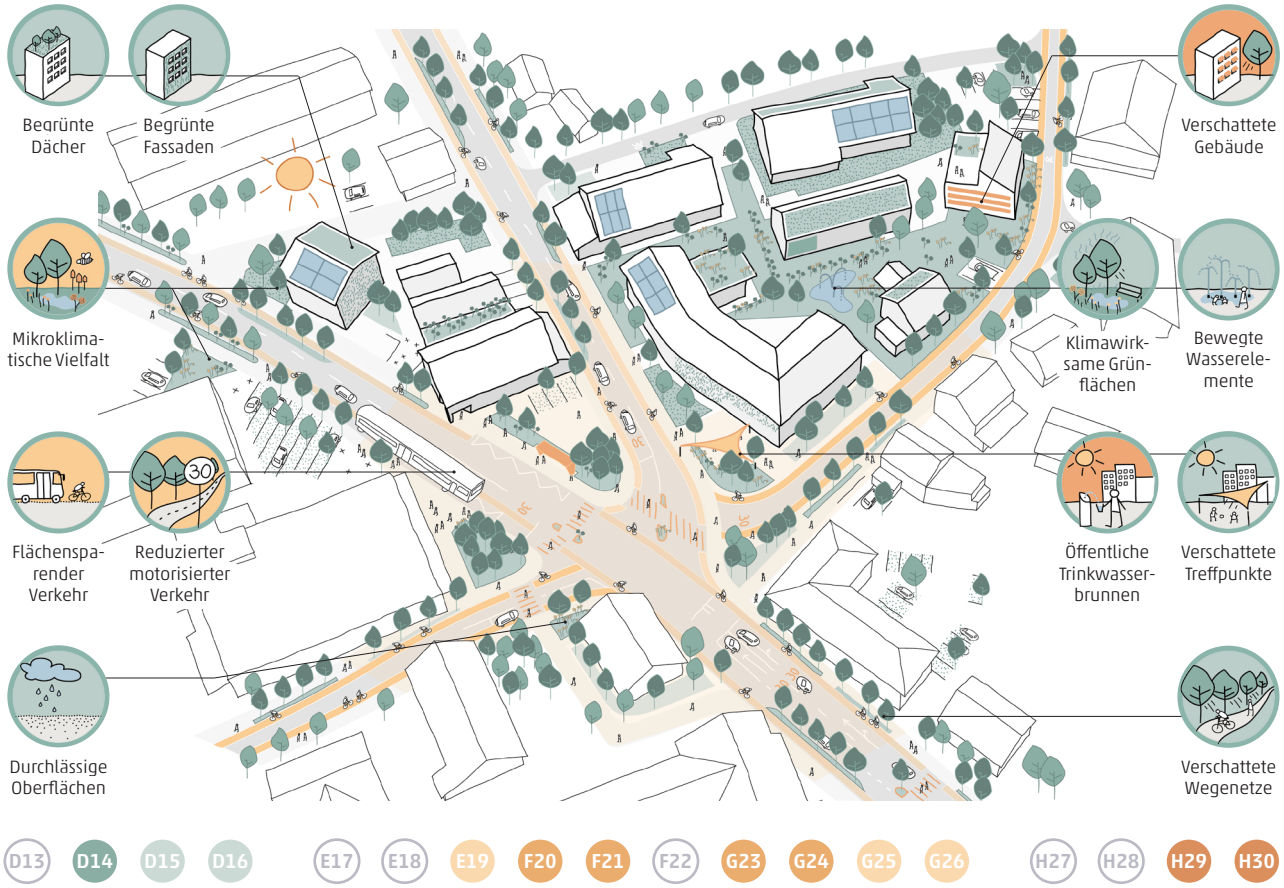


Abb. 60: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 01 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher)

Neben dem grossen Potenzial, das der Strassenraum für die lokale Klimaanpassung darstellt, bieten auch die Gebäude Möglichkeiten zur Abkühlung von Innen- und Aussenräumen. So sollten geeignete Gebäude klimawirksam begrünt (C11, C12) und sonnenexponierte Fassaden zusätzlich durch Bäume oder bauliche Massnahmen verschattet werden (H30). Ausserdem sollten an stark versiegelten und besonders frequentierten Orten **Trinkwasser- und Badebrunnen** zur Verfügung gestellt werden, die vor allem für vulnerable und exponierte Personen eine Erfrischung an heissen Tagen darstellen (C7).

Übertragbarkeit der Massnahmen

Da Fussverkehrsteppiche und Velowege nicht nur in Dorfkernen zu finden sind, sondern auch in der Kernstadt, gelten die beschriebenen Massnahmen auch dort. Die Dorfkerne unterscheiden sich in Dichte, Frequentierung und Nutzungsintensität als Aufenthaltsort. Dennoch sollten alle Dorfkerne sich darauf ausrichten, Verkehrs- und Aufenthaltsräume zu verschatten und platzsparende Verkehrsmittel zu priorisieren.

Die dichtere und stärker versiegelte Struktur der Kernstadt mit ihrer geringeren Ausstattung an Grünräumen und wenig Entwicklungsmöglichkeiten für klimawirksame Grünflächen verschärft die klimatische Situation. Deshalb soll hier ebenfalls auf Verschattung der Freiräume, Wasserelemente und nach Möglichkeit Dach- und Fassadenbegrünung gesetzt werden.

Überall wo der Ortsbild- und Denkmalschutz betroffen ist, sind die Massnahmen sorgfältig damit abzustimmen.

SST 2.1

SSK 02

Urbane Wohnstadt

SST 2.2

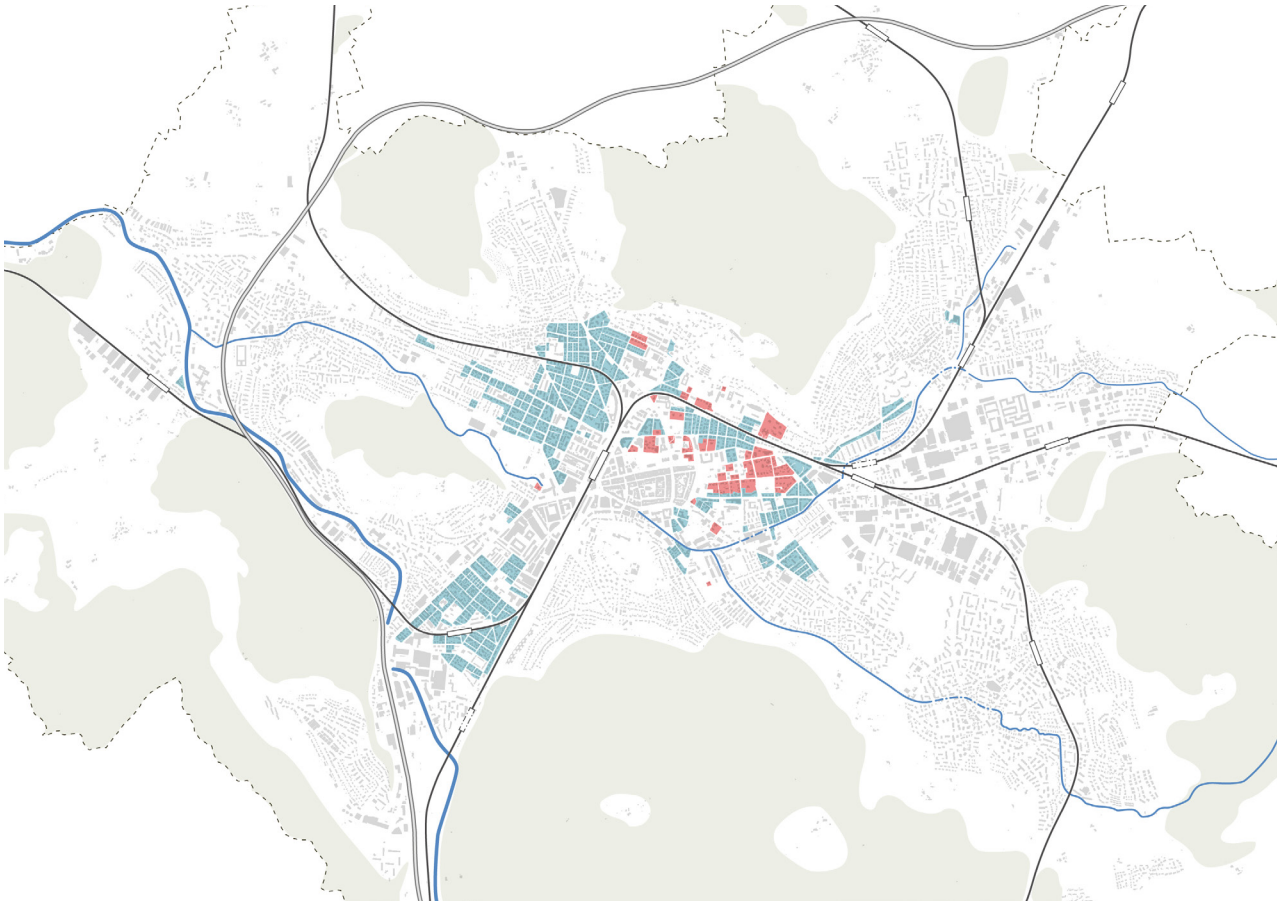


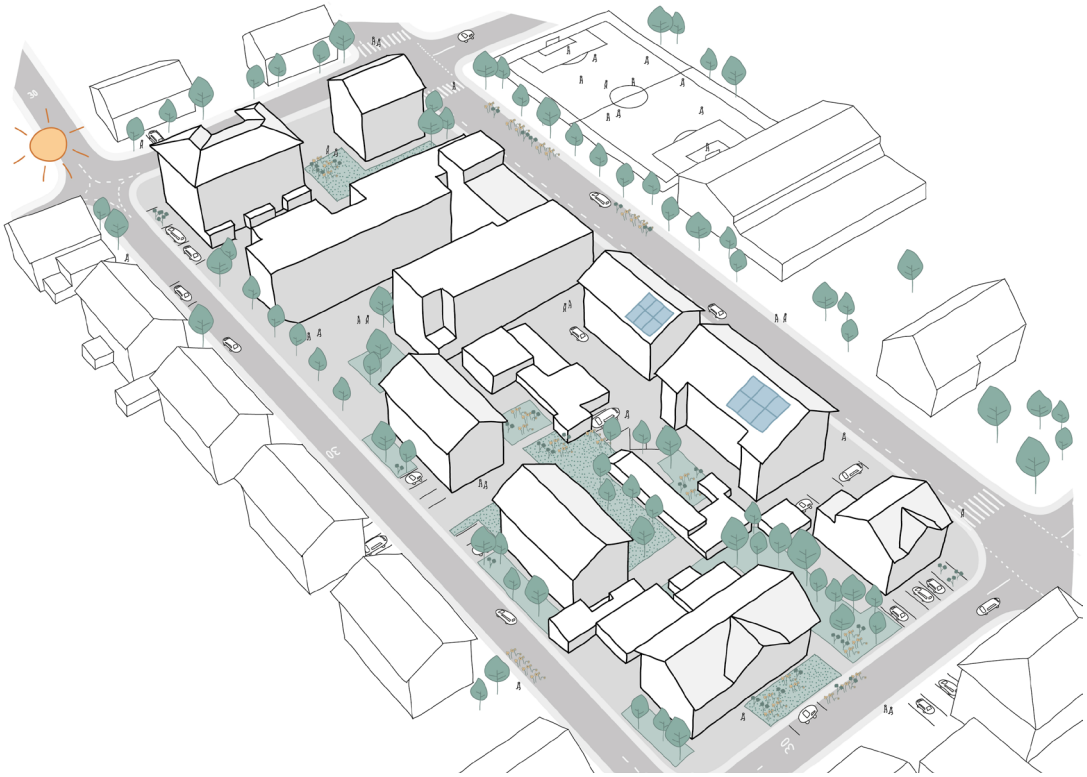
Abb. 63: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «02 Urbane Wohnstadt»

Bebauungsstruktur

Eine strassenraumprägende Baustruktur, die aus mehreren nicht zusammengebauten Gebäuden (oft Mehrfamilienhäusern) gebildet wird, ist das Hauptmerkmal des offenen Blockrands. Die Hauptgebäude sind meist strassenseitig positioniert und umschliessen mit den anderen Gebäuden einen Innenhof. Die Stadtvillen sind von der Strasse etwas abgerückter und weisen eine deutliche geringere bauliche Dichte auf. Es handelt sich hierbei zu grossen Teilen um Wohnnutzungen, teilweise aber auch um öffentliche oder gewerbliche Nutzungen.

Freiraumstruktur

Die überwiegend privaten Grundstücke des offenen Blockrands sind stark begrünt. In manchen Fällen kann der Innenhof teilweise bebaut oder versiegelt sein. Der Grünraum der Stadtvillen ist ausgeprägter und weist einen grösseren Baumbestand auf. Beide Typologien verfügen über einen durchlässigen und durchgrünten Charakter.



Massnahmenpaket SSK 02 A1 A2 A3 B4 B5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12

Hitzeminderung

SSK 02 Urbane Wohnstadt

Winterthurs Gebiete der urbanen Wohnstadt sind geprägt durch «Offene Blockränder» (2.1) und «Stadtvillen» (2.2). Anhand des offenen Blockrands werden nachfolgend beispielhaft Massnahmen aufgezeigt, die die bioklimatischen Bedingungen in der urbanen Wohnstadt verbessern können. Im Vordergrund stehen dabei der Blockinnenbereich und die Lücken zwischen den Gebäuden. Mittel der Wahl sind unter anderem die Entsiegelung und Schaffung klimawirksamer Flächen. Neben baulichen Massnahmen sind Sensibilisierung und Information der Eigentürmerinnen und Eigentümer sinnvoll, die in der Regel die Massnahmen auf ihren Grundstücken umsetzen werden.

Im illustrierten Beispiel machen versiegelte unbebaute Flächen einen wesentlichen Anteil am gesamten Block aus. Wo möglich sollten diese **begrünt und entsiegelt** werden (B4). Die entsiegelten Flächen wie auch bestehende Grünflächen und Aufenthaltsräume sollen so gestaltet beziehungsweise erhalten werden, dass sie das Mikroklima und den Luftaustausch fördern (C6). Dabei helfen hitzebeständige Vegetation, Schattenplätze und Verdunstungsflächen mit durchlässigen Oberflächenmaterialien (C9).

Die durch die beschriebenen Massnahmen entstehenden **Entlastungsräume** dienen nicht nur der Abkühlung ihrer Umgebung, sondern auch als Aufenthaltsraum, besonders für vulnerable und exponierte Bevölkerungsgruppen. Für diese sollten solche Cool-Spots gut, schnell und verschattet erreichbar sein.

Die offenen Blockränder mit locker bebauten Innenbereichen liegen in dichten Siedlungsgebieten, die zukünftig zunehmend in den Fokus von

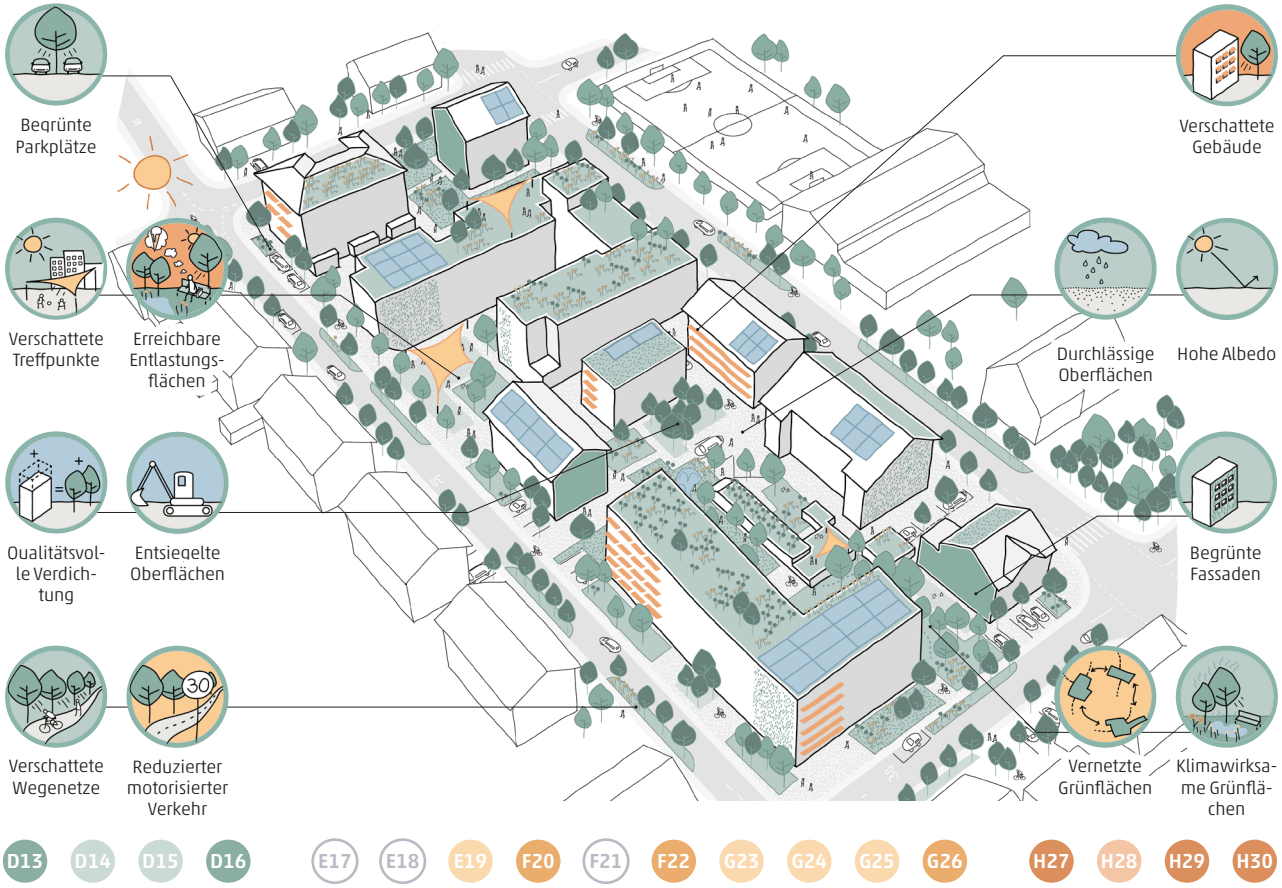


Abb. 64: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 02 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher)

Entwicklungs- und Verdichtungsprozessen rücken werden (siehe Räumliche Entwicklungsperspektive Winterthur 2040). Da gerade diese Gebiete häufig zu Hotspotbereichen zählen, muss die Entwicklung stets in Einklang mit stadtklimatischen Verbesserungen gebracht werden (B5). Dies kann einerseits durch die Verwendung von Materialien für Gebäude und Oberflächen mit hoher Albedo (Rückstrahlvermögen) und geringer Wärmespeicherfähigkeit erfolgen (C10). Andererseits sollten die Fassaden und Dächer von neuen, aber auch von bestehenden Gebäuden begrünt und anderweitig vor Hitze geschützt werden (C12, H30).

Neben den Blockinnenbereichen bieten gerade auch die Strassenräume eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Klimaanpassung. Dazu sollte der motorisierte Individualverkehr, im Sinne der Räumlichen Entwicklungsperspektive Winterthur 2040 beschränkt (G23) und Fuss-/ Velowege sowie Parkplätze durchgängig verschattet werden (D15, D16).

Übertragbarkeit der Massnahmen

Die verschiedenen Bereiche mit offener Blockrandbebauung in Winterthur unterscheiden sich in ihrer Struktur nicht massgeblich. Die Handlungsfelder und Massnahmen des beschriebenen Beispiels lassen sich somit gut auf die anderen Gebiete übertragen. In zentraleren Lagen liegt der Fokus jedoch stärker auf gut erreichbaren Entlastungsflächen und «Cool-Spots» im nahem Umfeld.

Die Stadtvillen weisen meist einen deutlich höheren privaten Grünanteil auf. Auch hier soll vermehrt auf die öffentlichen Verkehrs- und Aufenthaltsräume geachtet werden.

SST 3.4

SST 3.3

SST 3.1

SSK 03

Kleinteiliges Wohngebiet

SST 3.2

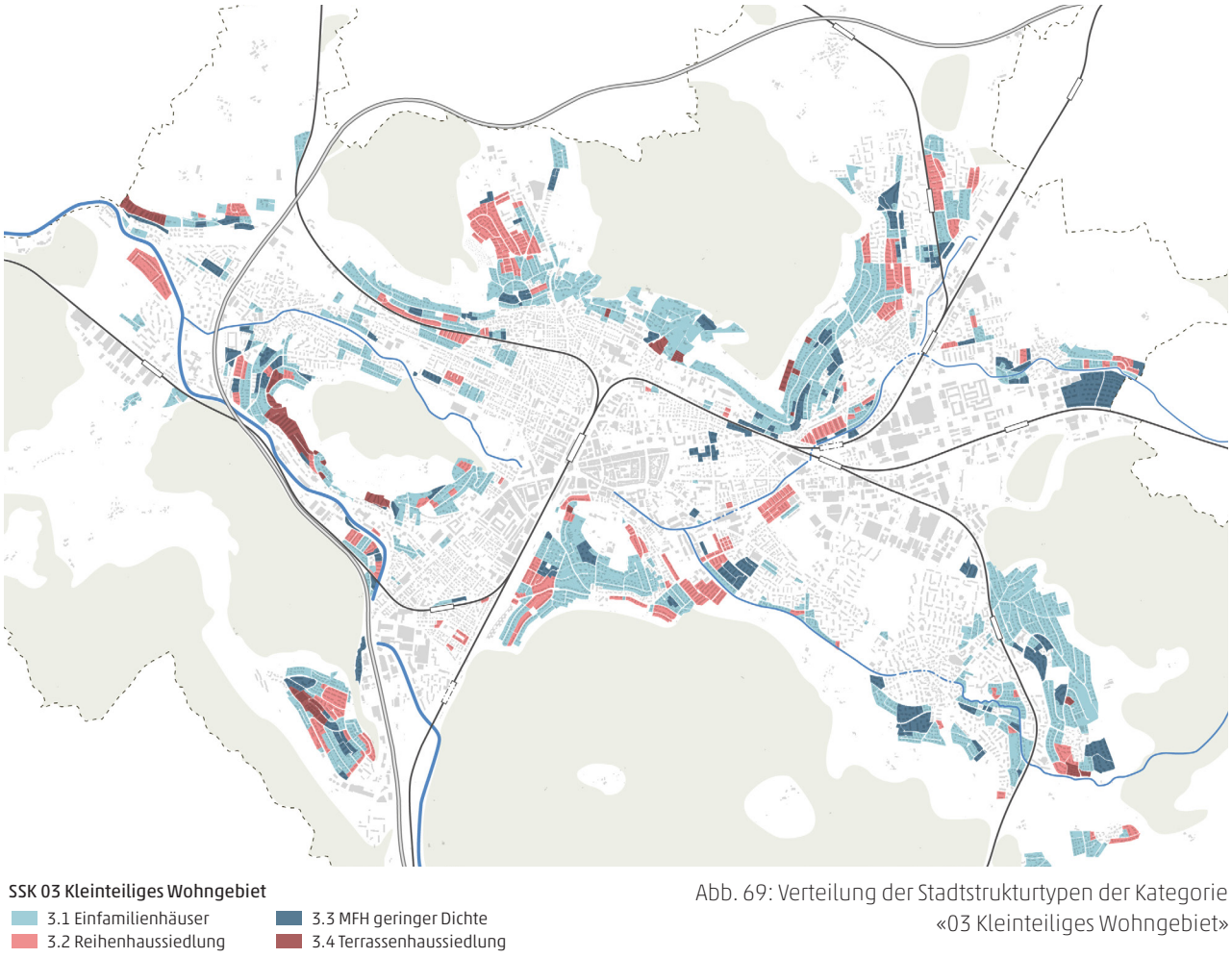


Abb. 69: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «03 Kleinteiliges Wohngebiet»

Bebauungsstruktur

Das kleinteilige Wohngebiet beschreibt Einfamilienhäuser, Reihenhaus- und Terrassenhaussiedlungen sowie Mehrfamilienhäuser geringer Dichte. Insgesamt sind die bauliche Dichte und Geschossigkeit der Gebäude des kleinteiligen Wohngebiets gering. Die Einfamilienhäuser sind alleinstehende Gebäude auf einer Parzelle. Die Reihenhaussiedlungen zeichnen sich dadurch aus, dass die Wohneinheiten direkt aneinandergrenzen, die Parzellen also in der Breite vollständig bebaut sind. Mehrfamilienhäuser geringer Dichte sind zwei- bis dreigeschossig und weisen eine etwas grössere Kubatur als die Einfamilien- und Reihenhäuser auf. Die Parzellen sind ebenfalls grösser und sind nicht vollständig bebaut. Unter den Terrassenhaussiedlungen versteht man einen abgestuften Geschosswohnungsbau mit einer linearen Typologie. Die Baustrukturen reagieren damit auf die Hanglage, in der sie überwiegend liegen.

Freiraumstruktur

Diese Typologien weisen alle einen ausgeprägten Freiraum auf, mit klar definiertem und hohem privaten Grünanteil. In manchen Fällen, vor allem bei den Mehrfamilienhäusern geringer Dichte, werden die Freiräume zum Teil gemeinschaftlich genutzt. Die Strassenräume sind oftmals durch Bäume begrünt.

Massnahmenpaket SSK 03 A1 A2 **A3** **B4** **B5** C6 C7 C8 C9 C10 C11 **C12**

Hitzeminderung

SSK 03 Kleinteiliges Wohngebiet

In Winterthur kommen kleinteilige Wohngebiete in Form unterschiedlicher Stadtstrukturtypen vor; sie liegen meist am Rand der Stadt. Unterteilen lässt sich diese Stadtstrukturkategorie in die Stadtstrukturtypen «Einfamilienhäuser» (3.1), «Reihenhaussiedlung» (3.2), «Mehrfamilienhäuser mit geringer Dichte» (3.3), und «Terrassenhaussiedlung» (3.4). Anhand des ersten Typs werden im Folgenden exemplarisch Massnahmen aufgezeigt, die zur Verbesserung der bioklimatischen Situation beitragen.

Das illustrierte Beispiel steht in direktem Bezug zu Kaltluftproduktionsgebieten und weist bereits einen geringen Versiegelungsgrad auf. Ein Grossteil der Flächen befindet sich in Privatbesitz, weshalb verstärkt auf die Sensibilisierung und Information der Eigentümerinnen und Eigentümer gesetzt werden soll. Die Massnahmen fokussieren auf den Erhalt und Ausbau von Kaltluftschneisen, die Verschattung von Wegen und das Aufzeigen von Möglichkeiten zur Klimaanpassung der Gebäude. Entscheidend ist, die **Kaltluftschneisen nicht zu behindern**, da diese nicht nur für das Gebiet, sondern auch gesamtstädtisch für die tiefer liegenden Bereiche eine wichtige Rolle spielen. Deshalb sollten grössere Bepflanzungen und Baumreihen nur in Strömungsrichtung angelegt werden, um nicht als Hindernisse zu wirken. Sollten Teile des Gebiets baulich weiterentwickelt oder verdichtet werden, ist auch hier auf eine Ausrichtung der Gebäude in Strömungsrichtung zu achten (A3).

Neben der Kaltluft sind es die **Schattenplätze**, die das Leben in der Stadt an heissen Tagen angenehmer machen. Das Beispiel weist zwar einen hohen Grünanteil auf, verfügt jedoch über kaum grössere Bäume oder Bepflanzung. Deshalb soll

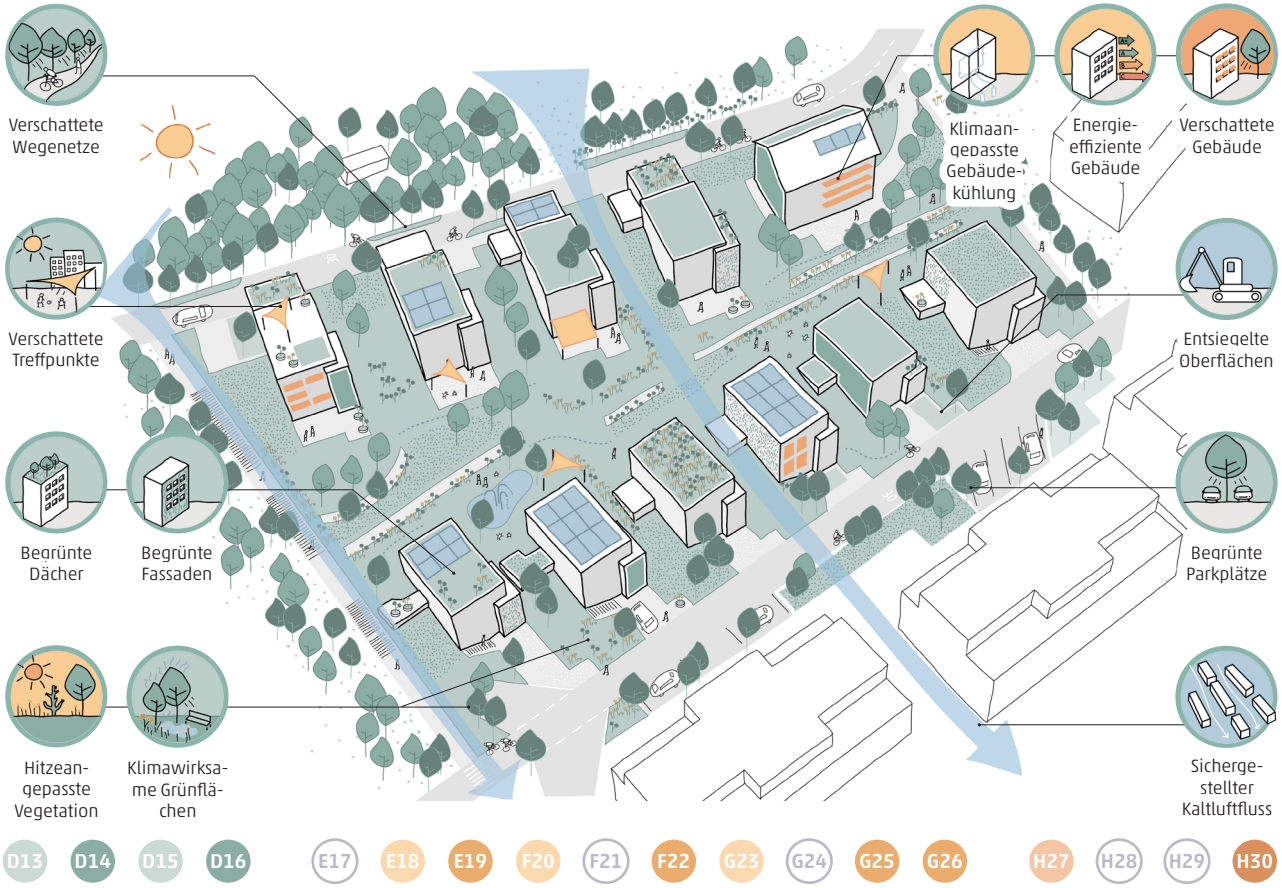


Abb. 70: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 03 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher)

darauf geachtet werden, die Strassen und Fusswege zu verschatten (D13) und Parkplätze sowie Gebäudedächer und -fassaden zusätzlich zu **begrünen** (C12, D16, H30). Hierzu soll Vegetation gewählt werden, die resilient gegen Hitze, Trockenheit und Sturm ist, ohne dabei die genetische Vielfalt und heimische Arten in Gefahr zu bringen (E19).

Zusätzlich soll bei den Eigentürmerinnen und Eigentümern das **Bewusstsein** gefördert werden, dass ihre Gebäude und Grundstücke durch Entsiegelung, klimaangepasste Gebäudekühlung und energetische Effizienz nicht nur das Klima ihres Umfelds, sondern auch das Innenraumklima positiv beeinflussen.

Übertragbarkeit der Massnahmen

Das hier beschriebene Massnahmenpaket zeigt die thematischen Schwerpunkte für die Stadtstrukturkategorie «kleinteilige Wohngebiete». Es kann gut auf andere Strukturtypen übertragen werden. Hier gilt im Allgemeinen, dass sie aufgrund ihrer Lage am Stadtrand, der geringeren Dichte und des meist hohen Grünanteils bereits gut für Extremwetterereignisse gewappnet sind. Durch ihre Nähe zu Kaltluftentstehungsgebieten ist die Sicherung bestehender Kaltluftschneisen von grosser Bedeutung.

Wegen des hohen Anteils an privatem Eigentum in kleinteiligen Wohngebieten ist die Sensibilisierung und Information der Eigentümerinnen und Eigentürmer entscheidend.

SST 4.3

SST 4.1

SSK 04

Grüne Wohnstadt

SST 4.2

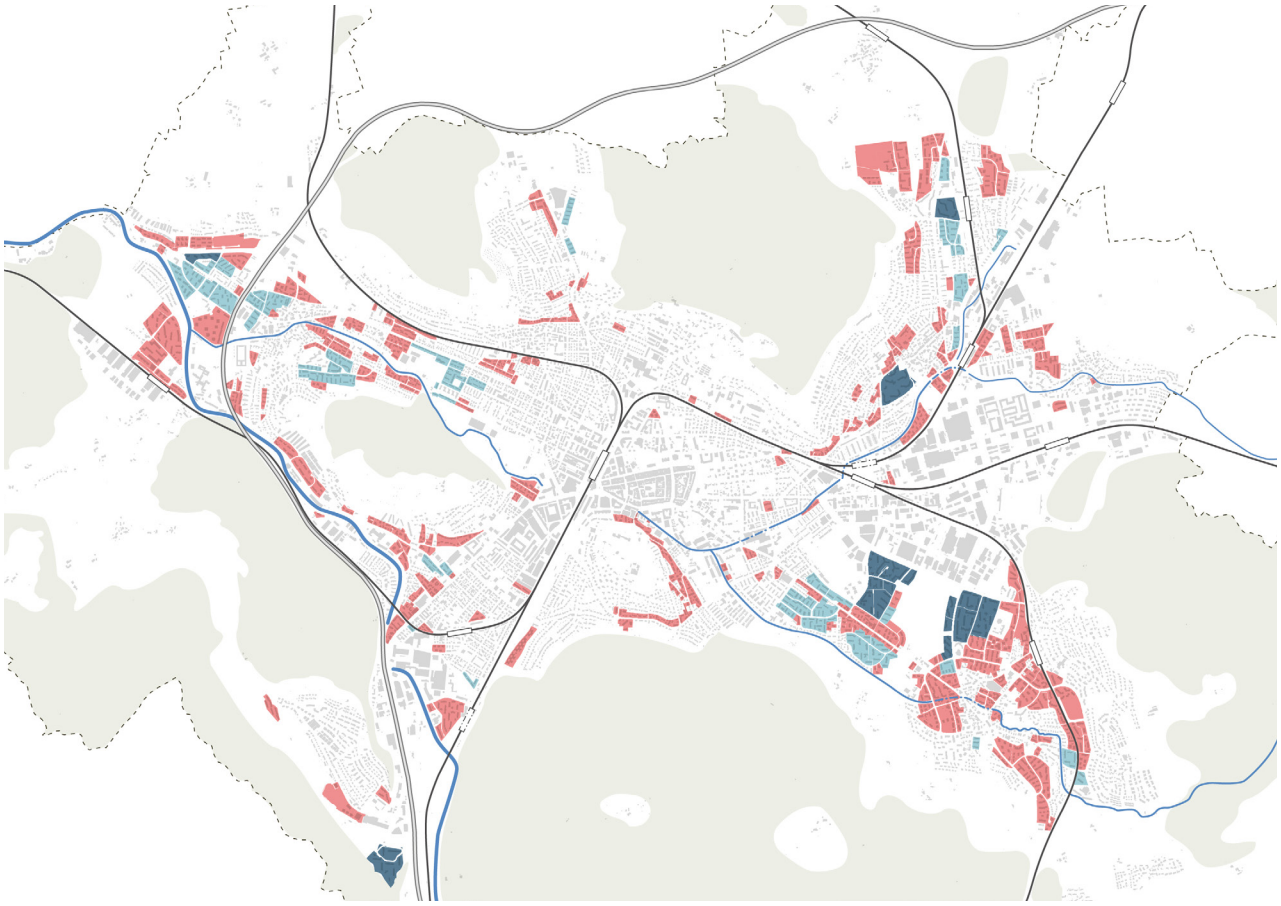


Abb. 74: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «04 Grüne Wohnstadt»

Bebauungsstruktur

Dies sind meist grossflächige Wohnsiedlungen mittlerer bis hoher Dichte. Dabei unterscheiden sich die Gebäudetypologien der einzelnen Unterkategorien in ihrer Homogenität. Während die Zeilenbausiedlung und die Mehrfamilienhäuser mittlerer Dichte sich wiederholende Gebäude aufweisen, sind die Typologien und Nutzungen der Grosswohnsiedlung unterschiedlich. Die Geschossigkeit ist in den Grosswohnsiedlungen am höchsten. Die Parzellen der drei Unterkategorien sind im Verhältnis zu den anderen Stadtstrukturtypen relativ gross und nicht vollständig überbaut.

Freiraumstruktur

Das Hauptmerkmal der grünen Wohnstadt ist der hohe Anteil an gemeinschaftlich genutzten Freiräumen. Dem oft zusammenhängenden Freiraum liegt meist ein übergeordnetes Gestaltungskonzept zu Grunde.

Massnahmenpaket SSK 04 A1 A2 A3 B4 B5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12

Hitzeminderung

SSK 04 Grüne Wohnstadt

Die Stadtstrukturkategorie «grüne Wohnstadt», in Form von «Zeilenbausiedlungen» (4.1), «Mehrfamilienhäuser mittlerer Dichte» (4.2) und «Grosswohnsiedlungen» (4.3), ist durchgängig geprägt von den vielen gemeinschaftlich genutzten Freiräumen. Die Dichten der einzelnen Siedlungen unterscheiden sich hingegen teils stark. Zur Verdeutlichung von Massnahmen, die in der grünen Wohnstadt zur Klimaanpassung beitragen können, wird exemplarisch der Stadtstrukturtyp «Mehrfamilienhäuser mittlerer Dichte» gezeigt.

Der wichtigste Ansatzpunkt zur Hitzeminderung und Entlastung sind die bestehenden Grün- und Freiflächen des Gebiets. Diese dienen als **Entlastungräume** für das Quartier und, aufgrund ihrer Grösse, sogar darüber hinaus. Es gilt, diese Freiräume zu erhalten und klimaoptimiert zu entwickeln (C6) sowie deren Anbindung an Wohn- und Arbeitsplatzgebiete über verschattete Wege sicherzustellen (H27). Um die Freiflächen entsprechend zu gestalten, bietet es sich an, erleb- und nutzbare **bewegte Wasserelemente** anzulegen (C7), sowie Verschattungselemente in Form von Baumgruppen oder Sonnensegeln zu integrieren (D14). Ausserdem sollte eine Unterbauung der Freiräume, z.B. durch Tiefgaragen, möglichst vermieden oder auf ein Minimum reduziert werden, um einen nachhaltigen Baumbestand zu ermöglichen (F22).

Durch die Förderung diversifizierter Biotope und die daraus entstehende Artenvielfalt werden ökologische Trittsteine in der Stadt gesichert (F21). Neben der **Verschattung** der Entlastungsräume sollten auch die Fuss- und Velowege sowie

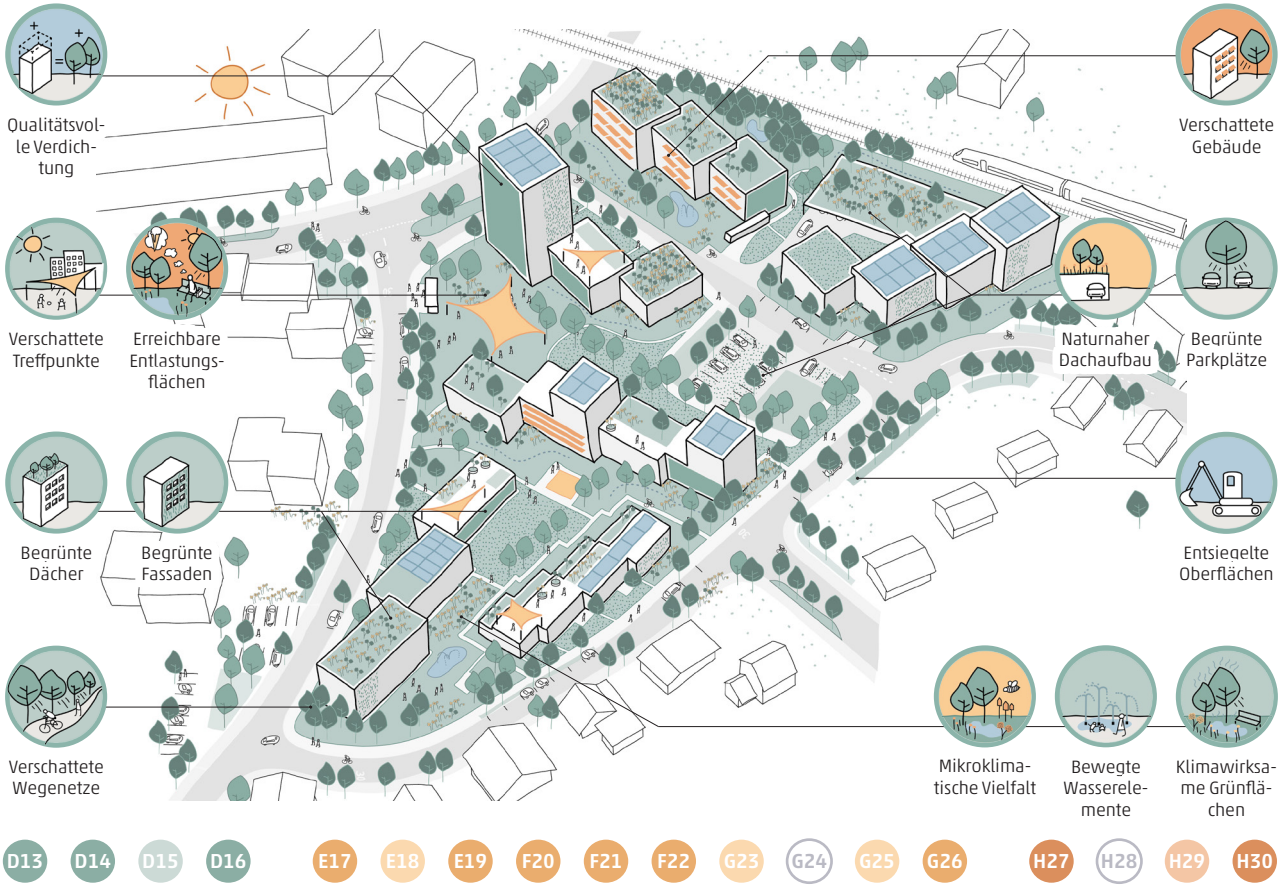


Abb. 75: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 04 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher)

Parkplätze begrünt und verschattet werden (D13, 16). Aufgrund der Entstehungszeit vieler Siedlungen kann von einer grossflächigen Sanierung in naher Zukunft ausgegangen werden. Dies stellt gleichzeitig eine grosse Chance dar, den Bestand klimagerecht anzupassen. Dabei ist darauf zu achten, Flächen zu entsiegeln (B4) und Gebäudedächer und -fassaden zu begrünen (C11, 12). Bei Verdichtung sind stets stadtklimatischen Ausgleichsmassnahmen gefragt (B5).

Übertragbarkeit der Massnahmen

Auch für andere Stadtstrukturtypen der Kategorie «grüne Wohnstadt» sind die Grünflächen aufgrund ihrer Grösse der wichtigste Ansatzpunkt für die Klimaanpassung. Die klimaoptimierte Entwicklung dieser Grünflächen kann in vielen Gebieten nicht nur ihre stadtklimatische Wirksamkeit erhöhen, sondern gleichzeitig auch ihre Aufenthaltsqualität steigern.

Mögliche bevorstehende Sanierungen innerhalb der grünen Wohnstadt stellen ein zusätzliches Potenzial für klimagerechte Anpassungen an den Gebäuden dar.

SST 5.1

SSK 05

Dichte Grossstrukturen

SST 5.2

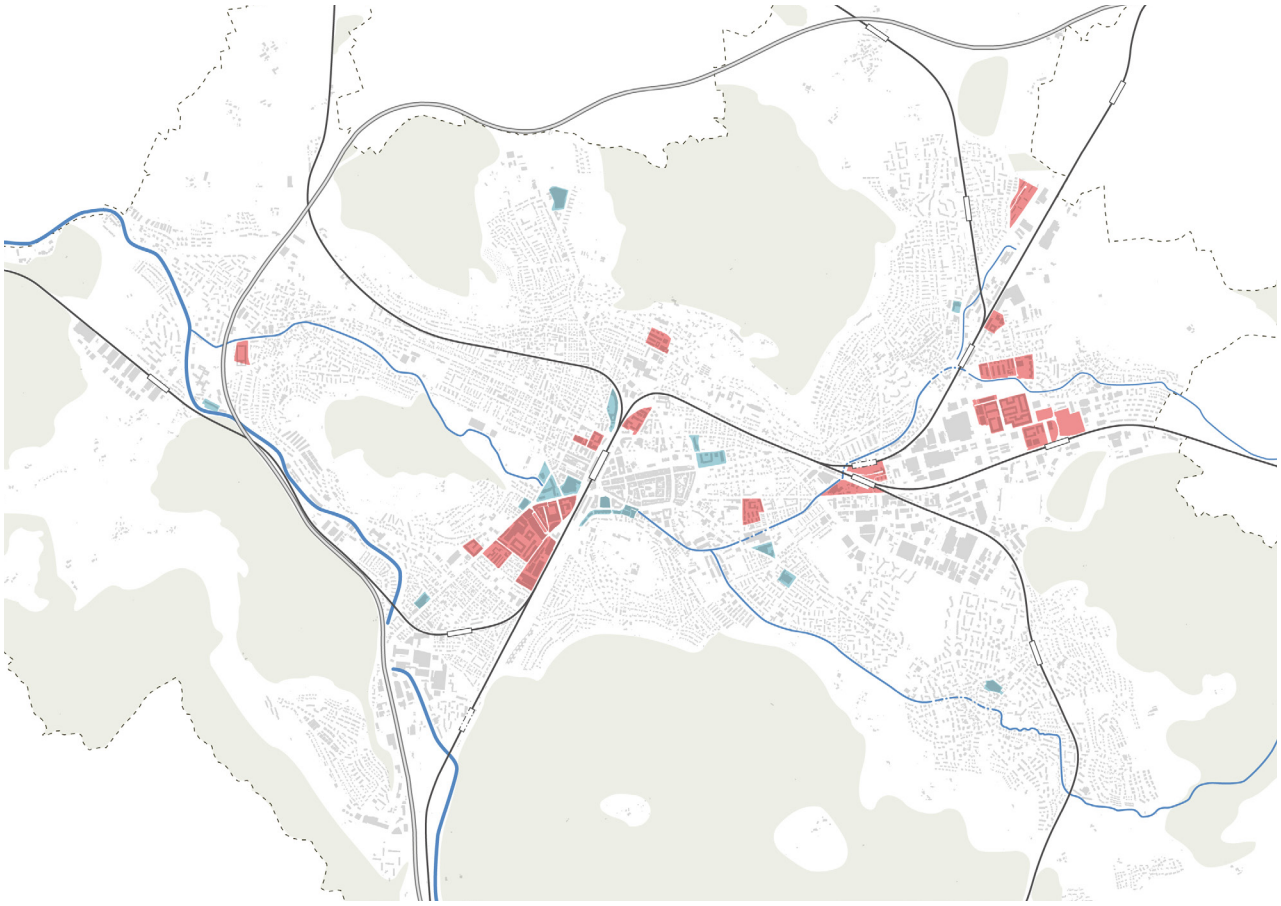


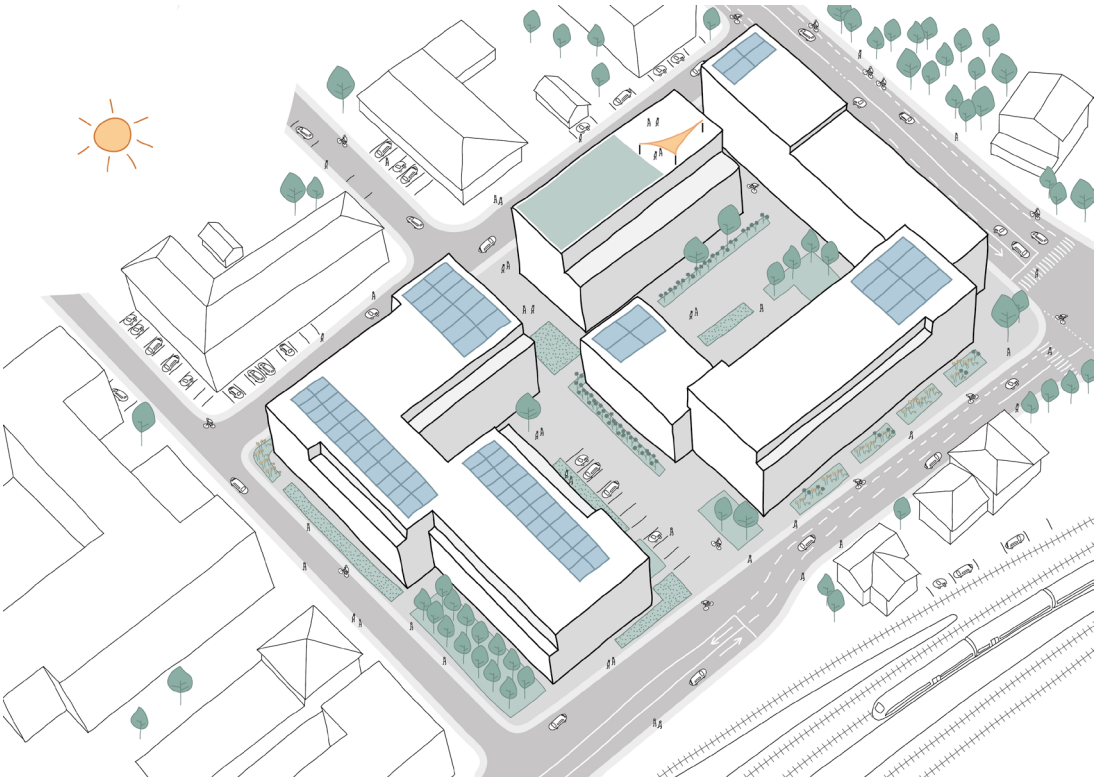
Abb. 78: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «05 Dichte Grossstrukturen»

Bebauungsstruktur

Es handelt sich hierbei um grosskubaturige, dichte Strukturen mit öffentlichen, kommerziellen Nutzungen im Erdgeschoss und gemischten Nutzungen in den Obergeschossen (überwiegend Dienstleistungen und Wohnen). Hierzu zählen oftmals Verwaltungsgebäude oder Einkaufszentren. Die Gebäude strecken sich über mehrere Geschosse. Die Form der Gebäude ist zwar sehr unterschiedlich, doch immer sehr kompakt.

Freiraumstruktur

Durch die Struktur der Gebäude bildet sich oft ein gemeinschaftlicher Vorplatz oder Innenhof, der unter anderem den Publikumsverkehr empfängt. Oft sind die Plätze versiegelt und mit kleinen Bäumen und Sitzgelegenheiten versehen.



Massnahmenpaket SSK 05 A1 A2 A3 B4 B5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12

Hitzeminderung

SSK 05 Dichte Grossstrukturen

Dichte Grossstrukturen finden sich in Winterthur in Form der Stadtstrukturtypen «Einzelsetzungen» (5.1) und «Ensemble» (5.2). Sie liegen meist in dichten Gebieten der Stadt und bilden häufig von Besucherinnen und Besucher frequentierte Vorplätze und/oder Innenhöfe. Diese sind in der Regel versiegelt. Die Gebäude sind häufig jüngeren Alters. Anhand des Typs «Ensemble» werden Massnahmen aufgezeigt, mit denen auch in solchen Gebieten Klimaanpassungen umgesetzt und Entlastung geschaffen werden können. Da an den Gebäuden in naher Zukunft kein aufwendiger Umbau zu erwarten ist, wird der Fokus der Massnahmen auf den öffentlichen Raum, die Innenhöfe und auf kleinere Massnahmen an den Gebäuden gelegt.

Im illustrierten Beispiel werden die Innenhöfe als Aufenthaltsräume und Parkierungsflächen genutzt. Sie sind heute nahezu vollständig versiegelt und nur geringfügig verschattet. Dies gilt es zu ändern, indem diese Orte **verschattet, begrünt, entsiegelt** und mit **erleb- und nutzbaren Wasserelementen** bestückt werden (B4, C6, C7, D14). Bei dieser Entwicklung sind durchlässige Oberflächenmaterialien zu verwenden. Dabei ist insbesondere auf die **mikroklimatische Vielfalt** und die Biodiversität zu achten (C9, F21). In den Innenhöfen, aber auch den anderen Freiräumen entstehen auf diese Weise kühle und zugängliche Aufenthaltsräume für die dort wohnende und arbeitende Bevölkerung (H27).

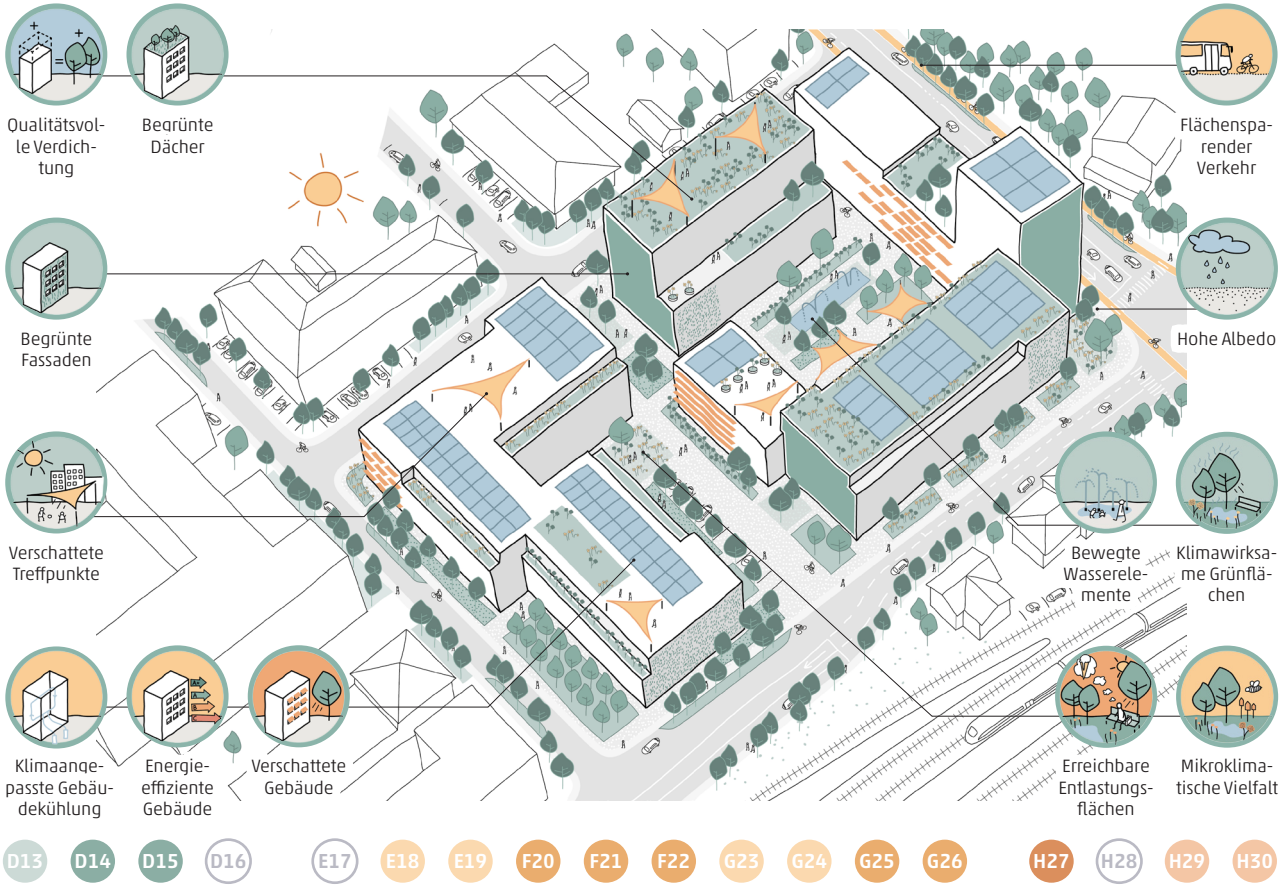


Abb. 79: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 05 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher)

Für Strassenräume, die sich an heissen Tagen in diesen dichten Gebieten besonders aufheizen, gelten ähnliche Entwicklungs- und Umgestaltungsregeln wie für Plätze und Innenhöfe. Indem Fahrspuren auf das notwendige Mass reduziert sowie **platzsparende Verkehrsmittel** bevorzugt werden, wird im Strassenraum zusätzlich mehr Platz für Grünflächen und Baumquartiere geschaffen, die verschattend und kühlend wirken (G24).

Die Grossstrukturen Winterthurs sind oft relativ neue Bauten und haben meist nur wenige Einzeleigentümerinnen und -eigentümer. Dies könnte von Vorteil sein, um auch bei neuen Gebäuden Massnahmen zur Klimaanpassung umzusetzen, die kühlend auf Innen- und Aussenräume wirken. Hier bieten sich vor allem die Flachdächer an, die neben der Begrünung zu hochwertigen grünen und kühlen Aufenthaltsräume entwickelt werden können (C11).

Übertragbarkeit der Massnahmen

Die beschriebenen Massnahmen lassen sich vor allem in Bezug auf die Innenhöfe, Plätze und Strassenräume gut auf andere dichte Grosstrukturen Winterthurs übertragen. Bei älteren Gebäuden und solchen, die sich im Besitz der Stadt befinden, bieten die Anpassungsmassnahmen ein besonderes Potenzial.

SST 6.1

SSK 06

Gewerbe

SST 6.2

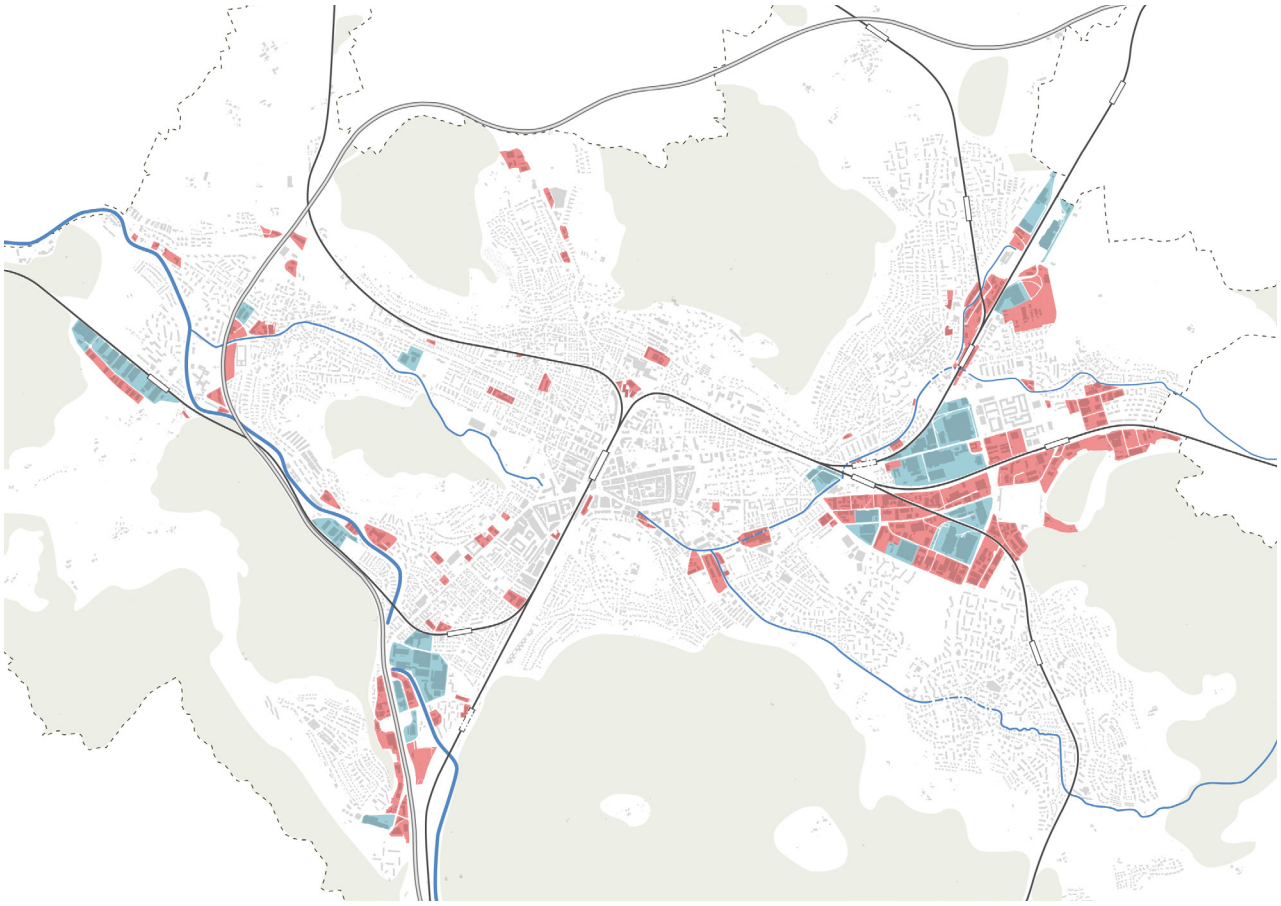


Abb. 82: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «06 Gewerbe»

Bebauungsstruktur

Vorwiegend Gewerbe- und Industriebauten unterschiedlicher Grösse und Form. Bei dem Stadtstrukturtyp Lager / Logistik / Produktion handelt es sich um grossflächige Kubaturen (Hallen, Fabrikationsgebäude, Lager etc.). Der Stadtstrukturtyp Gewerbe / Handel hat eine höhere Dichte, aber kleinteiligere Kubaturen. Die städtebauliche Anordnung variiert entsprechend der Nutzungsform und den unterschiedlichen äusseren Rahmenbedingungen.

Freiraumstruktur

Die zum grössten Teil stark versiegelten Flächen sind durch ein gewebespezifisches Erschliessungsmuster sowie notwendige Lagerflächen zu erklären. Öffentliche (Grün-) Räume und private Grünflächen sind nur in sehr geringem Umfang vorhanden.

Massnahmenpaket SSK 06 A1 A2 A3 B4 B5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12

Hitzeminderung

SSK 06 Gewerbe

Die Gewerbegebiete der Stadt Winterthur, «Lager/Logistik/Produktion» (6.1) und «Gewerbe/Handel» (6.2), weisen meist flächendeckende Versiegelung und geringe Grünflächenanteile auf. Das illustrierte Beispiel besteht überwiegend aus kleinteiligen Kubaturen mit hohem Versiegelungsgrad. Im Folgenden werden beispielhaft Massnahmen zur Minderung der Hitzebelastung in solchen Gebieten dargestellt. Der Fokus liegt auf der Verwendung geeigneter Oberflächenmaterialien, der Einrichtung von Aufenthaltsräumen für Arbeitende und Besuchende sowie auf Begrünung und Entsiegelung. Verschiedene Gewerbegebiete sollen gemäss Räumlicher Entwicklungsperspektive Winterthur 2040 weiter entwickelt werden, wodurch die Möglichkeit entsteht, Klimaanpassungsmassnahmen unmittelbar in diesen Prozess zu integrieren.

Ein wichtiger Baustein des klimaoptimierten Umbaus ist die **Entsiegelung** der Oberflächen. An ihre Stelle sollen im besten Fall klimawirksame Grünflächen treten (C6), die mit **durchlässigen Oberflächenmaterialien** umgesetzt werden. Der Grundwasserhaushalt wird so durch Versickerung unterstützt oder durch Verdunstung werden die Temperaturen lokal gesenkt (C9). Durch diese Massnahmen und zusätzliche Verschattung entstehen neue, qualitativ hochwertige Aufenthaltsräume, die beispielsweise von den dort Arbeitenden in der Mittagspause genutzt werden können (D14). Diese kleinräumigen Entlastungsflächen sollten über verschattete Fuss- und Velowege miteinander verknüpft werden, um sie angenehm erreichen zu können (H27). Wo versiegelte Flächen betrieblich notwendig sind, sowie an Gebäuden, werden **helle Oberflächenmaterialien**

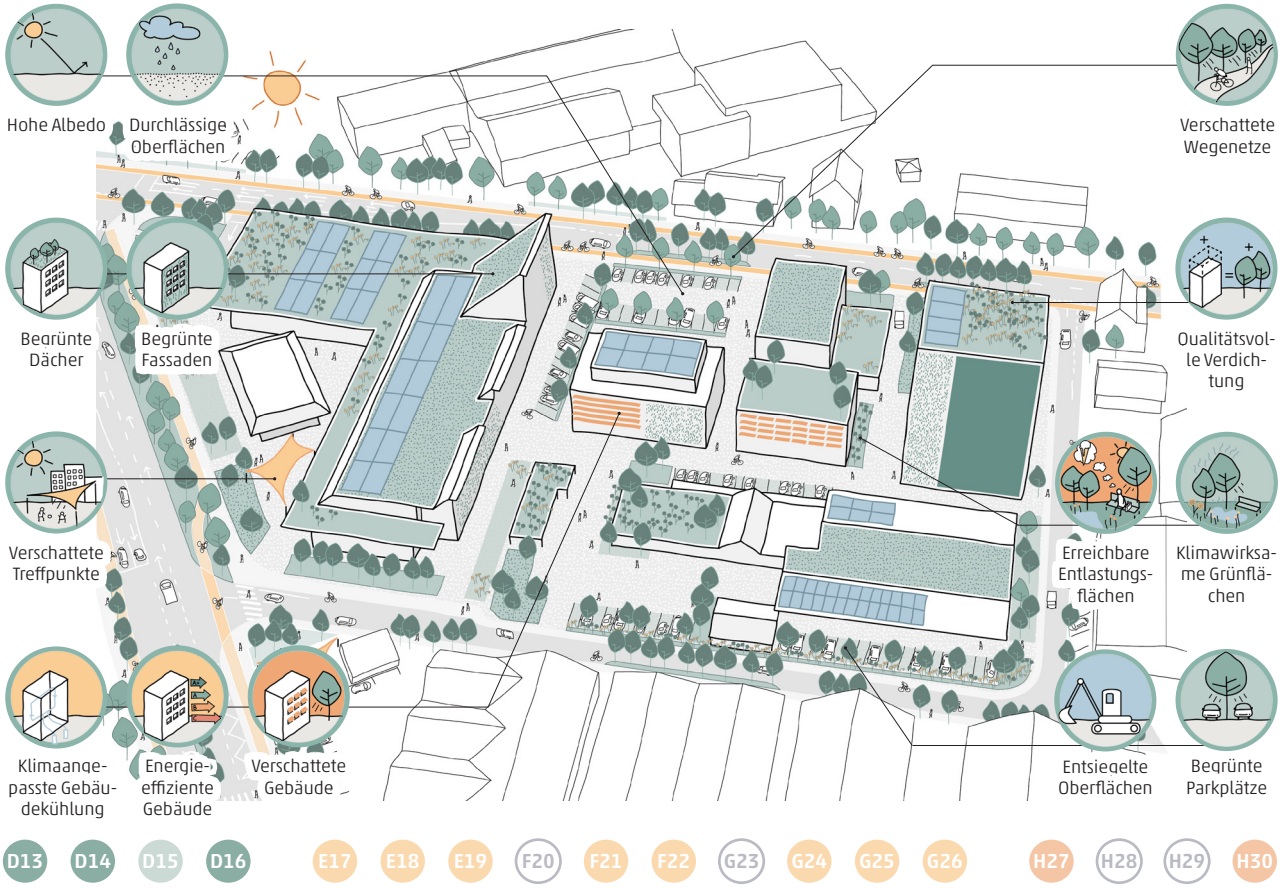


Abb. 83: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 06 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher)

verwendet (C10). Parkierungs- und Abstellflächen werden zur Minderung der Abstrahlungswärme verschattet (D16).

Wird durch die Entwicklung des Gewerbegebiets eine Innenentwicklung angestrebt, wird diese stets durch **stadtklimatische Ausgleichsmassnahmen** im Freiraum und/oder am Gebäude begleitet (B5). Zudem sollte der Gebäudebestand klimaoptimiert umgebaut werden, um der starken Aufheizung im Gebiet entgegenzuwirken (B4). Das enorme Potenzial der Gebäude lässt sich hierzu gut nutzen. Die grossen **Flachdächer** eignen sich beispielsweise ideal für **Begrünung** und zur Nutzung der Sonnenenergie (C11, G26).

Um die Aufheizung der Gebäude zu verringern, sind besonders sonnenexponierte Gebäudeseiten zu begrünen, zu verschatten oder durch bautechnische Massnahmen zu schützen (C12, H30).

Sollten passive Massnahmen zur Gebäudekühlung nicht ausreichen, ist unbedingt der Einsatz klassischer Klimaanlagen zu vermeiden. Stattdessen können ressourcenschonende und nachhaltige Methoden wie etwa Erdkältenutzung/Kalte-Nahwärme-Technologie oder adiabate Abluftkühlung Anwendung finden (G25).

Übertragbarkeit der Massnahmen

Die beschriebenen Massnahmen zur Klimaanpassung lassen sich gut auf die gesamte Kategorie «Gewerbe» übertragen. In den meisten Fällen ist die Hitzebelastung wie auch das Potenzial zur Klimaanpassung gleichermassen gross. Das Potenzial kann durch Entsiegelung, angepasste Oberflächenmaterialien, Begrünung, Entlastungsflächen und klimagerechter Anpassung der Gebäude konsequent ausgeschöpft werden.

SST 7.4

SST 7.3

SST 7.1

SSK 07

Öffentliche und institutionelle Einrichtungen

SST 7.5

SST 7.2

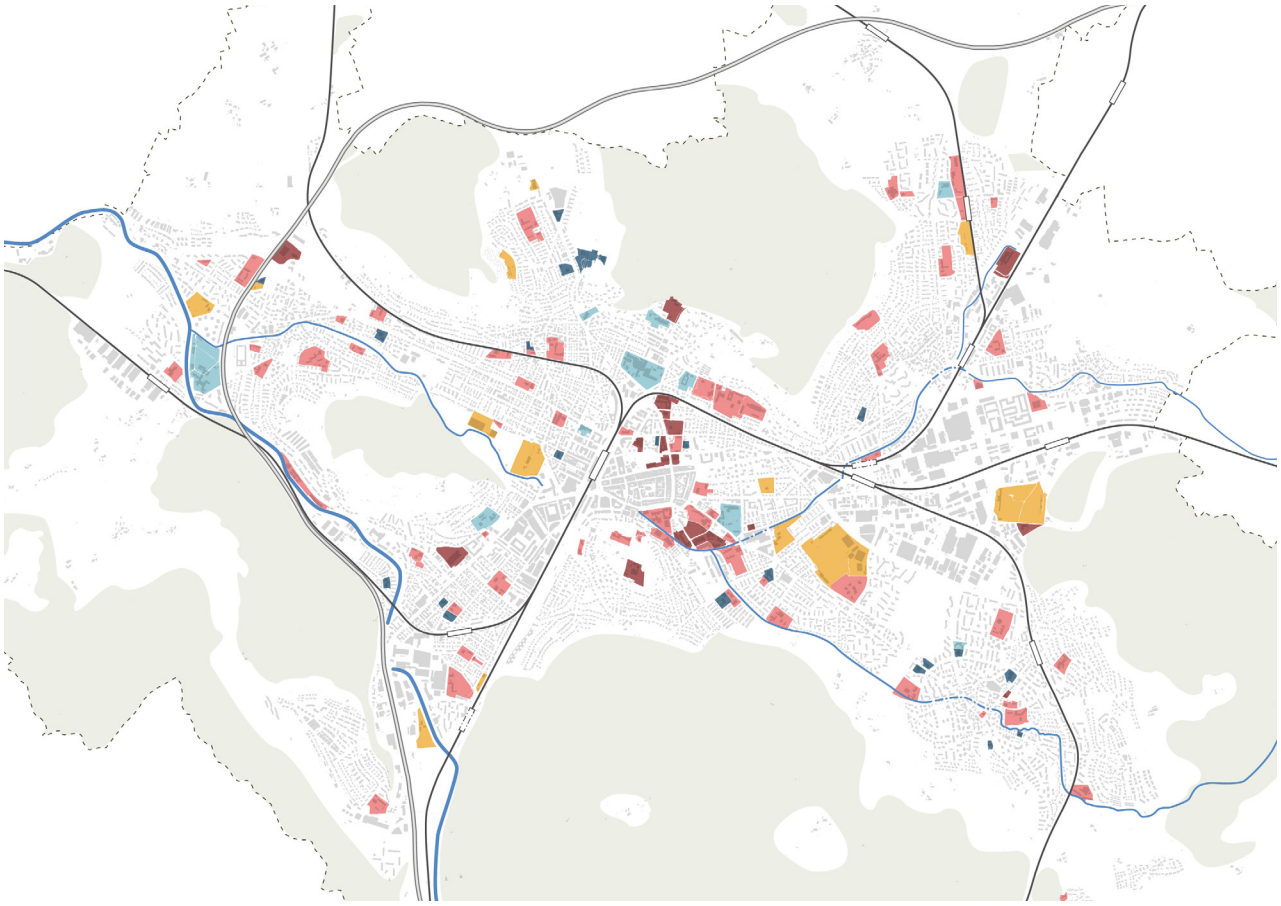


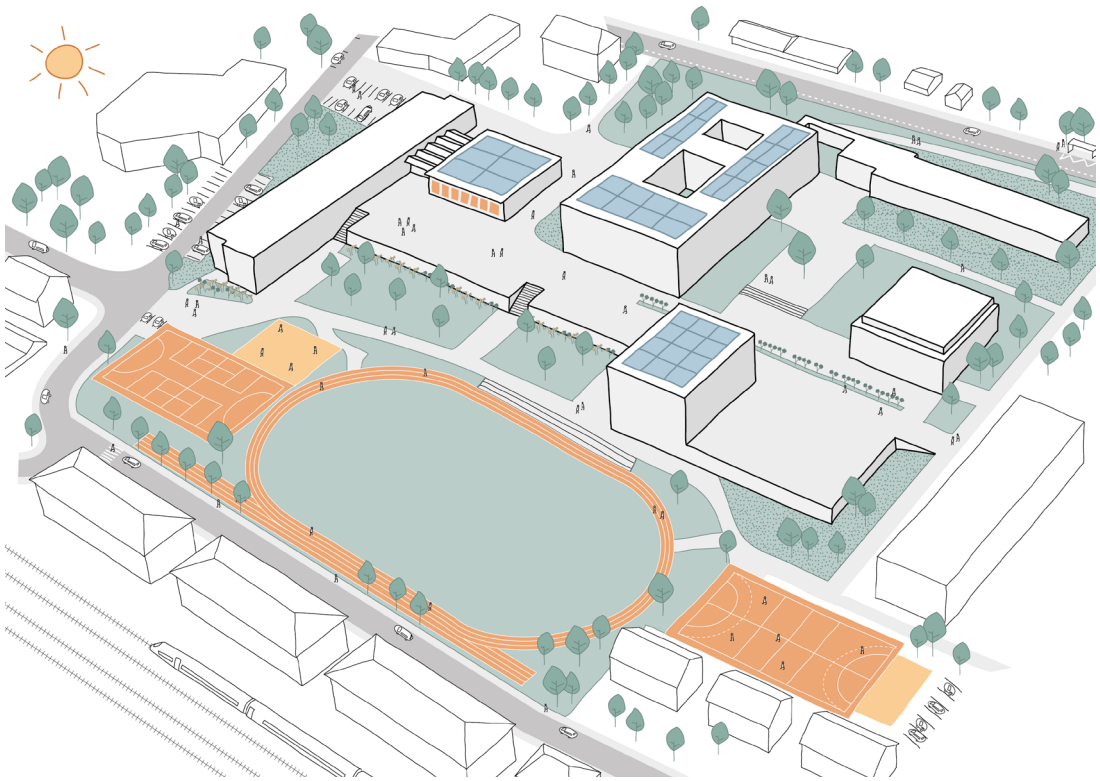
Abb. 89: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «07 Öffentliche und institutionelle Einrichtungen»

Bebauungsstruktur

Die Gebäudetypologien variieren in dieser Kategorie je nach Nutzung. Die Alters- und Pflegeheime bilden dichte Gebäudekomplexe mit vielen Geschossen. Die Schulanlagen hingegen sind meist Flachbauten. Die Kirchenanlagen und öffentlichen Verwaltungsgebäude sind meist kleinere Gebäude, die sich punktuell in das Stadtgefüge integrieren. Die Sport- / Freizeitanlagen beinhalten oft kleinere Hallen mit grossen Aussenbereichen.

Freiraumstruktur

Die Gemeinsamkeit dieser Stadtstrukturtypen findet sich in den meist grosszügigen und oftmals öffentlich zugänglichen Freiräumen. Sie bilden wichtige Treffpunkte in den Quartieren.



Massnahmenpaket SSK 07 A1 A2 A3 B4 B5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12

Hitzeminderung

SSK 07 Öffentliche und institutionelle Einrichtungen

Auch wenn sich die Gebäudetypologien der Stadtstrukturtypen «Alters- und Pflegezentren/ Spital» (7.1), «Schulanlagen» (7.2), «Kirchenanlagen» (7.3), «Öffentliche Verwaltungsgebäude» (7.4) und «Sport/Freizeit» (7.5) unterscheiden, so teilen sie doch die Gemeinsamkeit, als wichtige Treffpunkte im Quartier zu dienen sowie meist im städtischen Eigentum zu sein. Im illustrierten Beispiel einer Schulanlage werden exemplarisch geeignete Klimaanpassungsmassnahmen für die sehr heterogene Kategorie aufgezeigt.

Der Fokus liegt auf der Verschattung und Entsiegelung der Aufenthaltsflächen, der Ausnutzung des Potenzials auf Dächern und an Fassaden sowie der klimaoptimierten Gestaltung der Sportflächen. Gerade bei Schulanlagen sind die Eingriffsmöglichkeiten und Umsetzungschancen gross, da es sich vorwiegend um Flächen im öffentlichen Besitz handelt. Eine zusätzlicher Vorteil ist die öffentliche Zugänglichkeit der Schulhöfe, weshalb diese auch als Entlastungsflächen dienen können.

Um von Schüler/innen, Lehrpersonal und Öffentlichkeit als angenehme Aufenthaltsräume genutzt werden zu können, werden die Schulhöfe durch **grüne** und bauliche Elemente wie **Bäume, Sonnensegel oder mobile Gärten** verschattet (C6, D14). Dabei sollte in erster Linie hitzeangepasste Vegetation gewählt werden (E19). Auch Fuss- und Velowege sowie Knotenpunkte und Bushaltestellen, die bei Schulen eine wichtige Rolle spielen, werden durchgängig verschattet (D13). Zudem soll möglichst auf Asphalt verzichtet und es sollen **erleb- und nutzbare bewegte Wasserelemente** angelegt werden (C7). Sportflächen werden mit offenporigen Materialien ausgestattet, die die

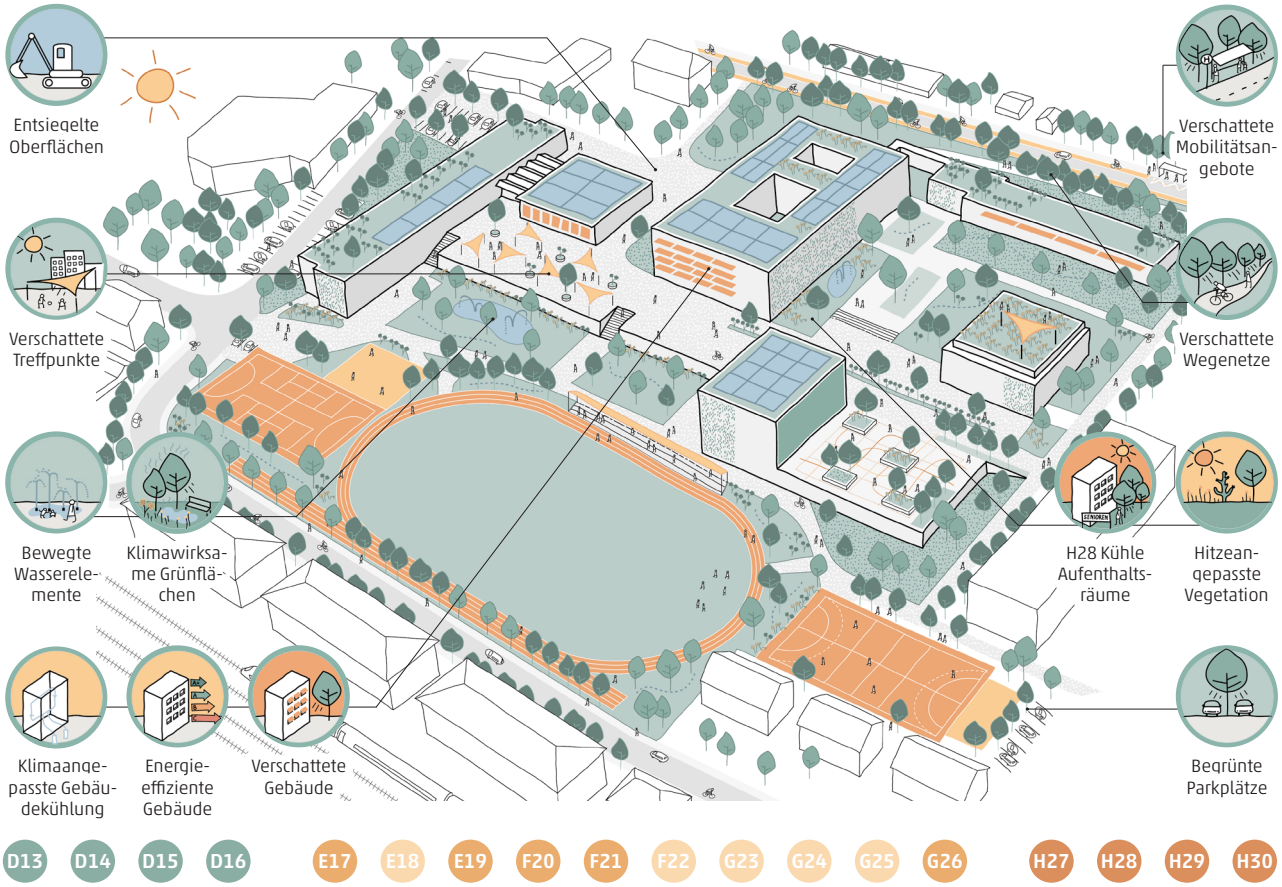


Abb. 90: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 07 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher)

Versickerung und Verdunstung von Wasser ermöglichen, die sportliche Nutzung jedoch nicht behindern. Dadurch werden die Aussenräume des Schulgeländes zu kühlen Aufenthaltsräumen mit vielseitiger Nutzbarkeit (H28).

Wie auch bei dichten Grossstrukturen (SSK 05) und Gewerbegebieten (SSK 06) bieten neben den Aussenräumen die Gebäude grosses Potenzial für die Klimaanpassung. Hier kann an die bereits bestehende **energetische Nutzung der Dächer** angeknüpft werden (G26). Zur Abkühlung des Gebäudeinneren sollte ein Mix aus passiven und aktiven Massnahmen verwendet werden. Hierzu ist beispielsweise die **Verschattung der Gebäude** durch Bäume wirkungsvoll (H30). Sollte eine technische Gebäudekühlung notwendig sein, ist auf die **Anwendung ressourcenschonender und nachhaltiger Methoden** zu achten (G25).

Übertragbarkeit der Massnahmen

Die Stadtstrukturtypen der Kategorie «Öffentliche und institutionelle Einrichtungen» unterscheiden sich zu stark in ihrer Typologie als dass das beschriebene Massnahmenpaket universell auf alle Einzeltypen anwendbar wäre.

Allerdings gehören zu diesen Einrichtungen immer öffentlich zugängliche Freiräume, die wichtige Treffpunkte in den Quartieren darstellen und somit zu Entlastungsräumen für die Stadt werden können. Deshalb liegt auch bei den anderen Stadtstrukturtypen dieser Kategorie der Fokus auf der klimagerechten Anpassung der zugehörigen Aussenräume. Eine Übersicht der differenzierten Massnahmenpakete befindet sich im Anhang und bietet Hinweise für wirkungsvolle Massnahmen der anderen Stadtstrukturtypen.

Teilkonzept
Hitzeminderung

1. Kernbereich

- 1.1 Kernstadt
- 1.2 Dorfkern

2. Urbane Wohnstadt

- 2.1 Offener Blockrand
- 2.2 Stadtvillen

3. Kleinteiliges Wohngebiet

- 3.3 Mehrfamilienhäuser geringer Dichte
- 3.2 Reihenhaussiedlung
- 3.1 Einfamilienhäuser
- 3.4 Terrassenhaussiedlung

4. Grüne Wohnstadt

- 4.1 Zeilenbausiedlung
- 4.2 Mehrfamilienhäuser mittlerer Dichte
- 4.3 Grosswohnsiedlung

5. Dichte Grossstrukturen

- 5.1 Einzelsetzungen
- 5.2 Ensembles

6. Gewerbe

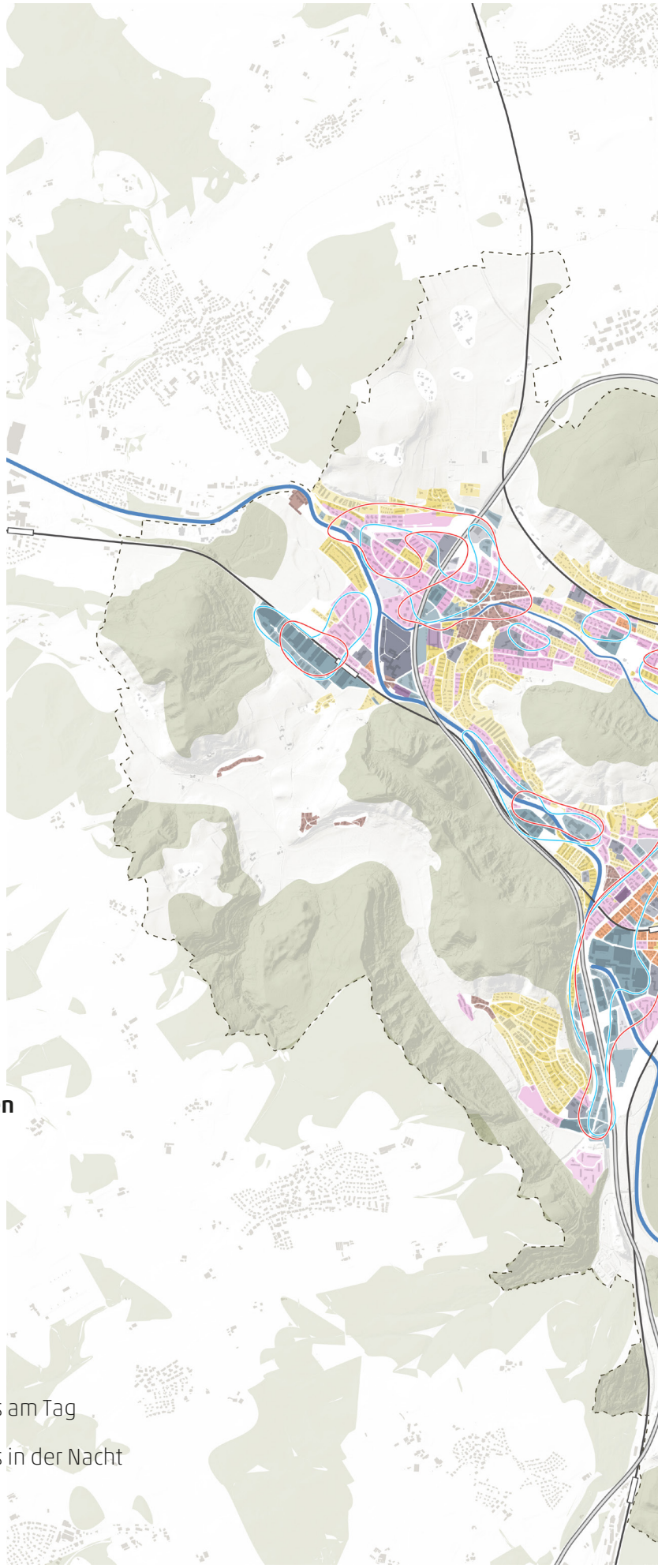
- 6.1 Lager / Logistik / Produktion
- 6.2 Gewerbe / Handel

7. Öffentliche und institutionelle Einrichtungen

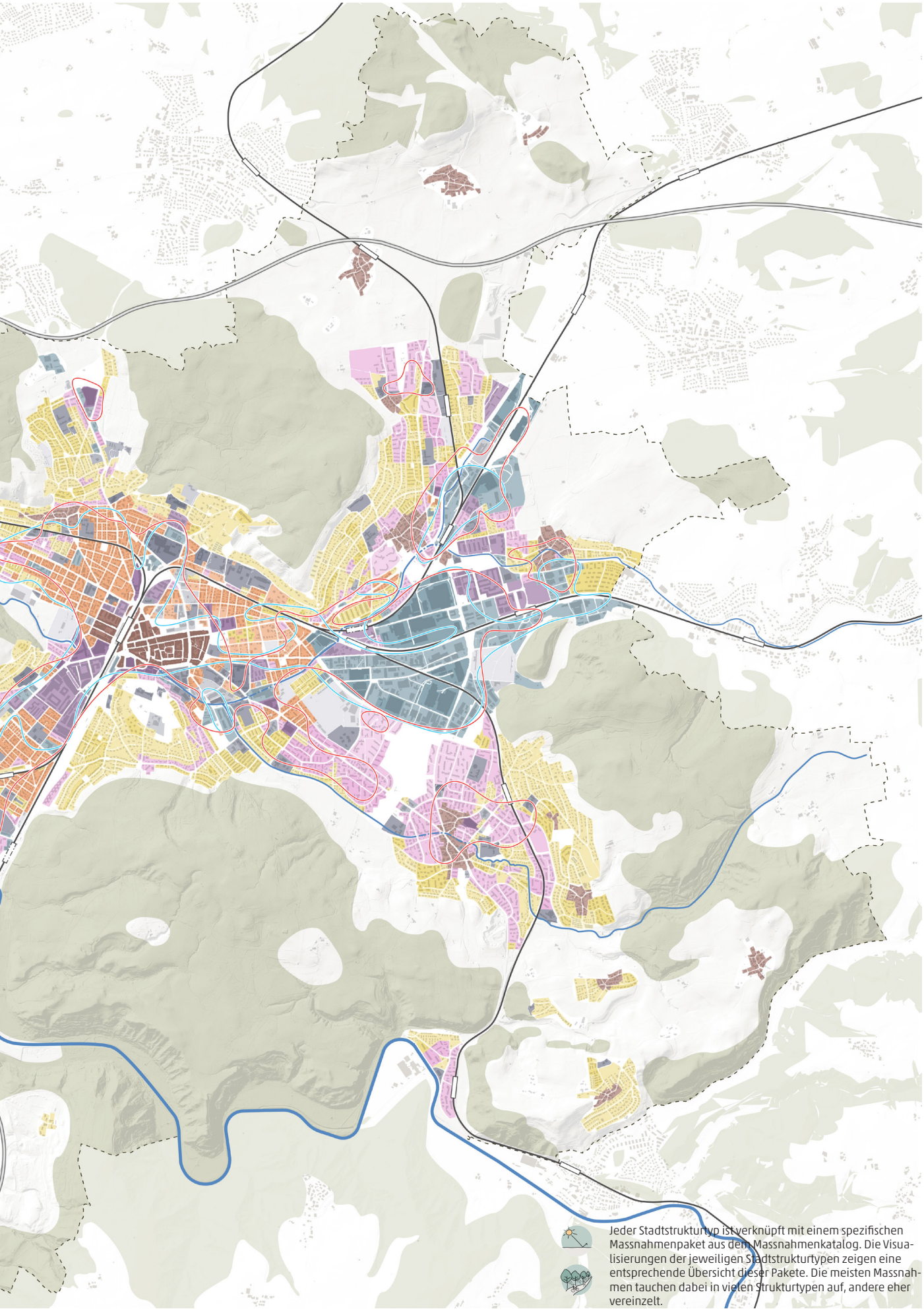
- 7.1 Alters- und Pflegezentrum / Spital
- 7.2 Schulanlage
- 7.3 Kirchenanlage
- 7.4 Öffentliche Verwaltungsgebäude
- 7.5 Sport / Freizeit

Hotspots

- Überlagerung aller thematischen Hotspots am Tag
- Überlagerung aller thematischen Hotspots in der Nacht



01 0,5 23 km



Jeder Stadtstrukturtyp ist verknüpft mit einem spezifischen Massnahmenpaket aus dem Massnahmenkatalog. Die Visualisierungen der jeweiligen Stadtstrukturtypen zeigen eine entsprechende Übersicht dieser Pakete. Die meisten Massnahmen tauchen dabei in vielen Strukturtypen auf, andere eher vereinzelt.

Abb. 91: Winterthurs Stadtstrukturtypen zur Kühlung der Stadt

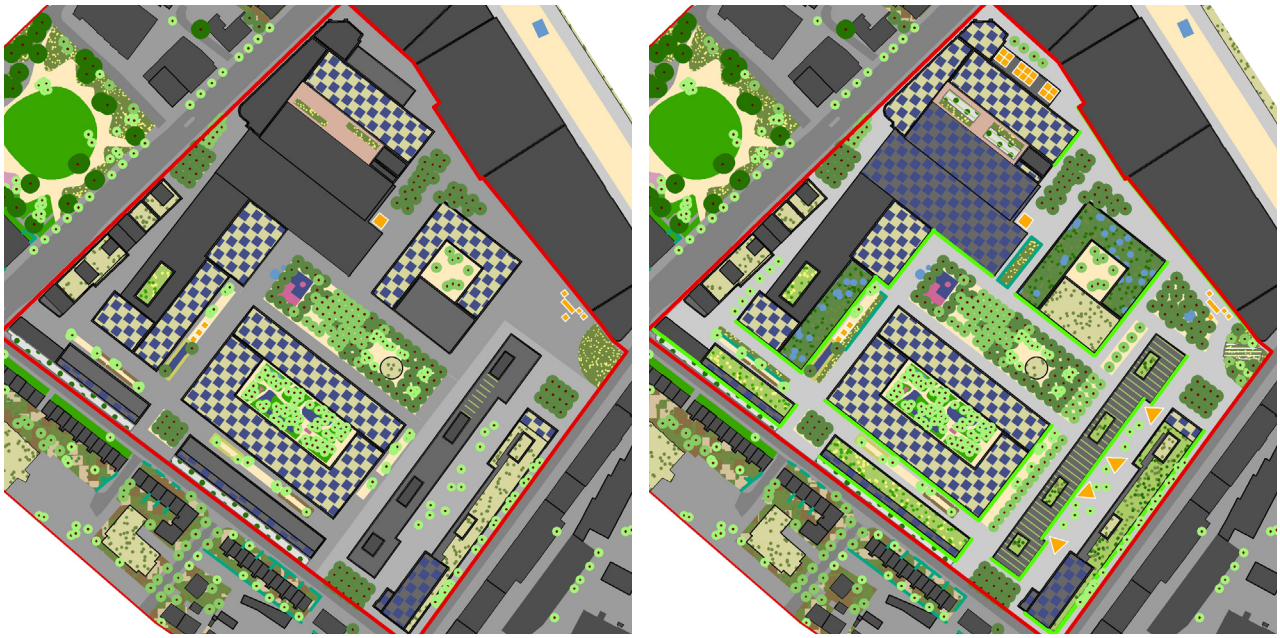


Abb. 92: Modellierungsgrundlage Szenario NULL und Szenario MAX

4.2 Wirkungsanalyse Lokstadt

Im Folgenden werden die Herangehensweise und die Erkenntnisse der separat beauftragten Klimamodellierung für das neue Stadtquartier Lokstadt aufgezeigt und beschrieben. Ziel war es, für den aktuellen Planungsstand aufzuzeigen, welche Massnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung eingesetzt werden können und welche Wirkung zur Entlastung des Standorts und seiner Umgebung dadurch erzielt wird.

Es galt einerseits, den projektierten Planungsstand für die erste Realisierungsetappe in klimatischer Hinsicht zu beurteilen (Szenario NULL). Für ein zweites Szenario wurden für die noch offenen Planungsetappen hitzemindernde und realistisch umsetzbare Massnahmen vorgeschlagen, um Teilbereiche klimawirksam zu qualifizieren und um Aussagen zur spezifischen Wirkung zu erhalten (Szenario MIDI). Das dritte Szenario zielte darauf ab, das Optimum an Massnahmen auszuloten, ohne Berücksichtigung der Umsetzbarkeit (Szenario MAX).

Um entsprechende Aussagen erhalten zu können wurde die bioklimatische Belastungssituation durch Klimamodellierungen festgestellt. Für die Modellierung dient die Simulation der Parameter der physiologisch äquivalenten Temperatur (PET) sowie der Lufttemperatur an einem heissen Hochsommer-Nachmittag sowie der nächtlichen, durchschnittlich kältesten Lufttemperatur in der Nacht desselben Tages. Die PET stellt die "tatsächlich empfundene" Temperatur dar und ist für die Wirkung auf den Menschen der aussagekräftigste Kennwert.

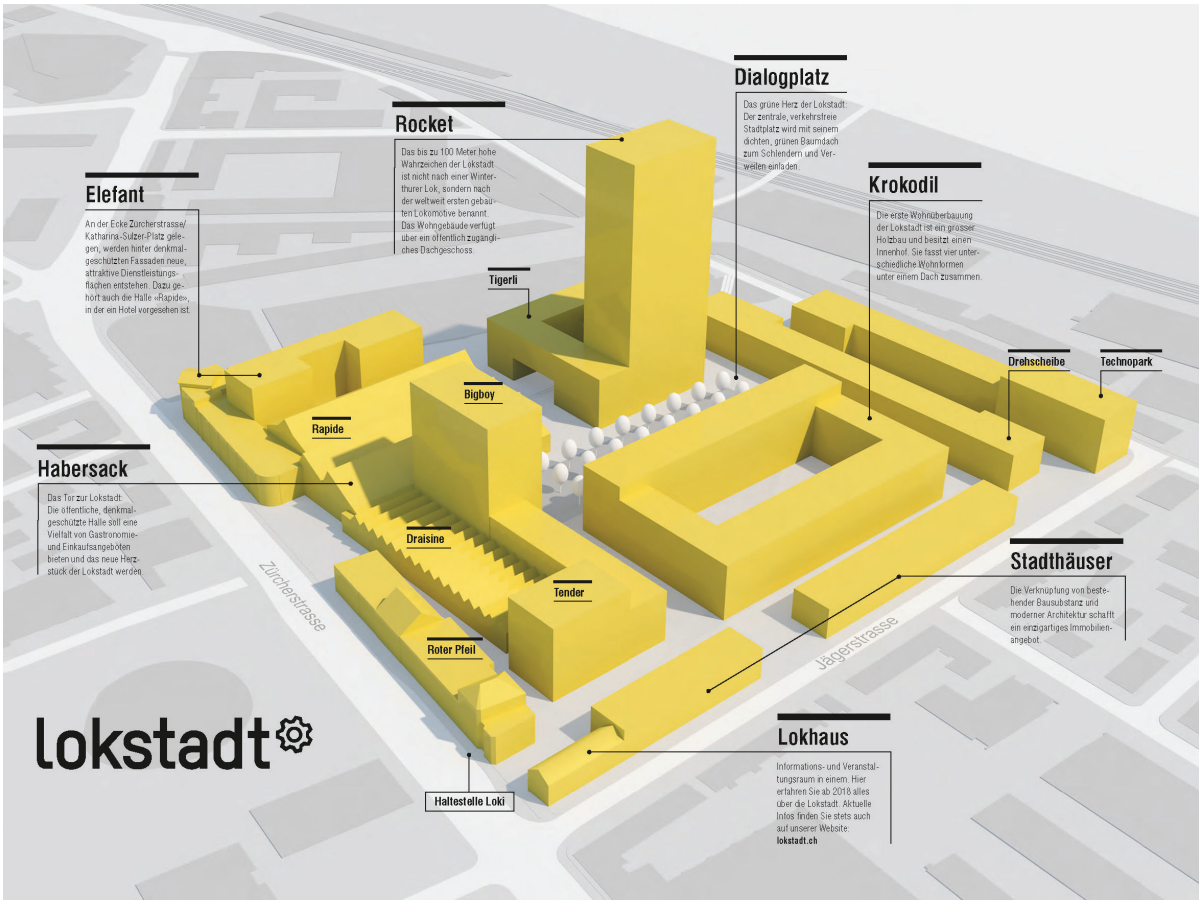


Abb. 93: 3D-Modell. Die Lokstadt ist städtebaulich-strukturell vielschichtig und weist eine differenzierte Höhenentwicklung auf.

Die Ausgestaltung der drei Szenarien wurde zunächst in GIS aufbereitet, um dann die Geodaten in die mikroskalige Klimamodellierung überführen zu können. In das Modell eingegangen sind unter anderem die Baustruktur, Baumstandorte, Oberflächenbeschaffenheit von öffentlichen und privaten Aussenräumen sowie die Begrünung von Dächern und Fassaden.

Bewertung der Szenarien

Die PET ist der massgebliche Parameter für die Einschätzung der Massnahmenwirkung auf die Wärmebelastung. Nachfolgend wird exemplarisch auf die Ergebnisse der PET der Szenarien NULL und MAX eingegangen, um die grössten Unterschiede aufzuzeigen.

Szenario NULL

Die Ausprägung der PET ist stark von der solaren Einstrahlung abhängig. Dies zeigt sich deutlich in stark besonnten, versiegelten Bereichen im öffentlichen Raum und auf den unbegrünten Dachflächen. Niedrigere Werte befinden sich in beschatteten Bereichen, mit einer deutlich geringeren Wärmebelastung. Grundsätzlich ist das Modellgebiet durch einen hohen Grad an gebäudebedingter Verschattung gekennzeichnet. Aber auch die Baumgruppen im öffentlichen Raum tragen neben dem Schattenwurf durch ihre Verdunstungskühlung zu einer lokal hohen Aufenthaltsqualität bei. Teilbereiche des öffentlichen Raums weisen allerdings weiterhin eine hohe PET auf.

Abb. 94: PET ü. Oberfläche, Tagsituation (14.00 Uhr)
Differenzkarte zwischen Szenario NULL und MAX

Szenario MAX

Das Szenario MAX implementiert eine Vielzahl an Massnahmen wie blaugrüne Dächer, Wasserelemente, Verschattung durch Bäume und Pergolen sowie teilentsiegelte, aufgehellte Oberflächen und begrünte Gebäudefassaden. Einige Dachflächen, insbesondere die der blaugrünen Dächer, treten nun mit deutlich abgesenkter PET hervor. Es fällt auf, dass die Kombination mehrerer unterschiedlicher Massnahmen sich besonders positiv auf das lokale Klima auswirkt. So ist im bodennahen Bereich durch Verschattung und Aufhellung der Bodenoberfläche eine flächenhafte, positive Wirkung zu beobachten.

Fazit

Bereits Szenario NULL ist als Ausgangslage relativ positiv zu bewerten. Das liegt unter anderem an der Eigenverschattung der Gebäude. Es gibt nur wenige Bereiche, die sich durch Sonneneinstrahlung stark aufheizen. Eines der wirksamsten Massnahmen ist die Verschattung der öffentlichen und privaten Freiräume durch Bäume. Der positive Effekt wird insbesondere an den baumbestandenen Plätzen ersichtlich. Neben der Verschattung und Verdunstungskühle sind Bäume auch Gestaltungselemente. Sie steigern die Aufenthaltsqualität und verbessern die Lufthygiene in der Stadt. Auch die Wahl der Oberflächenmaterialien, idealerweise mit höherer Albedo, ist relevant. Auch wenn die Wirkung weniger stark ist, kann eine flächenhaften Entsiegelung einen guten Beitrag leisten. Ausserdem fördert dies die

Abb. 95: Handlungsempfehlungen auf Grundlage der PET über Grund in Szenario NULL

Regenwasserversickerung und Verdunstungskühle. Dachflächen sind stark der Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Durch Begrünung heizen sich diese weniger stark auf - auch in Kombination mit aufgeständerten PV-Anlagen - und der Wärmeeintrag in Gebäude ist reduziert. Der Effekt lässt sich durch intensive Begrünung und blaugrüne Gestaltung weiter steigern.

Handlungsempfehlungen

In Abb.95 sind auf Grundlage von Szenario NULL die Bereiche im Umfeld der Lokstadt gekennzeichnet, in denen es prioritären Handlungsbedarf gibt. Dies sind der Drehscheibenplatz (1), die Robert-Sulzer-Gasse (2) sowie die an die Lokstadt angrenzenden Zürcherstrasse und Jägerstrasse (3). Das Pflanzen von weiteren Baumgruppen an Plätzen und Baumreihen entlang von Strassenachsen wären hier sicherlich sinnvolle und besonders wirksame Massnahmen.

5.
Winterthurs Entlastungssystem

Die Vulnerabilitätsanalyse zeigt die Bereiche der Stadt auf, die besonders vulnerabel und betroffen sind. Um dieser Hitzebelastung entgegenzuwirken und den Menschen Möglichkeiten zur bioklimatischen Entlastung zu bieten, wird ein Entlastungssystem konzipiert.

Durch ein Netz an kühlen und entlastenden Grünräumen, werden der Bevölkerung Rückzugsorte geboten. Ein verschattetes Wegenetz verbindet die einzelnen Grünräume miteinander und integriert ausserdem wichtige Wege in den Quartieren. Auch der Zugang in die umliegende und kühlende Landschaft, wie dem Stadtrandpark oder den Wäldern, wird hierbei gewährleistet. Kleine Trittsteine, die als Ruhezonen entlang der Wege funktionieren, finden ebenfalls ihren Platz im kühlenden Netz. Wie die Entlastungsräume und Wegeverbindungen klimaoptimiert gestaltet werden sollten, kann aus den spezifischen Massnahmenpaketen entnommen werden.

Das Entlastungssystem ist nicht nur ein kühlendes Netz für die Bevölkerung, sondern bietet unter anderem auch ökologische Verbindungen und Trittsteine durch die Stadt.

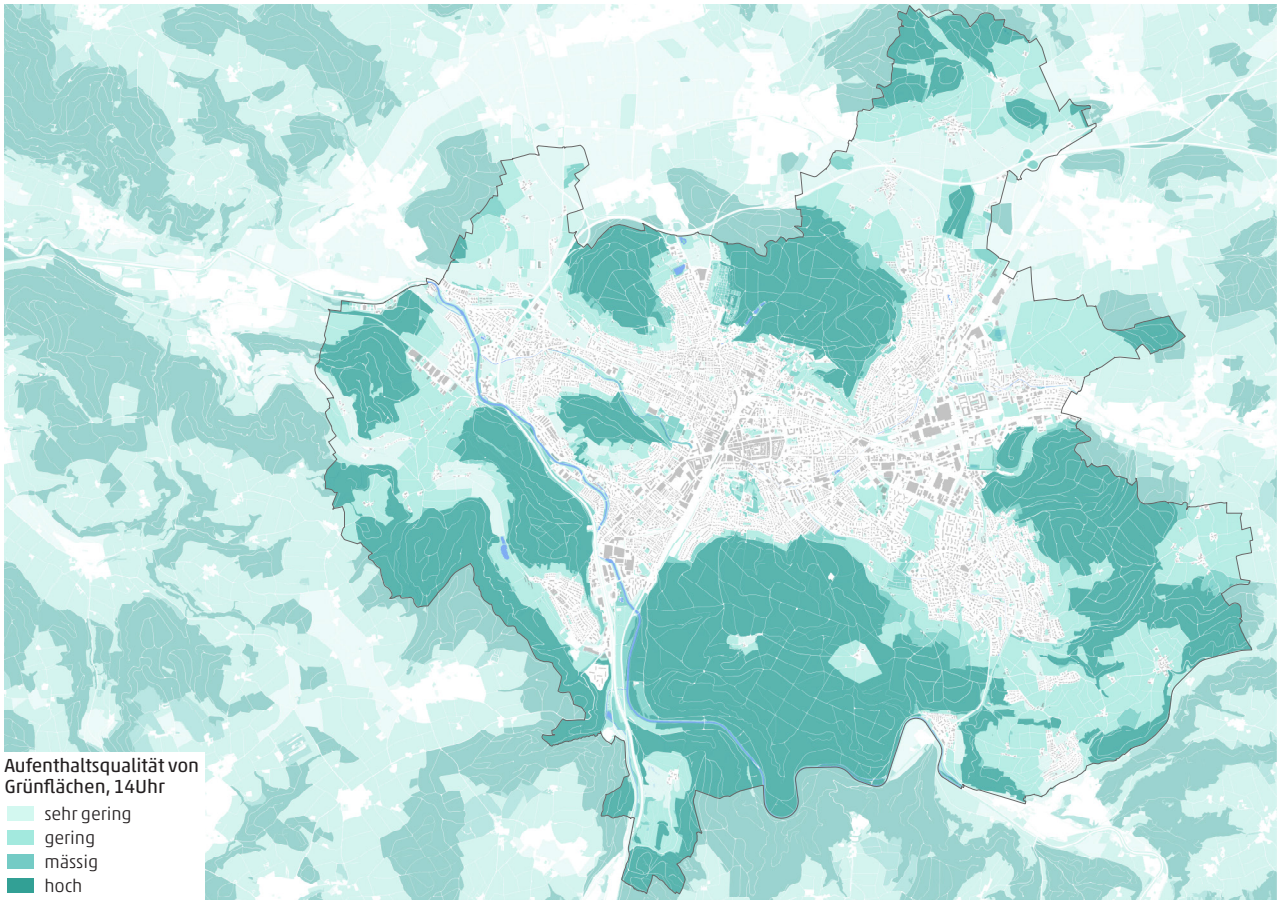


Abb. 96: Bioklimatische Aufenthaltsqualität von Grünflächen am Tag (Planhinweiskarte)

5.1 Auf dem Weg zum Konzept

Das Entlastungssystem besteht aus kühlen und entlastenden Grünräumen, die der Bevölkerung an heissen Tagen als angenehme Rückzugs- und Aufenthaltsorte dienen. Verschattete Wegeverbindungen zwischen diesen sogenannten Entlastungsräumen spinnen ein Netz über die gesamte Stadt. Zusätzlich bieten kleine Trittsteine Rastplätze entlang der Wege. Über das Netz gelangt man sicher durch die Quartiere, sowie in den umliegenden Stadtrandpark und die Wälder.

Entlastungsflächen

Zunächst werden die einzelnen Grün- und Freiflächen auf ihre Funktion als kühlende Rückzugsorte geprüft. Dafür wird als Basis die Planhinweiskarte «Aufenthaltsqualität von Grünflächen, 14Uhr» der Klimamodellierung des Kantons herangezogen. Zusätzlich werden die einzelnen Flächen unter folgenden Kriterien betrachtet: Flächengrösse, Zugänglichkeit (zeitliche und eigentumsabhängige Einschränkungen), klimatische Ausstattung anhand aktueller Luftbilder und der Ortskenntnis der Stadtverwaltung. So entstehen fünf unterschiedliche Kategorien (Kategorie 0 bis 4).

Die Flächen werden je nach Kategorie mit einem entsprechenden Einzugsbereich (analog zu den Entlastungsflächen im Hotspot Grünoffensive) versehen, wobei Kategorie 4 die am besten geeigneten Entlastungsflächen mit dem grössten Einzugsbereich aufweist. Die Erreichbarkeit von 100 bis 400 Metern stellt den positiven Einfluss auf das belastete Stadtgebiet dar (siehe Methodik Entlastungsflächen im Anhang). Flächen mit weniger als 2.500 m^2 werden, unabhängig von ihrer klimatischen Ausstattung, zusätzlich als potenzielle Trittsteine gekennzeichnet.

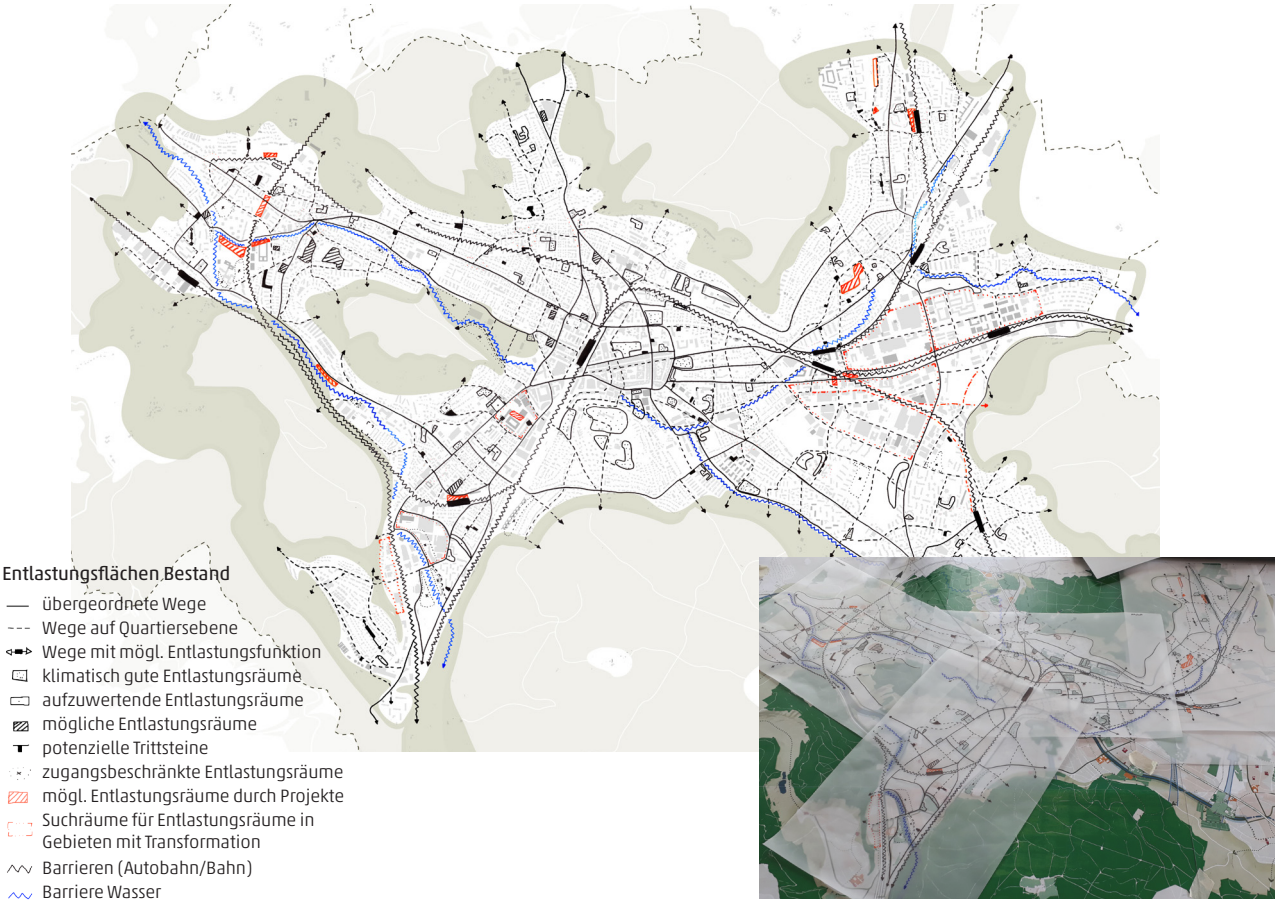


Abb. 97: Skizze zum Entlastungssystem
Abb. 98: Teilskizzen des Entlastungssystems

Das Konzept

Traditionell entstehen mit Stift und Skizzenpapier die ersten Teile des Konzepts. Dazu werden Freiflächen der Kategorien 3 bis 4 zu klimatisch guten Entlastungsräumen. Die Flächen der Kategorie 2 werden nochmals im Luftbild sowie mit den sog. Lidar-Daten (Stadtgrün Winterthur, Kanton Zürich Stand 2014/15 und 2015/16) überprüft und dementsprechend als bereits gute oder aufzuwertende Entlastungsräume gekennzeichnet. Lidar Daten zeigen die Bodenbedeckung auf und enthalten Aussagen zur Vegetation und Begrünung der Stadt. Flächen der Kategorie 1 werden ebenfalls als aufzuwertende Entlastungsflächen markiert.

In Bereichen mit Defiziten an Entlastungsflächen (siehe Kap. 2.5, sowie Methodik Defiziträume im Anhang) werden Flächen der Kategorie 0 als mögliche Entlastungsräume in das Konzept mit aufgenommen.

Verbunden werden die Entlastungsflächen dann durch ein Wegnetz. Dieses unterteilt sich in übergeordnete Wege und Wege für das Quartier. Dabei wird auf die Abstimmung mit dem Wegnetz aus der Räumlichen Entwicklungsperspektive Winterthur 2040, sowie mit dem Alleenkonzept geachtet. So sind alle vorrangigen Velorouten, grünen Quartierswege und wichtigen Stadtradialen mit ins Netz eingebunden. Übergeordnete Wege zeigen wichtige Achsen auf Stadtebene, wohingegen Quartierswege vor allem wichtige Bezüge innerhalb der Quartiere aufnehmen. Trittsteine komplettieren das Netz, indem sie als kleine Rastplätze funktionieren.

Abb. 99: Unterschiedliche Freiflächen im Siedlungsgebiet

5.2 Winterthurs Entlastungssystem

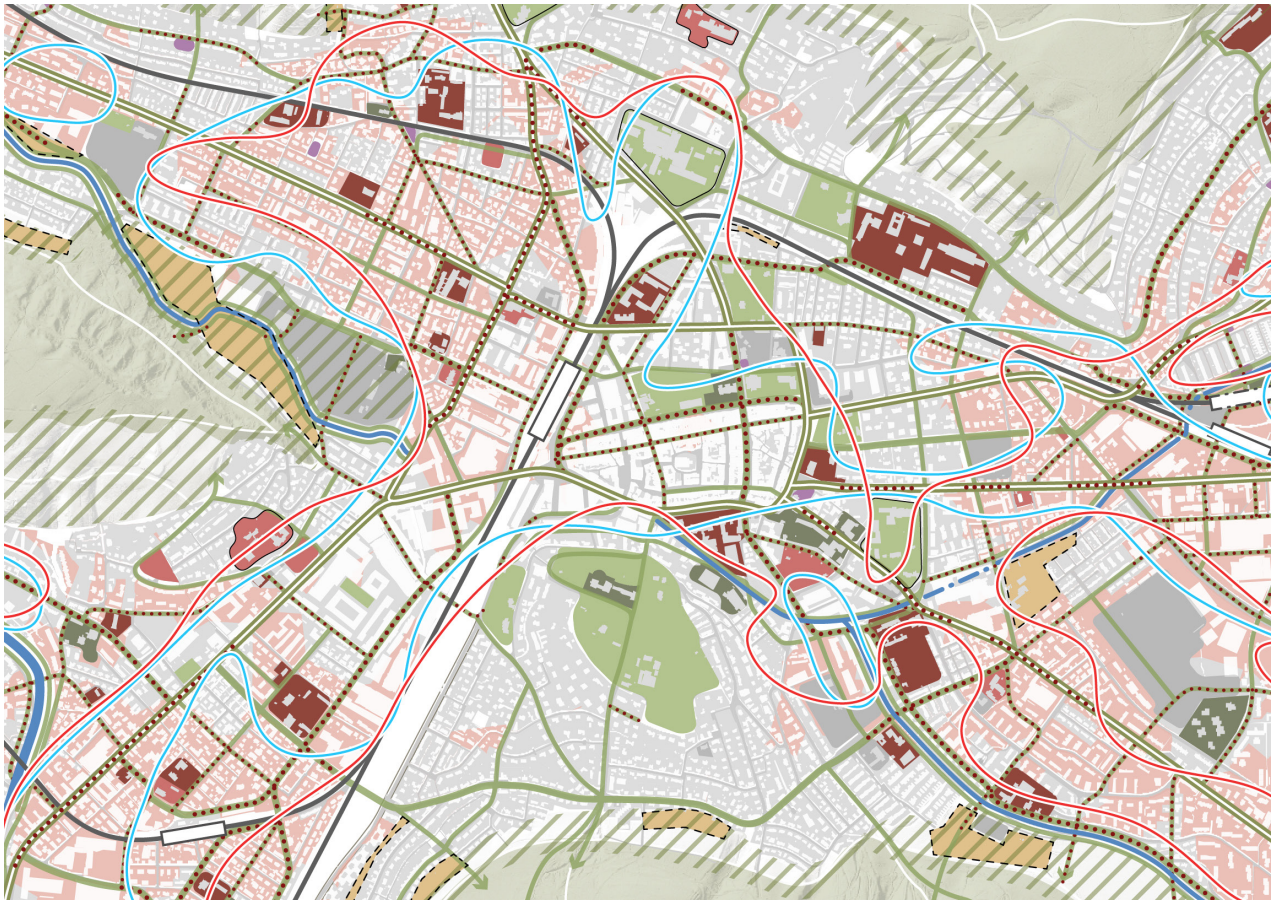
Die Handskizze wird dann in einen Konzeptplan übersetzt. Der Plan macht deutlich, wo in Winterthur noch Handlungsbedarf zur Integration von kühlen und entlastenden Flächen besteht.

Wegsystem

Die Wege sind hier in 2 hierarchische Stufen unterteilt. Die erste enthält die Stadtradialen, das sind die Hauptverkehrsachsen, welche vom Stadtrand ins Zentrum führen. Die zweite Stufe beinhaltet Wege der Stadt- und Quartiersebene, die als Wegeverbindungen mit erhöhter Aufenthaltsqualität bezeichnet werden. Beide Wegkategorien sollten durch Bäume verschattet werden. Um herauszufinden, bei welchen Verbindungen es noch Handlungsbedarf gibt, sind Wege mit mangelndem Baumbestand mit einer eigenen Signatur gekennzeichnet.

Entlastungsflächen

Den deutlichsten Einfluss auf das Stadtklima haben die Entlastungsräume. Hier braucht es einen Mindestbestand an schattenspendenden Bäumen, sowie andere kühlende Elemente. In der Skizze beschriebene klimatisch gute Entlastungsflächen werden dabei zu Hauptentlastungsräumen. Ebenso wichtig sind zugangsbeschränkte Entlastungsräume. Diese Flächen sollten an heissen Tagen für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden, um so weitere kühle Räume anbieten zu können. Flächen, die aufgewertet werden können oder noch keine Entlastungsfunktion haben, sich aber in belasteten Gebieten befinden, werden zu Flächen mit Aufwertungspotenzial. Sie bergen weitere Möglichkeiten zur Kühlung der Stadt.



Legende siehe Entlastungssystem S.90f.

Abb. 100: Ausschnitt des Entlastungssystems (siehe S.90f.)

Schulareale

Vor allem bei Schulen haben Stadt und Kanton grossen Einfluss auf die Gestaltung der Flächen. Viele Schulareale können als Instrument zur weiteren Stadtentlastung dienen. Daher sollte bei der Umsetzung der Massnahmen das Augenmerk primär auf diesen Flächen liegen; die Stadt Winterthur kann hier eine wirkungsvolle Vorbildfunktion einnehmen.

Äussere Landschaft

Winterthur ist von einer attraktiven Landschaft umgeben. Viele Wälder bieten hier Entlastungsräume in heissen Perioden. Durch die Räumliche Entwicklungsperspektive Winterthur 2040 wird ausserdem der Stadtrandpark definiert, der als grünes Band um die Stadt fliesst und enormes Potenzial bietet. Hier können Freizeitaktivitäten und verschattete Erholungszonen ihren Platz finden. Die Gestaltung dieses Bandes soll den Bedürfnissen der Stadt entsprechen und Kühlung für die Bevölkerung wie auch für das Siedlungsgebiet gewähren.

Hotspotgebiete und Defiziträume

Um die stark betroffenen Gebiete bestmöglich zu entlasten, sollten die Massnahmen prioritär in den Hotspotgebieten (Kap. 2) sowie in Bereichen mit Defiziten an Entlastungsflächen (siehe Kap. 2.5 und Methodik im Anhang) umgesetzt werden. Um die ganze Bevölkerung mit ausreichend kühlen Freiräumen zu versorgen und sie daran anzubinden, muss das Entlastungssystem flächendeckend über die gesamte Stadt ausgebaut werden.

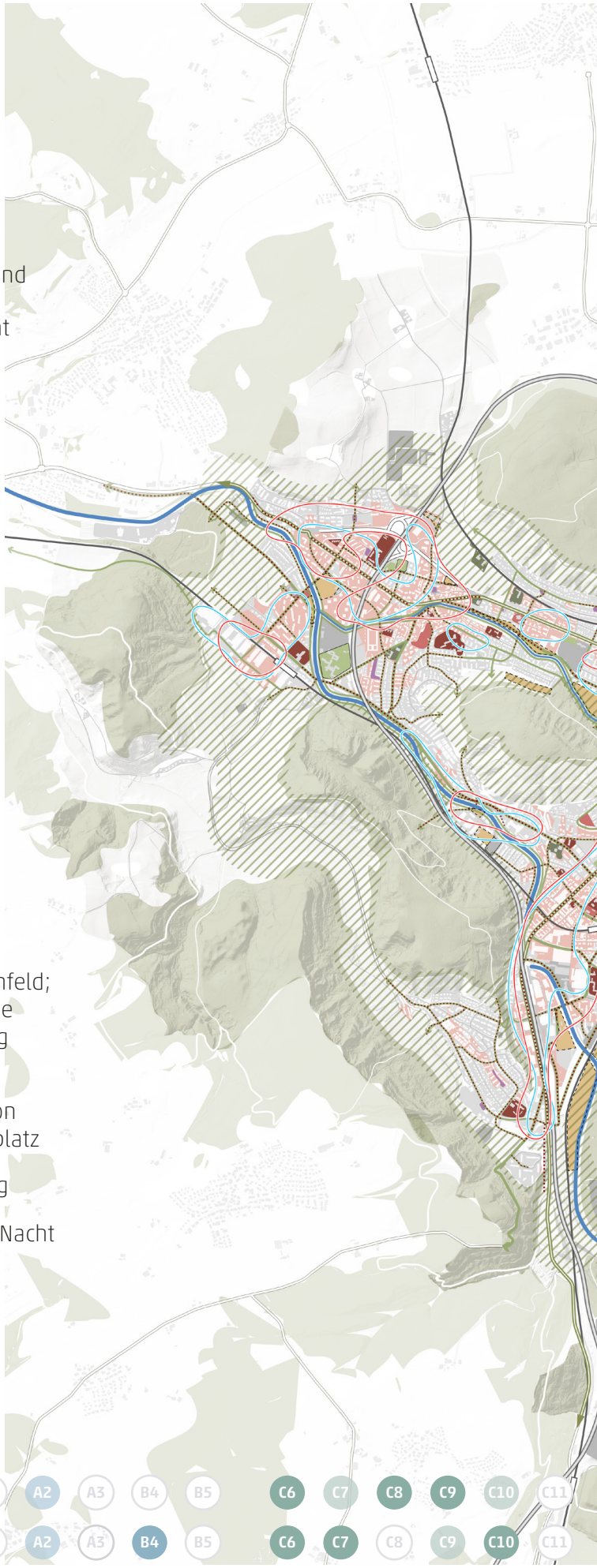
Teilkonzept
Entlastungssystem

Wegesystem

- Stadtradiale mit schattenspendenden Baumbestand
- Wegeverbindung mit erhöhter Aufenthaltsqualität
- Wege mit Bäumen aufwerten

Entlastungsflächen

- Waldflächen als Entlastungsraum
- Stadtrandpark mit möglicher Entlastungsfunktion
- Hauptentlastungsräume
- Zugangsbeschränkte Entlastungsräume
- Sensible Nutzungen
- Flächen mit Aufwertungspotenzial
- Schulanlagen mit Entlastungsfunktion
- Schulanlagen mit Aufwertungspotenzial
- Trittsteine klimaoptimiert entwickeln
- Bereiche ohne Entlastungsflächen im direkten Umfeld; hier sollten wenn möglich neue Entlastungsräume geschaffen und Massnahmen zur Klimaanpassung und Hitzeminderung umgesetzt werden
- Grossräumige Freiräume ohne Entlastungsfunktion z. B. Sportplätze ohne Schatten, Allmend, Schiessplatz
- Überlagerung aller thematischen Hotspots am Tag
- Überlagerung aller thematischen Hotspots in der Nacht



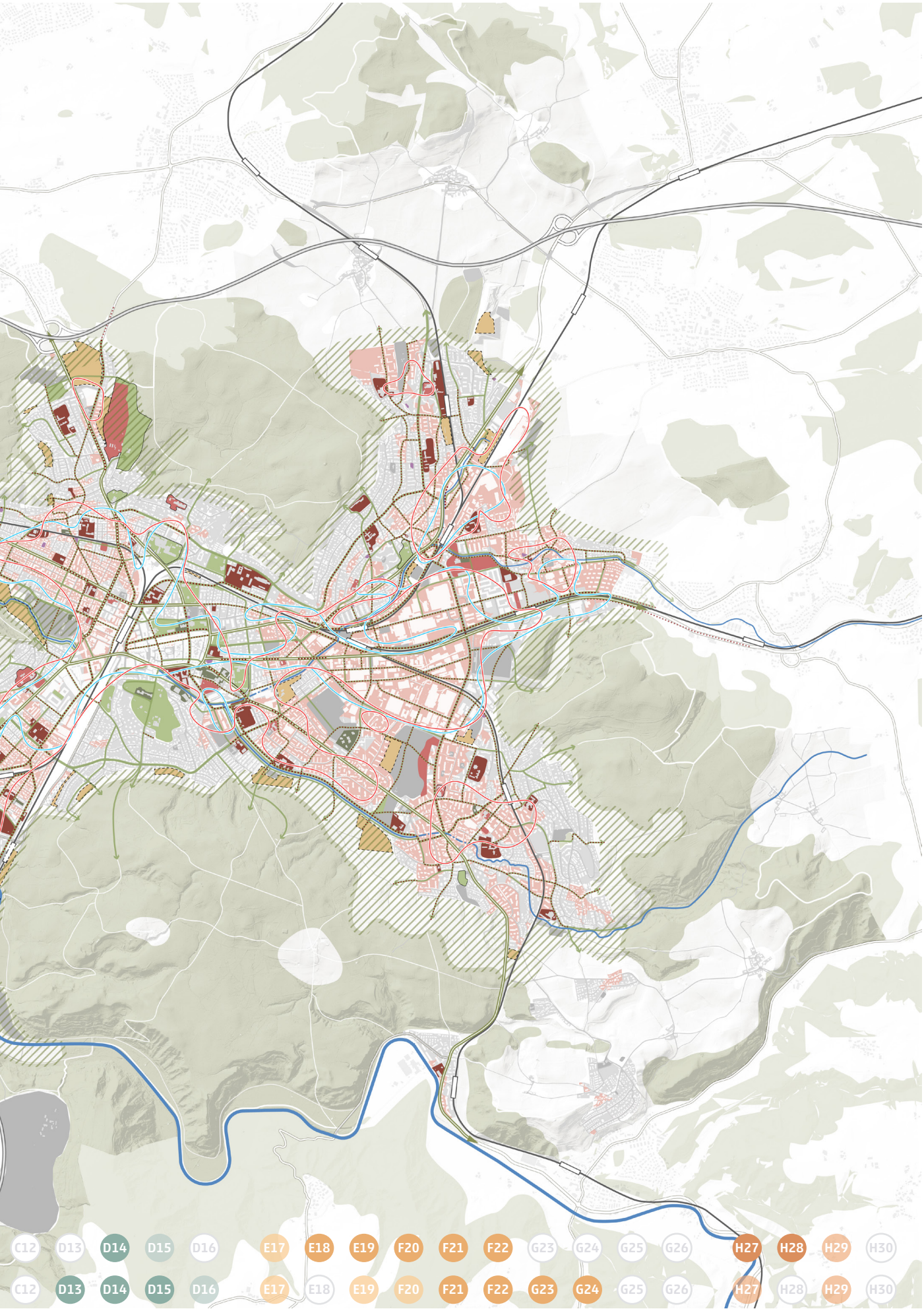


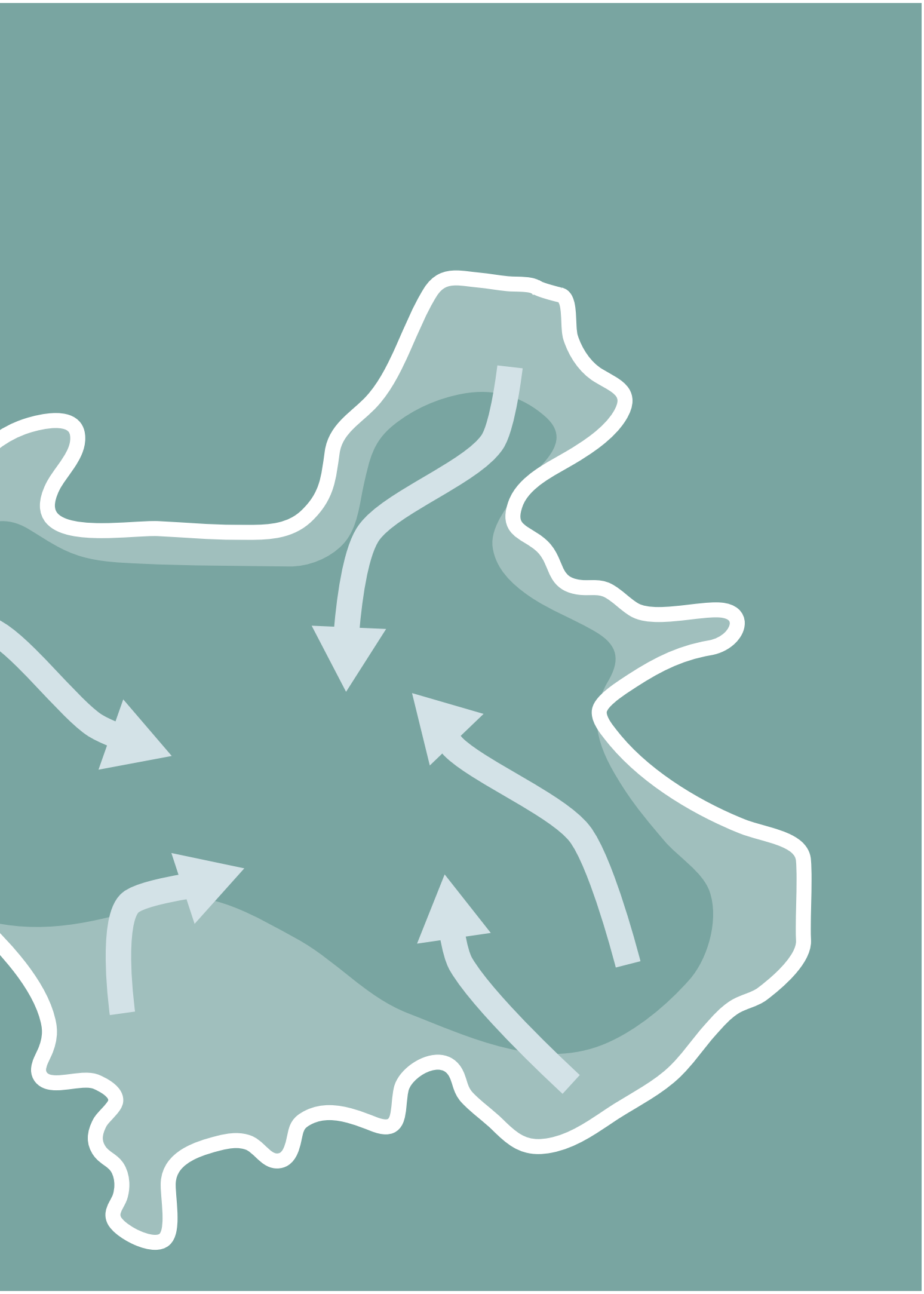
Abb. 101: Winterthurs Entlastungssystem

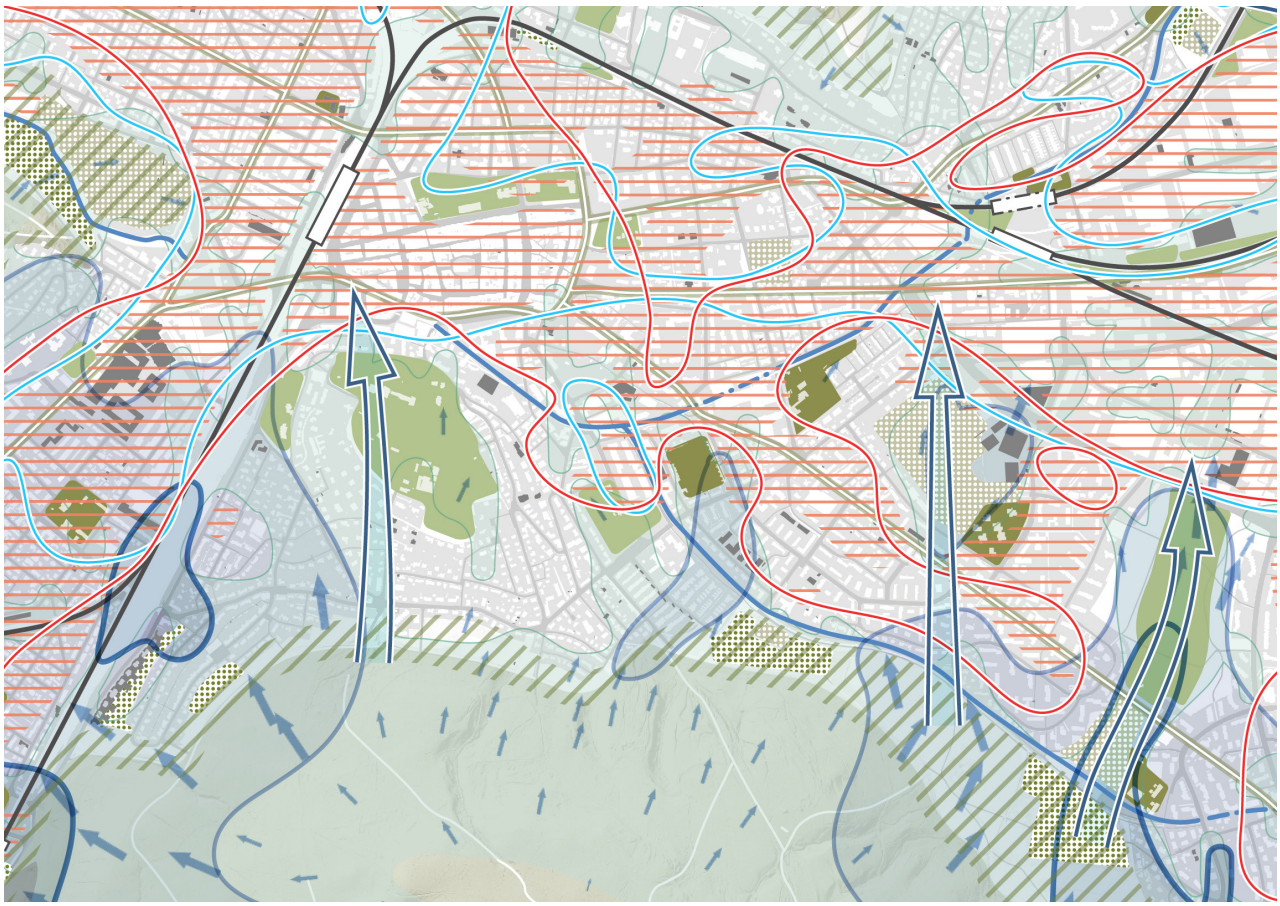
6.
Winterthurs Kaltluft

In Hitzeperioden sind kühlende Nächte besonders wichtig. Durch den Temperatursunterschied zwischen dem aufgeheizten Stadtgebiet und den kühleren Grünflächen in und um die Stadt entstehen ausgleichende Prozesse.

Winterthur besitzt ein gut funktionierendes Kaltluftsystem, welches durch entsprechende Massnahmen gesichert werden kann. Je nach Lage und Struktur des Siedlungsraums können differenzierte Planungsansätze formuliert werden.

Es ist von besonderer Bedeutung, die unterschiedlichen Komponenten des Kaltluftsystems zu verstehen, um sie unterstützen und sichern zu können.





Legende siehe Kaltluftsystem S.98f.

Abb. 102: Ausschnitt des Kaltluftsystems (siehe S.98f.)

6.1 Winterthurs Kaltluft

Durch versiegelte Flächen und dichte Bebauung heizt sich das Siedlungsgebiet an Sommertagen stark auf. Die dadurch ausgehende Wärmebelastung wirkt sich negativ auf die Bevölkerung aus und betrifft zusätzlich die vulnerablen Personen. Kaltluftströme sorgen nachts für eine Kühlung der Stadt. Sie sind äusserst wichtig für die gute Lebensqualität in der Stadt und müssen gesichert und verbessert werden.

Wirkungs- und Ausgleichsräume

Die Klimamodellierung des Kantons zeigt die Temperaturunterschiede zwischen der Tag- und Nachtsituation. Es fällt auf, dass die Luft um das Siedlungsgebiet herum sowie auf Grünflächen stärker abkühlt als innerhalb der Stadt. Dieser Temperaturunterschied lässt sich vor allem durch die Boden- und Oberflächenbeschaffenheit (Speicher- und Wärmeleitfähigkeit), sowie durch die Höhenlage erklären. Über grünen und durchlässigen Oberflächen entsteht Kaltluft, die mit steigendem Volumen zu fliessen beginnt und der Topografie entsprechend hangabwärts strömt.

Grenzen kühle Grünräume an aufgeheizte Siedlungen, entstehen lokale Austauschprozesse in Form von Luftzirkulationen. Den Siedlungsraum nennt man hierbei Wirkungsraum, die Grünflächen Ausgleichsraum. Beide werden immer im klimaökologischen Zusammenhang gedacht.

Bioklimatische Bedeutung von Grünflächen

Ausgleichsräume sind demnach für die Kaltluftproduktion relevante Grünräume. Sie können entweder selbst Kaltluft produzieren oder sie dienen als Durchflusskorridore für die Kaltluft.

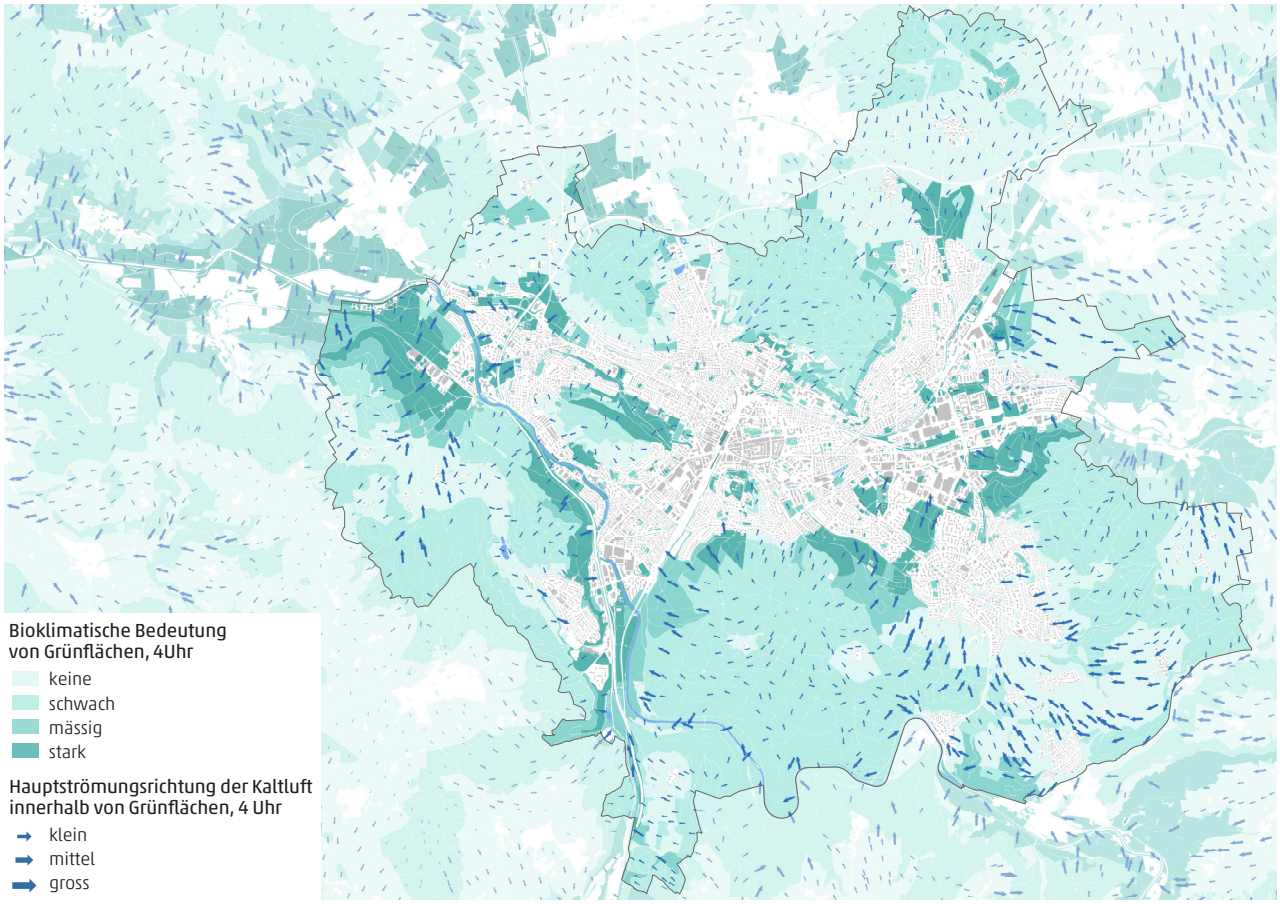


Abb. 103: Hauptströmungsrichtung der Kaltluft innerhalb von Grünflächen und deren bioklimatische Bedeutung

Rauigkeitsarme Freiflächen ohne bedeutende Hindernisse wie Gebäude, Mauern oder Strassendämme sowie Grünflächen mit einer gewissen Hangneigung sind hier am wirksamsten. Die Planhinweiskarte «Bioklimatische Bedeutung von Grünflächen» zeigt die Relevanz der Grünflächen in Bezug auf die Kaltluftproduktion. Ergänzend liefert die Karte «Hauptströmungsrichtung der Kaltluft innerhalb von Grünflächen» erste Hinweise zur Grössenordnung der aus den Grünflächen resultierenden Kaltluftströme.

Die unterschiedlichen Pfeile zeigen die Entwicklung von Kaltluftströmen innerhalb der Grünflächen. Je grösser der Pfeil, desto grösser der Kaltluftstrom und desto höher der Abkühlungseffekt.

Kaltluftrelevante Grünflächen sichern

Bioklimatisch bedeutende Grünflächen sind sehr wichtig für die Sicherung der Kaltluftzufuhr und Kühlung der Stadt. Nachts versorgen sie die Stadt mit kühlender Luft, tagsüber sorgen sie für angenehme Verdunstungskühle. Daher ist es wichtig, diese Flächen zu erhalten.

Um ihre Funktion als Kaltluftproduzenten zu erhalten, empfiehlt es sich, die Flächen möglichst von Bebauung und flächendeckender Bepflanzung frei zu halten. Bei unumgänglicher Bebauung soll ein Korridor zur Luftzirkulation freigehalten werden. Hindernisse sollen punktuell und mit geringer Höhe geplant werden. Bei der Anordnung ist dabei auf die Strömungsrichtung zu achten.

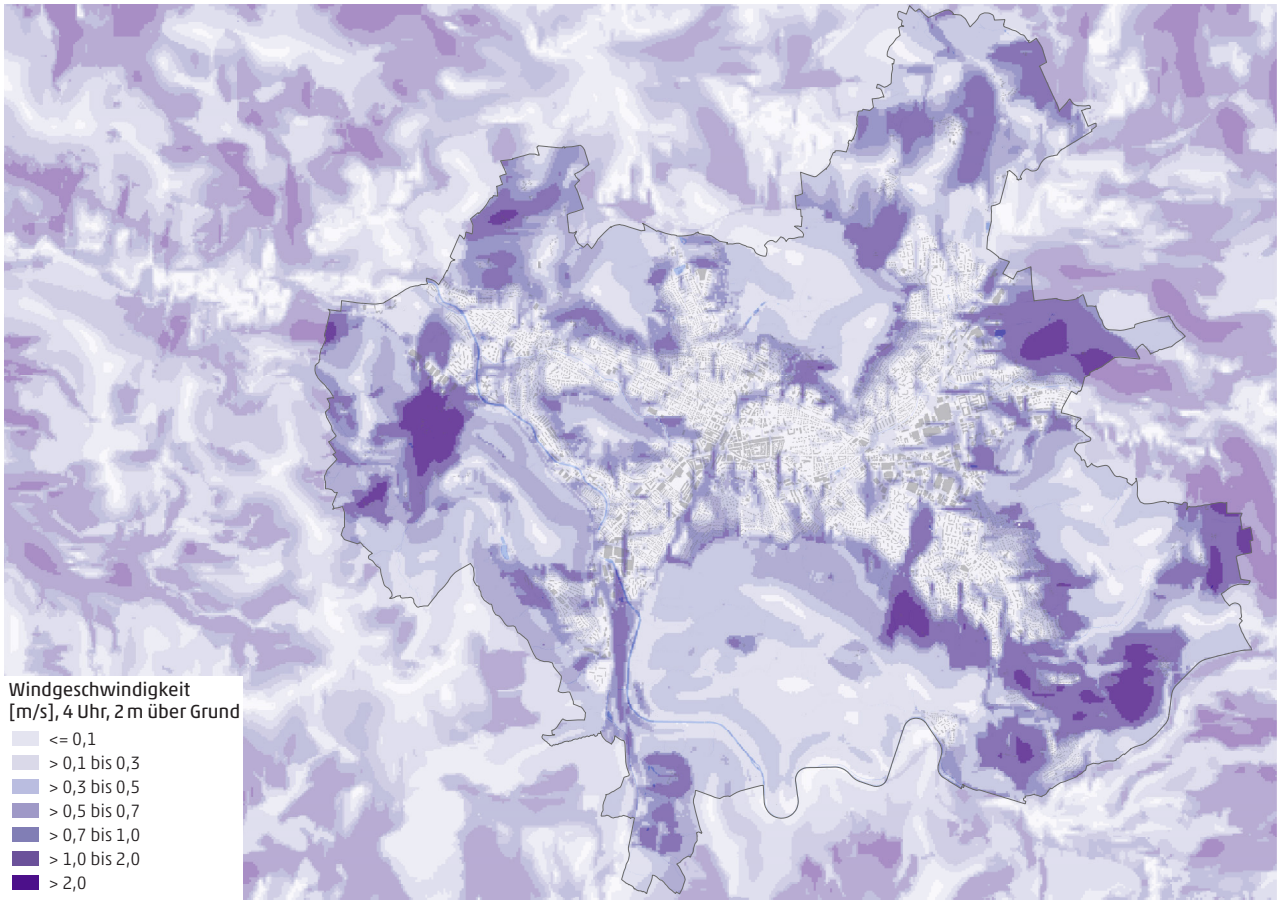


Abb. 104: Bodennahe Windgeschwindigkeit (Nachtsituation)

Windgeschwindigkeit

Die Kaltluftzufuhr der Stadt ist unter anderem auch abhängig von der Windgeschwindigkeit. Je nach Stärke der Luftbewegung entsteht eine grössere oder geringere Abkühlung des Siedlungsgebiets.

Die Beschaffenheit und Struktur der Oberfläche ist auch hier wieder entscheidend. Auf rauigkeitsarmen Flächen, wie z.B. Landwirtschaftsflächen, kann die Kaltluft stark an Geschwindigkeit zunehmen und somit tiefer in die Bebauung eindringen. Auch Hanglagen mit durchlässiger Bebauung begünstigen die Fliessgeschwindigkeit der Kaltluft. Die Wirksamkeit der Kaltluft ist auch von der Grösse des Einzugsgebiets, also des Ausgleichsraums, abhängig. Grosse Ackerflächen begünstigen so den Kaltluftstrom.

Hindernisse können die Kaltluftströmung allerdings verlangsamen oder gar zum Stillstand bringen. Ist die Windgeschwindigkeit hoch genug, können kleine Hindernisse überströmt werden. In diesem Fall kann die Vernetzung einzelner Grünflächen einen Beitrag zur Reichweite der Kaltluft leisten z. B. im Bereich der Allmend Grüzefeld und den vorgelagerten Sportflächen. Hier sieht man die positive Wirkung dieser Verkettung auf den Kaltluftzufluss.

Kaltluftvolumenstrom

Der Kaltluftzufluss ist allerdings nicht nur von der Windgeschwindigkeit abhängig, sondern auch vom Kaltluftvolumenstrom. Er definiert die Masse an Luft, die sich mit einer gewissen Geschwindigkeit fortbewegt. Die Masse berücksichtigt sowohl die Schichthöhe, als auch die Schichtbreite. Der Kaltluftvolumenstrom zeigt auf, wie viel Kaltluft in das Siedlungsgebiet transportiert wird und wie hoch das Durchlüftungspotenzial ist. Die Durchlüftung gilt es zukünftig zu sichern und zu begünstigen.

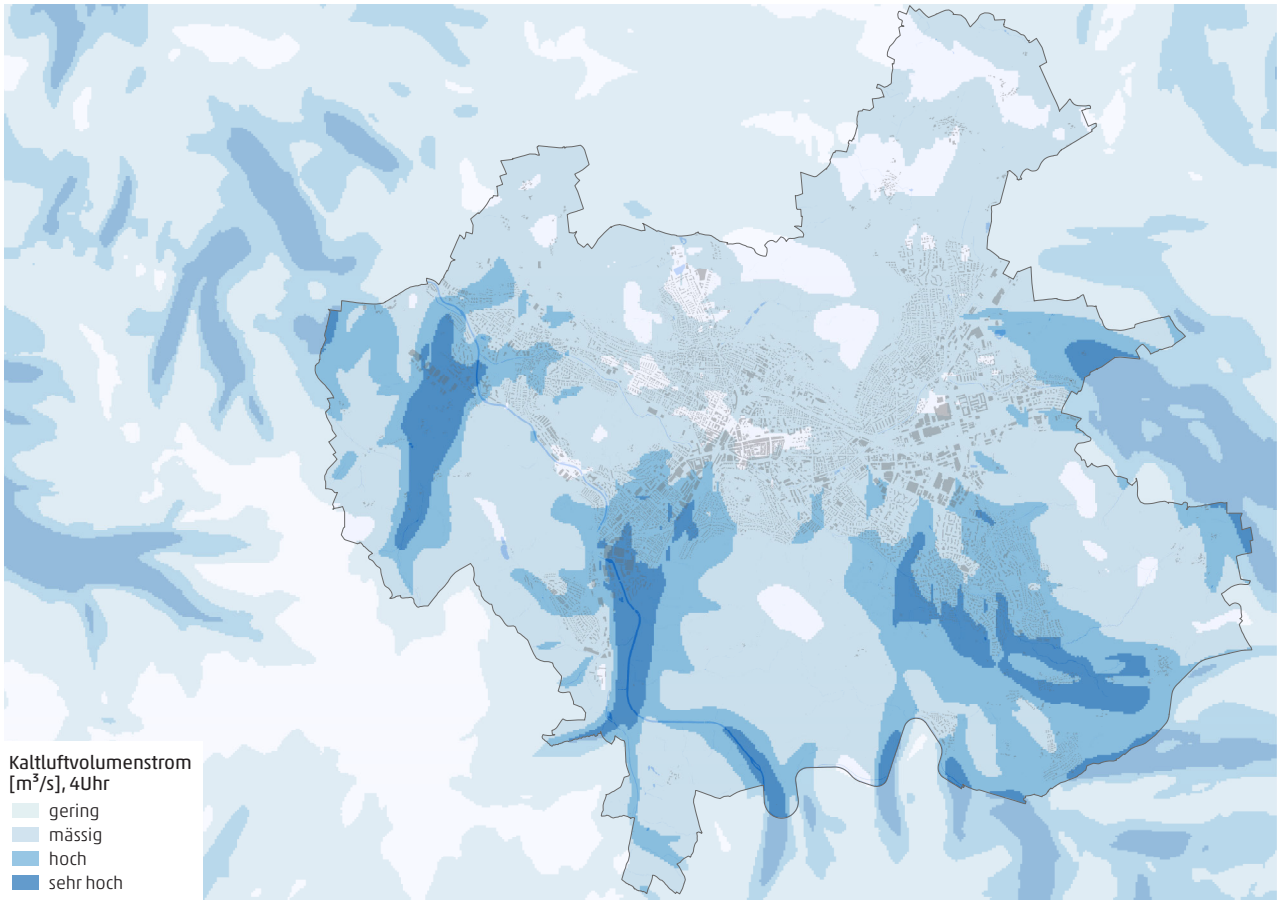


Abb. 105: Kaltluftvolumenstrom (Nachtsituation)

Saumbereich durchlässig gestalten

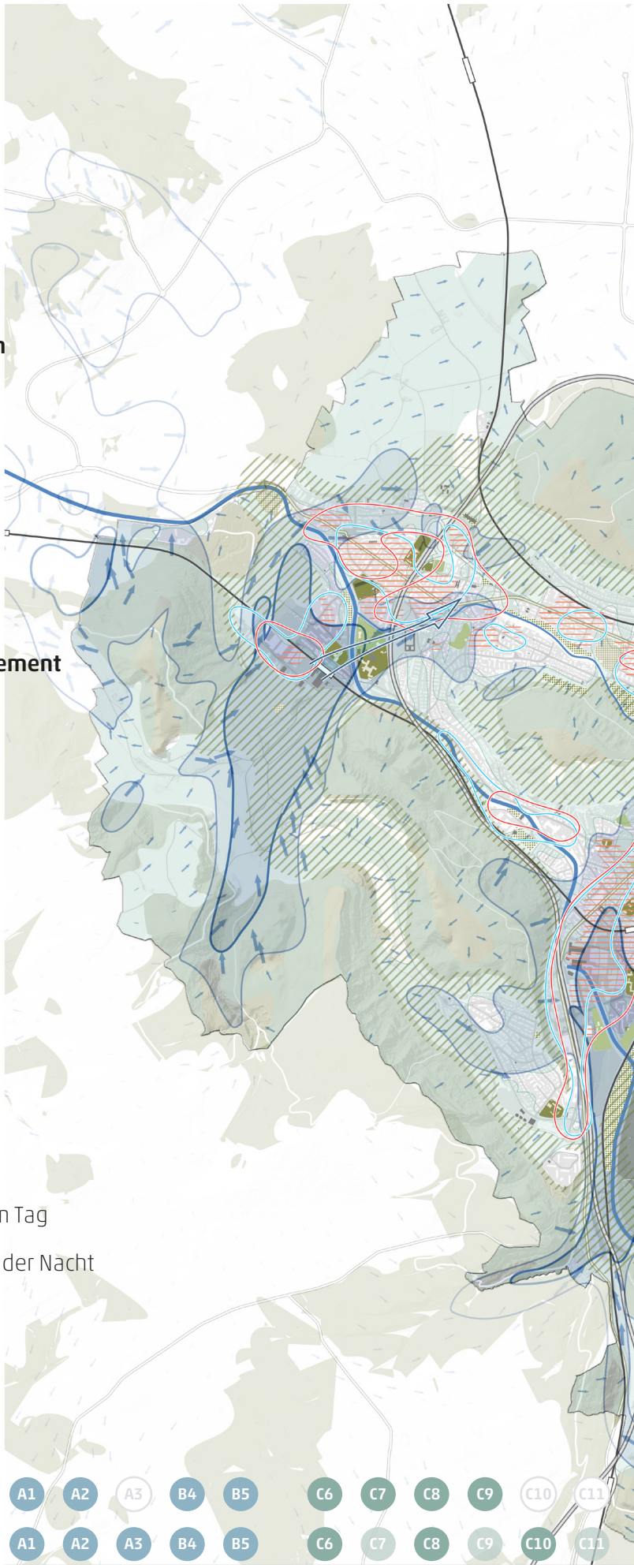
Der Volumenstrom ist am Kontaktsaum zwischen Siedlung und Kaltluftproduktionsflächen am grössten. Die Reichweite der Kaltluft ist besonders von der Beschaffenheit dieses Übergangs abhängig. Dieser Bereich ist für die Kaltluftsicherung der Stadt entscheidend. Er ist besonders strömungsdurchlässig zu planen. Eine möglichst durchlässige Bebauung mit hohem Grünflächenanteil ist hier anzustreben. Eine Mindestbreite von 50m wird für solch einen Korridor als günstig erachtet. Hindernisse, die einen Korridor in Strömungsrichtung bilden, können unter anderem als Strömungskanal (Düseneffekt) dienen und die Windgeschwindigkeit auffrischen. Konzepte wie der Stadtrandpark spielen hier eine entscheidende Rolle. Dort können rauigkeitsarme und durchlässige Grünanlagen wie Sportflächen, Freiflächen oder Pünten installiert werden. So wird dieser klimatisch wichtige Raum gesichert und begünstigt.

Massnahmen innerhalb des Siedlungsgebiets

Dichte Bebauungen im Inneren des Siedlungsgebiets sind oft einer besonders hohen Wärmebelastung ausgesetzt. Durch ungenügende Kaltluftzufuhr erhalten sie auch nachts keine wirksame Abkühlung. Um in diesen Gebieten eine gute Lebensqualität gewährleisten zu können, müssen hier gezielte Massnahmen eingesetzt werden.

Von besonderer Bedeutung ist, Grünflächen zu erhalten und möglichst neue zu schaffen. Auch der Vegetationsanteil an Gebäuden und in Verkehrsräumen kann eine hohe Wirkung erzielen. Der Versiegelungsgrad soll auf ein Minimum reduziert werden.

Teilkonzept
Kaltluftsystem



Hitzebelastung im Siedlungsbereich

- Zunahme der Wärmebelastung (Nacht)

Für die Kaltluftproduktion relevante Grünflächen

- Landwirtschaftsflächen
- Wald
- Öffentliche Grünflächen
- Sportanlagen
- Pünten
- Zweckgebundene Grünflächen

Saumbereich als Gestaltungs- und Steuerungselement

- Stadtrandpark

Kaltluftzufuhr

- Kaltluftleitbahn
- Hauptströmungsrichtung der Kaltluft innerhalb von Grünflächen
- Bewegte Luft im Siedlungsgebiet (> 0,3 m/s)
- Kaltluftvolumenstrom - hoch
- Kaltluftvolumenstrom - sehr hoch
- nach Fertigstellung der Klimaanalyse realisierte Gebäude mit Auswirkung auf das Kaltluftsystem

Hotspots

- Überlagerung aller thematischen Hotspots am Tag
- Überlagerung aller thematischen Hotspots in der Nacht

0 1 0,5 2 3 km

Kaltluftrelevante Grün- und Freiflächen

Saumbereich *

* Saumbereich zwischen Kaltluftproduktionsflächen (Ausgleichsräume) und Siedlung (insb. Stadtrandpark)

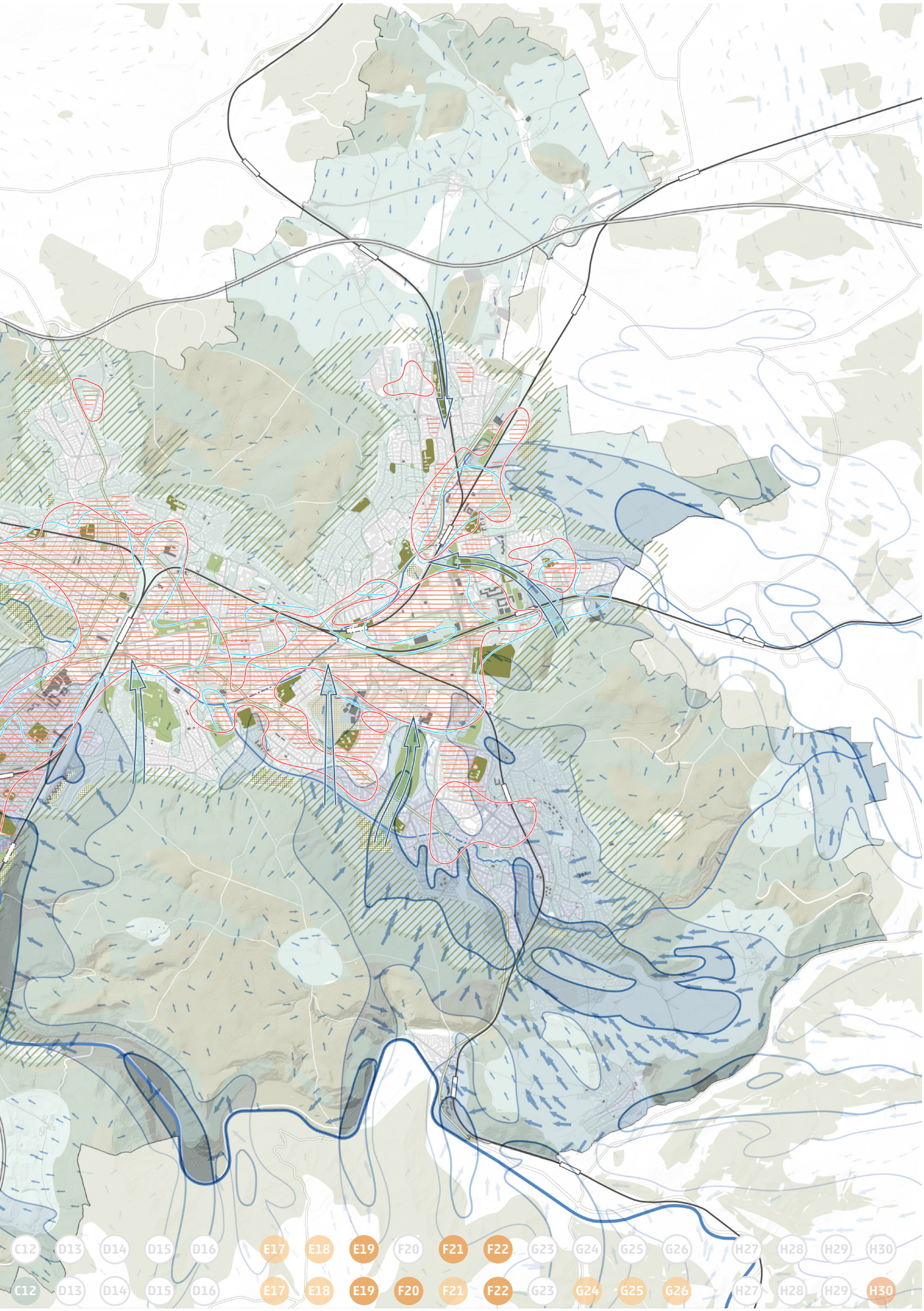


Abb. 106: Winterthurs Kaltluftsystem

7. Umsetzungsagenda

Stadt geht voran mit der Hitzeminderung

Die Stadt nimmt beim Gestalten, Bauen, Pflegen und Unterhalten ihrer Bauten, Anlagen, Strassen, Plätze, Natur- und Erholungsräume einen erheblichen Einfluss auf das Stadtklima. Mit einer vorbildlichen Umsetzung der Massnahmen im Rahmenplan nimmt sie auch eine Vorbildrolle gegenüber den privaten Eigentümerinnen und Eigentümern ein. Im Grundsatzpapier «Anpassung der Stadt Winterthur an den Klimawandel» vom Juli 2020 haben sich der Stadtrat und die Stadtverwaltung zur Vorbildrolle bei der Klimaanpassung verpflichtet.

Viele Massnahmen im Rahmenplan können schon heute umgesetzt werden. So kann die Stadt bei ihren laufenden Planungen eine klimagerechte und hitzemindernde Gestaltung von stadteigenen Bauten und Anlagen anstreben. Und bei der Beratung von Bauherrschaften und im Rahmen von Gestaltungsplänen und Arealüberbauungen kann sie Einfluss auf die Gestaltung von Privatarealen nehmen.

Für gewisse Themen wie Sicherung von Kaltluftkorridoren oder für bioklimatische Anforderungen an Grünräume fehlen aber teilweise noch verbindliche Bauvorschriften. Deshalb ist auf kantonaler Stufe eine Gesetzesrevision in Vorbereitung. Darauf abgestimmt wird eine zeitnahe Revision der Bau- und Zonenordnung (BZO) angestrebt.

Organisation der Umsetzung

Die Umsetzungsagenda umschreibt die städtischen Aufgaben zur Umsetzung des Rahmenplans Stadtklima und bezeichnet die dafür zuständigen Stellen.
Die Umsetzung des Rahmenplans soll wie das Grundsatzpapier möglichst über bestehende Gefässe wie die Kommission Umwelt und Energie, die Stadtentwicklungskommission oder die AG Gartenstadt koordiniert werden. Je nach Thema liegt die Federführung bei unterschiedlichen städtischen Stellen. Weitere involvierte Stellen sind bei den entsprechenden Prozessen und Projekten in geeigneter Weise mit einzubeziehen.

Kosten und Finanzierung der Massnahmen

Der Ressourcenbedarf für die Umsetzung von Massnahmen muss im Rahmen konkreter Projekte ermittelt und beantragt werden. In vielen Fällen wird die Umsetzung keine relevanten Mehrkosten zur Folge haben, wenn die Massnahmen frühzeitig in Projekten eingeplant werden. So ist das Ziel einer bioklimatisch guten Gestaltung von Freiräumen meist deckungsgleich mit der auch mit der Räumlichen Entwicklungsperspektive Winterthur 2040 angestrebten hohen Aufenthaltsqualität von Freiräumen.

Es ist aber auch klar, dass die Umsetzung hitzemindernder Massnahmen nur teilweise kostenneutral erfolgen kann. Zusätzliche Wasserelemente, Bäume, Fassadenbegrünungen, Verschattungen etc. haben höhere Investitionen und Betriebskosten zur Folge. Die Kosten für neue Bäume sind z.B. besonders hoch, wenn dafür Leitungen im Boden verlegt werden müssen. Die Umsetzung hitzemindernder Massnahmen bei städtischen Hoch- und Tiefbauprojekten hängt somit auch wesentlich von den dafür bewilligten finanziellen Mitteln ab. Gemäss Grundsatzpapier hat sich der Stadtrat verpflichtet, Mehrkosten der Klimaanpassung zu budgetieren. Der neu in der BZO verankerte Mehrwertausgleich kann künftig ebenfalls als Finanzierungsquelle für bioklimatische Aufwertungsmassnamen dienen.

Städtische Aufgaben zur Umsetzung des Rahmenplans Stadtklima		Zuständige städtische Stellen (federführende unterstrichen)
A1	Selbstverpflichtung für städtische Bauten und Anlagen	
A1.1	Hitzemindernde Gestaltung von stadteigenen Gebäuden und Aussenräumen, Strassen, Plätzen, Parkanlagen anstreben / Vorgaben zur Hitzeminderung in Ausschreibungen und Wettbewerben	Alle Departemente mit städtischem Eigentum
A1.2	Richtlinie für hitzemindernde Gestaltung von Gebäuden erstellen (Fassadenmaterialien, Beschattung, Gebäudekühlung)	AfS, Energiefachstelle BPA, UGS
A1.3	Richtlinie für hitzemindernde Freiraumgestaltung erstellen (zusammen mit Richtlinie Gestaltung öffentlicher Raum und mit Freiraumstrategie)	SGW, AfS, TBA, UGS
A2	Planerische und gesetzliche Vorgaben	
A2.1	Mitwirkung bei Klimaanpassungs-Revision kantonaler Planungsinstrumente und Rechtsgrundlagen von ARE KTZH	AfS, SGW, BPA, UGS
A2.2	Verankerung der Hauptinhalte des Rahmenplans im kommunalen Richtplan (Kaltluftkorridore, prioritäre Massnahmen nach Stadtstrukturen und Hotspots)	AfS, UGS, SGW
A2.3	Verankerung der Hitzeminderung in der Bau- und Zonenordnung und Nutzungsplanung (Grünflächenziffer, Baumschutz und Baumpflanzpflicht, Sicherung Kaltluftkorridore)	AfS, SGW, BPA, UGS, TBA
A3	Vollzugspraxis anpassen	
A3.1	Hitzeminderungsnachweis bei Arealüberbauungen und bei Gestaltungsplänen (gestützt auf PBG §71: Besonders gute Gestaltung und zweckmässige Ausstattung und Ausrüstung bedeutet auch «bioklimatisch besonders gut».)	AfS, SGW, UGS, BPA, TBA
A3.2	Baumschutz und Bepflanzung bei Bauvorhaben einfordern, wo nach Rahmenplan Handlungsbedarf besteht (gestützt auf PGB §238 / Abs. 3 / Begrünung)	SGW, AfS, BPA, TBA
A4	Verankerung in städtischen Strategien und Konzepten	
A4.1	Räumliche Entwicklungsperspektive Winterthur 2040: Mit Hauptaussagen aus dem Rahmenplan	AfS, SE, TBA, SGW
A4.2	Freiraumstrategie: Mit Konkretisierung von hitzemindernden Freiraummassnahmen	SGW
A4.3	Richtlinie Gestaltung öffentlicher Raum: Mit Vorgaben zur bioklimatisch guten Oberflächengestaltung, Beschattung und Begrünung	TBA, SGW, AfS
A4.4	Umweltstrategie: Mit Zielformulierungen, die auf eine Reduktion des Hitzeinsel-Effekts ausgerichtet sind.	UGS
A4.5	Genereller Wasserbauplan: Gewässeraufwertung für Ökologie und Naherholung und Hochwasserschutz	TBA Entwässerung, SGW, AfS, Immo, AWEL
A4.6	Genereller Entwässerungsplan und Projekt «Schwammstadt Winterthur»: Förderung von Versickerung, Retention und Verdunstung von Regenwasser	TBA Entwässerung, BPA, UGS
A5	Information und Beratung	
A5.1	Bauberatung: Bauherrschaften für Hitzeminderung sensibilisieren (auf Basis Rahmenplan)	AfS, SGW, TBA, BPA
A5.2	Grundlagensammlung «Anpassung an Klimawandel» auf städtischer Webseite	UGS, AfS, SGW, TBA
A5.3	Weiterbildung stadtintern und extern organisieren	UGS, AfS, SGW, TBA
A5.4	Öffentlichkeitsarbeit zur Klimaanpassung	UGS, AfS, SGW, TBA, DSS, DSO
A6	Fördermassnahmen	
A6.1	Finanzierung von bioklimatischen Aufwertungsmassnahmen u.a. mit Mitteln aus dem Mehrwertausgleich	Noch offen

Abkürzungen: AfS: Amt für Städtebau; ARE KTZH: Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich; AWEL: Kantonales Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft; BPA: Baupolizeiamt; DSO: Departement Soziales; DSS: Departement Schule und Sport; Immo: Immobilien; SE: Stadtentwicklung; SGW: Stadtgrün; TBA: Tiefbauamt; UGS: Umwelt- und Gesundheitsschutz

Anhang

Massnahmenpakete

	Aspekt 01										As
	LS (a)			LS (b)		LS (c)					
KONZEPT ZUR KÜHLUNG DER STADT											
1.1 Kernstadt	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
1.2 Dorfkern	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
2.1 Offener Blockrand	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
2.2 Stadtvillen	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
3.1 Einfamilienhäuser	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
3.2 Reihenhaussiedlung	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
3.3 Mehrfamilienhäuser geringer Dichte	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
3.4 Terrassenhaussiedlung	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
4.1 Zeilenbausiedlung	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
4.2 Mehrfamilienhäuser mittlerer Dichte	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
4.3 Grosswohnsiedlung	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
5.1 Einzelsetzungen	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
5.2 Ensembles	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
6.1 Lager / Logistik / Produktion	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
6.2 Gewerbe / Handel	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
7.1 Alters- und Pflegezentrum / Spital	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
7.2 Schulanlagen	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
7.3 Kirchenanlagen	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
7.4 Öffentliche Verwaltungsgebäude	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
7.5 Sport / Freizeit	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
ENTLASTUNGSSYSTEM											
Entlastungsräume	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
Platz- und Strassenräume	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
KALTLUFTSYSTEM											
Kaltluftrelevante Grün- und Freiflächen	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	
Saumbereich *	A1	A2	A3	B4	B5	C6	C7	C8	C9	C10	

* Saumbereich zwischen Kaltluftproduktionsflächen und Siedlung (insb. Stadtrandpark)

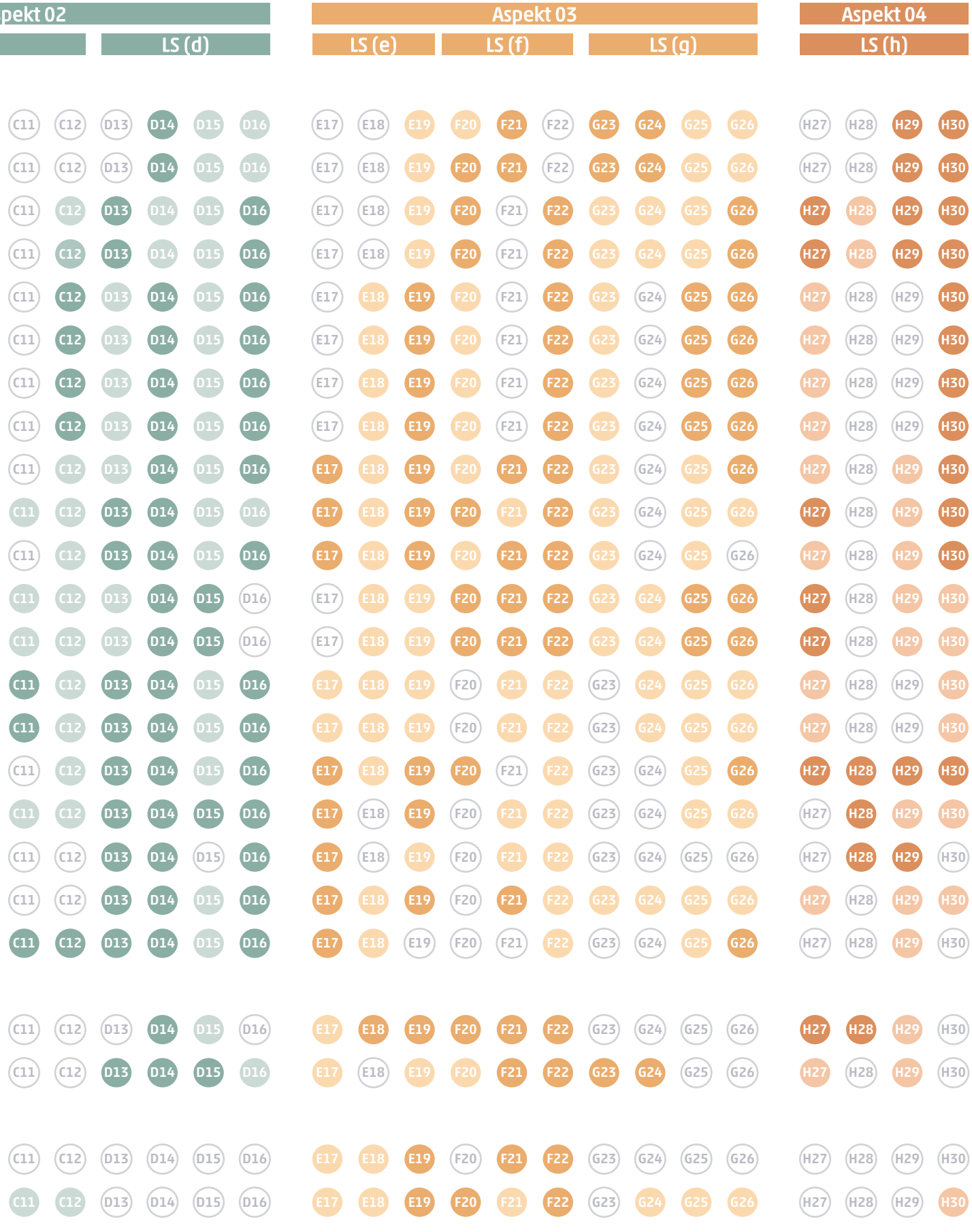
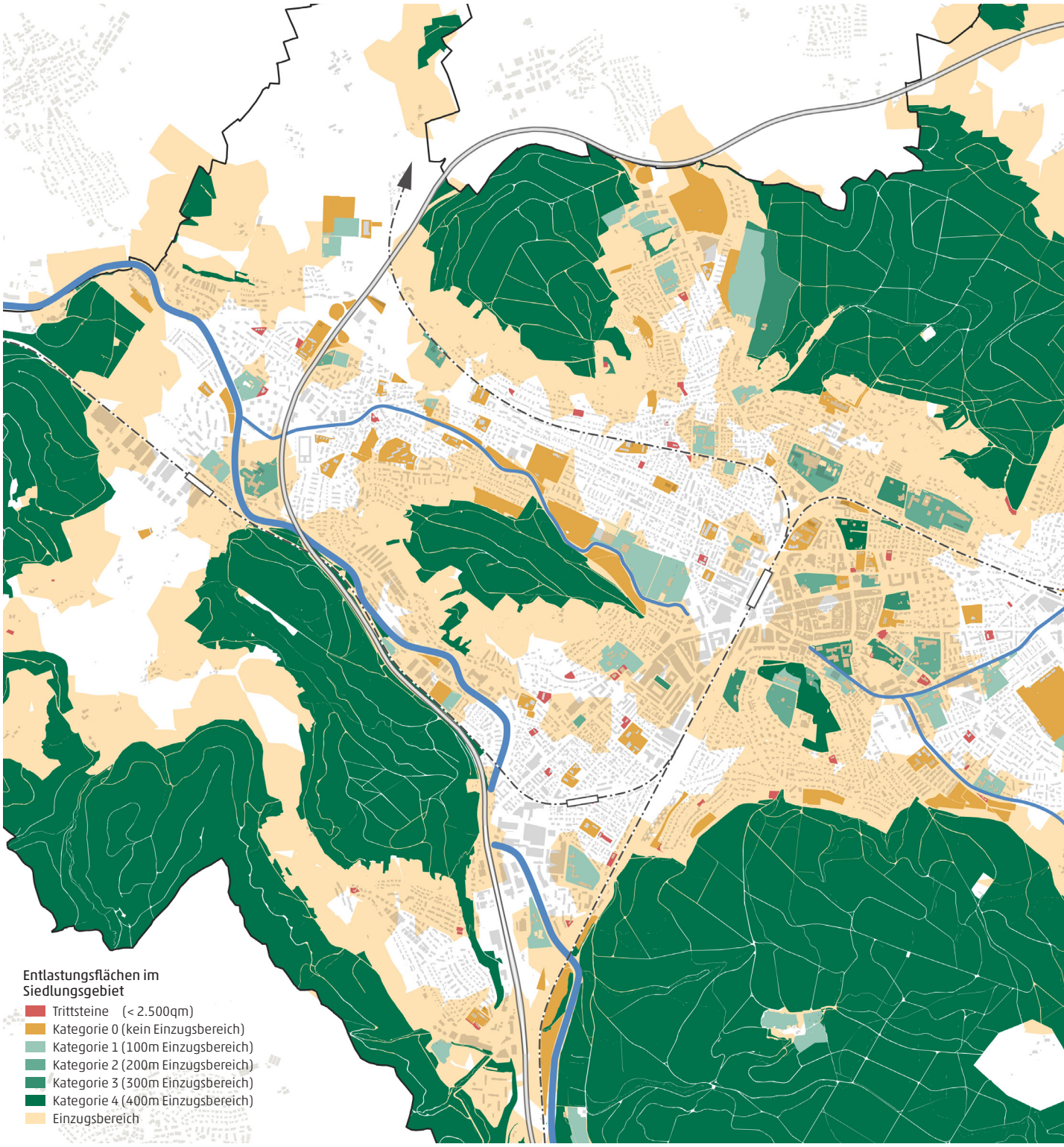
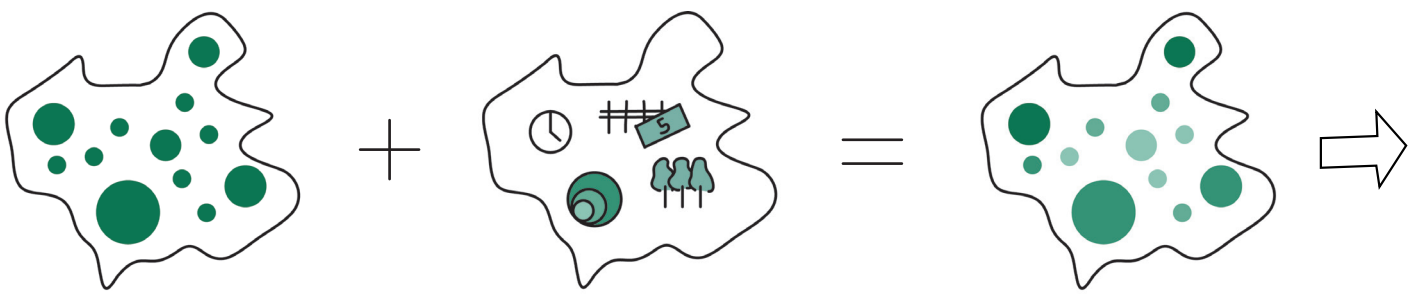
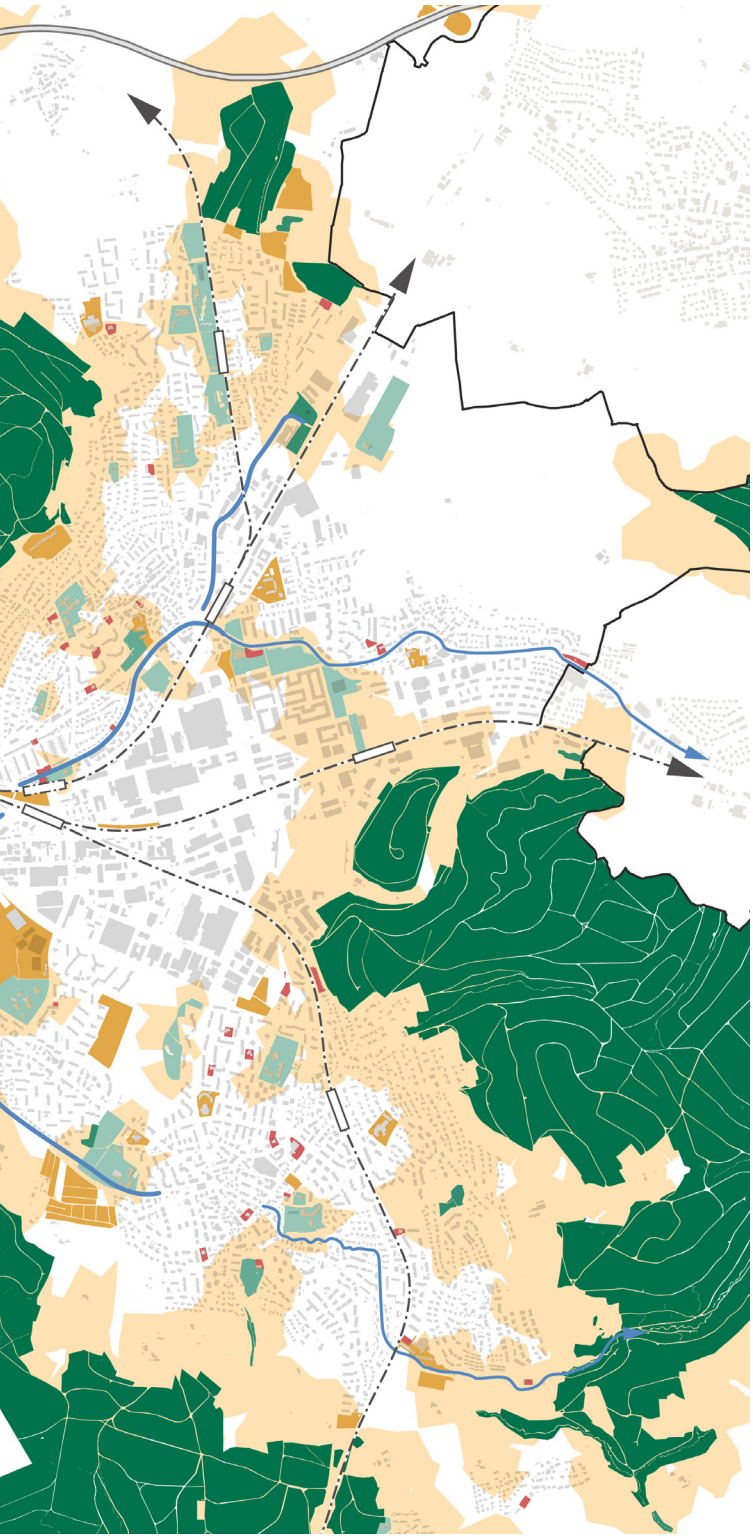


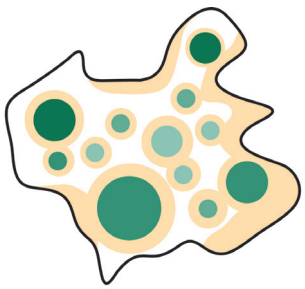
Abb. 107: Massnahmenpakete als Matrix





Freiflächenkulisse + Bewertungskriterien = Kategorisierung der Entlastungsflächen





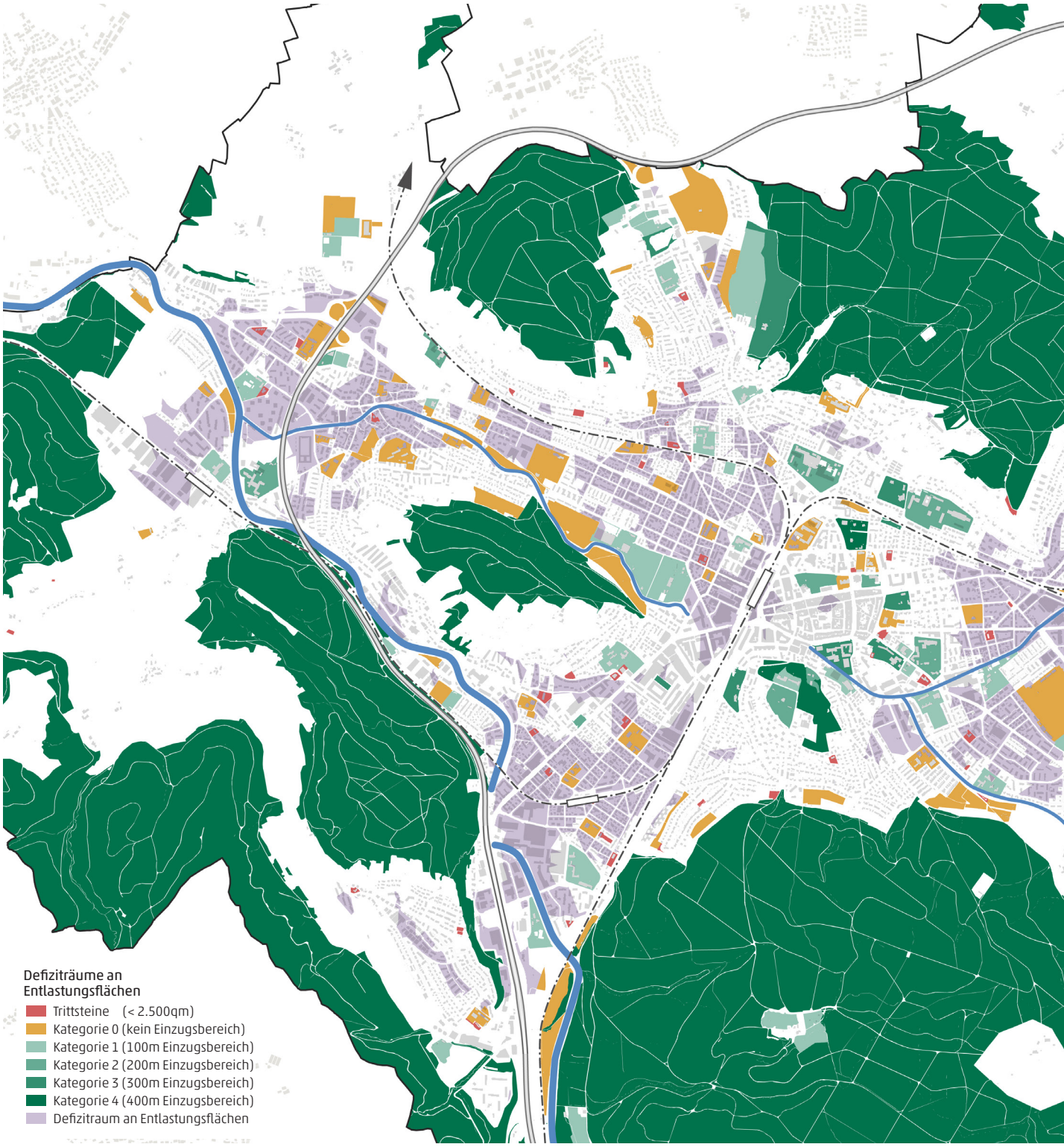
Entlastungsflächen + Einzugsbereich

Abb. 108:
Entlastungsflächen mit Einzugsbereich im Siedlungsgebiet und Methodik der Analyse

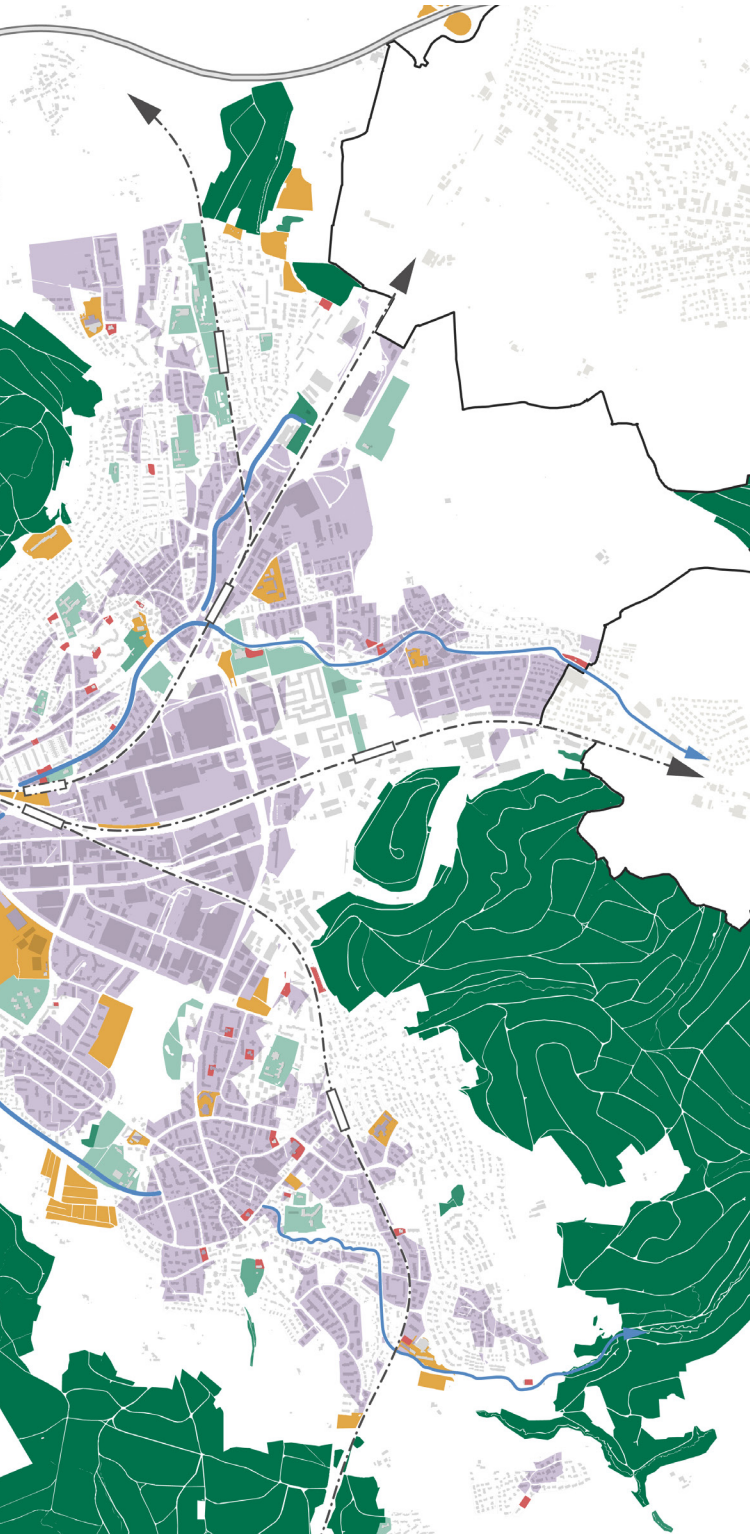
METHODIK
Entlastungsflächen

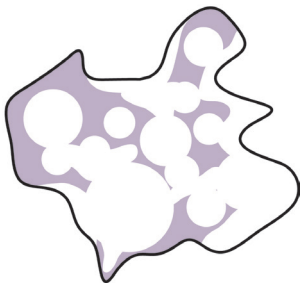
Kühle und entlastende Freiräume sind besonders im Sommer im überhitzten Stadtgebiet von grosser Bedeutung. Zum einen leisten sie einen positiven Beitrag zum Stadtklima, zum anderen bieten sie wichtige Rückzugsorte für die Bevölkerung.
Entlastungsflächen sind dabei grundsätzlich nur diejenigen Frei- und insbesondere Grünräume, die sowohl eine bioklimatische Vielfalt als auch einen Mindestbestand an schattenspendenden Bäumen aufweisen. Viele Flächen erfüllen bereits die stadtklimatischen Anforderungen, es gibt jedoch einige die noch optimiert oder neu gestaltet werden müssen.

Um die Gebiete mit Handlungsbedarf herauszuarbeiten, werden die Grünflächen anhand von folgenden Bewertungskriterien in 5 unterschiedliche Kategorien aufgeteilt: Flächengrösse, zeitliche und eigentumsabhängige Zugänglichkeit sowie ihre klimatische Ausstattung. Als grundlegende Basis wird hierfür die Planhinweiskarte «Aufenthaltsqualität von Grünflächen, 14Uhr» der Klimamodellierung des Kantons verwendet, sowie aktuelle Luftbilder und die Ortskenntnis der Stadtverwaltung. Flächen mit weniger als 2.500qm werden zusätzlich als potenzielle Trittsteine gekennzeichnet.
Die anderen Flächen werden in die Kategorien 0 bis 4 unterteilt und mit einem entsprechenden Einzugsbereich versehen, wobei Kategorie 4 die am besten geeigneten Entlastungsflächen aufweist. Je grösser der Einzugsbereich, desto positiver ist der Einfluss auf das belastete Stadtgebiet.



Stadtgebiet — Versorgte Siedlungsräume — Bereiche mit hohem privatem Grünanteil =





Defizit an Entlastungsflächen

Abb. 109: Defiziträume an Entlastungsflächen und Methodik der Analyse

METHODIK

Defiziträume an Entlastungsflächen

Um die Hitzebelastung im Siedlungsgebiet zu reduzieren und zu wissen wo der Handlungsbedarf am Dringendsten ist, wurden die sogenannten Defiziträume an Entlastungsflächen analysiert.

Auf Basis der vorangegangenen Analyse der bereits vorhandenen Entlastungsflächen, wird untersucht in welchen Stadtgebieten es noch einen Mangel an solch kühlen Rückzugsorten gibt. Dazu werden zunächst alle Siedlungsgebiete herangezogen, die ausserhalb der Einzugsbereiche der Entlastungsflächen liegen (siehe Methodik Entlastungsflächen). Also alle Bereiche, in denen es in direkter Wohn- und Arbeitsumgebung keinen klimatisch gut ausgestatteten Rückzugsort gibt. Da es aber auch Siedlungsstrukturen gibt, die per se bereits stark durchgrünt sind, zum Teil durch grosse private Gärten oder baumverschattete Wege, werden diese Bereiche vom zunächst angenommenen Defizitraum abgezogen. Dadurch wird verhindert, dass Siedlungsstrukturen wie Einfamilienhaussiedlungen oder durchgrünte Reihenhaussiedlungen zum Defizitraum zählen.
Alle übrigen Flächen im Siedlungsgebiet werden dann als Defiziträume an Entlastungsflächen bezeichnet.
In Defizitbereichen sollten die Freiflächen mit Aufwertungspotenzial (siehe Entlastungssystem) in ihrer klimatischen Ausstattung verbessert werden und wenn möglich neue Entlastungsräume geschaffen werden. Bei Arealüberbauungen oder Neuentwicklungen in diesen Gebieten sollte ein besonderes Augenmerk auf die Gestaltung der Aussenräume gelegt werden.

Abbildungsverzeichnis

Kapitelseiten: Eigene Darstellungen

Abb. 01: Wärmebelastung am Tag (Klimaanalysekarte) | Quelle: Klimamodellierung 2018 Kanton ZH | S.10

Abb. 02: Mittlere Anzahl Hitzetage 2041-2070 (Klimaszenarienkarte) | Quelle: Klimamodellierung 2018 Kanton ZH | S.11

Abb. 03: Darstellung des Projektablaufs | Quelle: Eigene Darstellung | S.13

Abb. 04: Darstellung des Konzeptaufbaus | Quelle: Eigene Darstellung | S.15

Abb. 05: Luftbild mit Blick vom Hauptbahnhof auf die Stadt | Quelle: Timon Furrer (Fotograf) | S.16

Abb. 06: Diverse Konzepte der Stadt Winterthur | Quelle: Stadt Winterthur (in Zusammenarbeit mit verschiedenen externen Büros) | S.17

Abb. 07: Methodik der Vulnerabilitätsanalyse | Quelle: Eigene Darstellung | S.21

Abb. 08: Überlagerung der Kriterien der thermische Hotspots am Tag | Quelle: Eigene Darstellung | S.22

Abb. 09: Überlagerung der Kriterien der thermische Hotspots in der Nacht | Quelle: Eigene Darstellung | S.23

Abb. 10: Thermische Hotspots am Tag und in der Nacht | Quelle: Eigene Darstellung | S.23

Abb. 11: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Wohnumfeld am Tag | Quelle: Eigene Darstellung | S.24

Abb. 12: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Wohnumfeld in der Nacht | Quelle: Eigene Darstellung | S.25

Abb. 13: Hotspots Wohnumfeld am Tag und in der Nacht | Quelle: Eigene Darstellung | S.25

Abb. 14: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Arbeitsplatzgebiete | Quelle: Klimamodellierung 2018 Kanton ZH | S.26

Abb. 15: Hotspots Arbeitsplatzgebiete | Quelle: Klimamodellierung 2018 Kanton ZH | S.27

Abb. 16: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Grünoffensive am Tag | Quelle: Eigene Darstellung | S.28

Abb. 17: Überlagerung der Kriterien der Hotspots Grünoffensive in der Nacht | Quelle: Eigene Darstellung | S.29

Abb. 18: Hotspots Grünoffensive am Tag und in der Nacht | Quelle: Eigene Darstellung | S.29

Abb. 19: Beispielhafte Übersicht möglicher Massnahmen | Quelle: Stadt Zürich | S.33

Abb. 20-55: Massnahmenkatalog | Quelle: Eigene Darstellungen | S.45

Abb. 56: Stadtstrukturkategorien | Quelle: Eigene Darstellung | S.48

Abb. 57-58: Luftbilder zu den einzelnen Stadtstrukturtypen der Kategorie 01 | Quelle: Timon Furrer (Fotograf) | S.50

Abb. 59: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «01 Kernbereich» | Quelle: Eigene Darstellung | S.51

Abb. 60: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 01 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher) | Quelle: Eigene Darstellung | S.53

Abb. 61-62: Luftbilder zu den einzelnen Stadtstrukturtypen der Kategorie 02 | Quelle: Timon Furrer (Fotograf) | S.54

Abb. 63: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie

«02 Urbane Wohnstadt» | Quelle: Eigene Darstellung | S.55

Abb. 64: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 02 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher) | Quelle: Eigene Darstellung | S.57

Abb. 65-68: Luftbilder zu den einzelnen Stadtstrukturtypen der Kategorie 03 | Quelle: Timon Furrer (Fotograf) | S.58

Abb. 69: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «03 Kleinteiliges Wohngebiet» | Quelle: Eigene Darstellung | S.59

Abb. 70: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 03 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher) | Quelle: Eigene Darstellung | S.61

Abb. 71-73: Luftbilder zu den einzelnen Stadtstrukturtypen der Kategorie 04 | Quelle: Timon Furrer (Fotograf) | S.62

Abb. 74: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «04 Grüne Wohnstadt» | Quelle: Eigene Darstellung | S.63

Abb. 75: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 04 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher) | Quelle: Eigene Darstellung | S.65

Abb. 76-77: Luftbilder zu den einzelnen Stadtstrukturtypen der Kategorie 05 | Quelle: Timon Furrer (Fotograf) | S.66

Abb. 78: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «05 Dichte Grossstrukturen» | Quelle: Eigene Darstellung | S.67

Abb. 79: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 05 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher) | Quelle: Eigene Darstellung | S.69

Abb. 80-81: Luftbilder zu den einzelnen Stadtstrukturtypen der Kategorie 06 | Quelle: Timon Furrer (Fotograf) | S.70

Abb. 82: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «06 Gewerbe» | Quelle: Eigene Darstellung | S.71

Abb. 83: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 06 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher) | Quelle: Eigene Darstellung | S.73

Abb. 84-88: Luftbilder zu den einzelnen Stadtstrukturtypen der Kategorie 07 | Quelle: Timon Furrer (Fotograf) | S.74

Abb. 89: Verteilung der Stadtstrukturtypen der Kategorie «07 Öffentliche und institutionelle Einrichtungen» | Quelle: Eigene Darstellung | S.75

Abb. 90: Beispielhafte Visualisierung der Stadtstrukturkategorie 07 mit möglichen Klimaanpassungsmassnahmen (vorher-nachher) | Quelle: Eigene Darstellung | S.77

Abb. 91: Winterthurs Stadtstrukturtypen zur Kühlung der Stadt | Quelle: Eigene Darstellung | S.79

Abb. 92: Modellierungsgrundlage Szenario NULL und Szenario MAX | Quelle: Klimamodellierung Lokstadt | S.80

Abb. 93: 3D-Modell. Die Lokstadt ist städtebaulich-strukturell vielschichtig und weist eine differenzierte Höhenentwicklung auf. | Quelle: Klimamodellierung Lokstadt | S.81

Abb. 94: PET ü. Oberfläche, Tagsituation (14.00 Uhr) - Differenzkarte zwischen Szenario NULL und MAX | Quelle: Klimamodellierung Lokstadt | S.82

Abb. 95: Handlungsempfehlungen auf Grundlage der PET über Grund in Szenario NULL | Quelle: Klimamodellierung Lokstadt | S.83

Abb. 96: Bioklimatische Aufenthaltsqualität von Grünflächen am Tag (Planhinweiskarte) | Quelle: Klimamodellierung 2018 Kanton ZH | S.86

Abb. 97: Skizze zum Entlastungssystem | Quelle: Eigene Darstellung | S.87

Abb. 98: Teilskizzen des Entlastungssystems | Quelle: Eigene Aufnahme | S.87

Abb. 99: Unterschiedliche Freiflächen im Siedlungsgebiet | Quelle: Timon Furrer (Fotograf) | S.88

Abb. 100: Ausschnitt des Entlastungssystems | Quelle: Eigene Darstellung | S.89

Abb. 101: Winterthurs Entlastungssystem | Quelle: Eigene Darstellung | S.91

Abb. 102: Ausschnitt des Kaltluftsystems | Quelle: Eigene Darstellung | S.94

Abb. 103: Hauptströmungsrichtung der Kaltluft innerhalb von Grünflächen und deren bioklimatische Bedeutung | Quelle: Klimamodellierung 2018 Kanton ZH | S.95

Abb. 104: Bodennahe Windgeschwindigkeit (Nachtsituation) | Quelle: Klimamodellierung 2018 Kanton ZH | S.96

Abb. 105: Kaltluftvolumenstrom (Nachtsituation) | Quelle: Klimamodellierung 2018 Kanton ZH | S.97

Abb. 106: Winterthurs Kaltluftsystem | Quelle: Eigene Darstellung | S.99

Abb. 107: Massnahmenpakete als Matrix | Quelle: Eigene Darstellung | S.107

Abb. 108: Entlastungsflächen mit Einzugsbereich im Siedlungsgebiet und Methodik der Analyse | Quelle: Eigene Darstellung | S.108

Abb. 109: Defiziträume an Entlastungsflächen und Methodik der Analyse | Quelle: Eigene Darstellung | S.110

Einwohnerdaten:
Stadt Winterthur - Altersstrukturdaten 2020 /
Bundesamt für Statistik - Statistik der Bevölkerung und der Haushalte 2018 im Hektarraster

Erreichbarkeitsberechnungen:
unter Verwendung eines überarbeiteten Datensatzes OpenStreetMap - Roads, © OpenStreetMap-Mitwirkende (Zugriff 17.01.2020)

Alle weiteren Plangrundlagen:
Stadt Winterthur