

Die klimaneutrale Stadt Stuttgart gestalten

Wie leistet die Stadtentwicklungsplanung
einen effektiven Beitrag zum Klimaschutz?

Konzeptstudie im Auftrag für die Landeshauptstadt Stuttgart

Amt für Stadtplanung und Wohnen,
Abteilung Stadtentwicklung
Graf-Eberhard-Bau
Eberhardstraße 10

Dr. Hermann-Lambert Oediger,
Timo Kegel, Maik Bußkamp,
Charlotte Schweyer

Transsolar Energietechnik GmbH

Curiestraße 2
70563 Stuttgart
Christine von Raven, Matthias
Schuler, Isabela Tavares, Lola
Abalos, Luise Brensing, Henrik
Pfitzenmaier, Sophie Kergassner,
Melvina Puspahati, Matthias
Rammig

Urban Catalyst GmbH

Glogauer Straße 5
10999 Berlin
Christoph Walther, Johanna
Amtmann, Prof. Dr. Philipp
Misselwitz, Fritz Lammert, Miriam
Mathein

Mobility in Chain / MIC-HUB S.r.l.

Via Ciovasso 4
20121 Milano
Federico Parolotto, Federico
Marcantognini, Mattia Mangia

**Präsentation vom 22. Mai 2023
Begleitet durch einen
Kurzbericht (August 2023)**

**Transsolar
KlimaEngineering**



STUTTGART



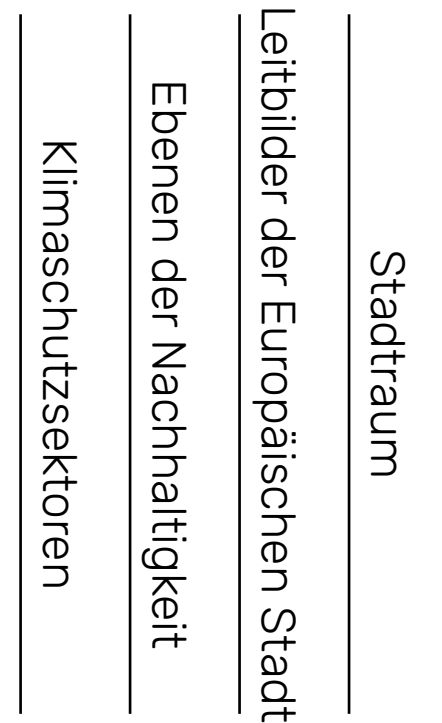
Die klimaneutrale Stadt Stuttgart gestalten

- » Warum eine weitere Studie zur klimaneutralen Stadt?
- » Wie gestaltet sich die klimaneutrale Stadt?
- » Empfehlungen

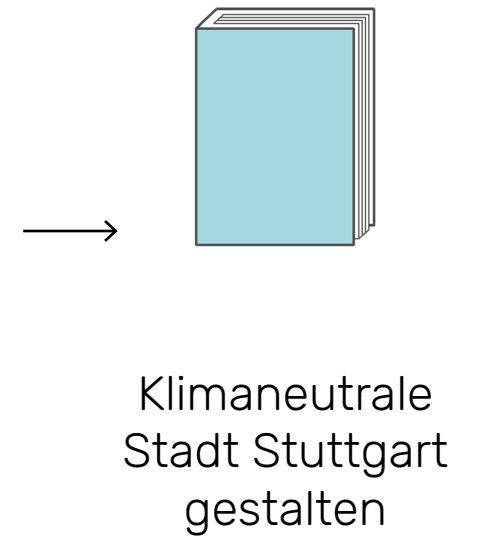
Methodik

- Studien national und international →
- Bestehende Grundlagenpapiere Klimaschutz LHS →
- Verabschiedete Maßnahmenpakete →
- Aktuelle Klimastudien für die LHS →
- Interviews →
- Daten aus Stadtplanung und Umweltschutz →
- Erkenntnisse Studie Gewerbegebiet Weilimdorf →

INPUT

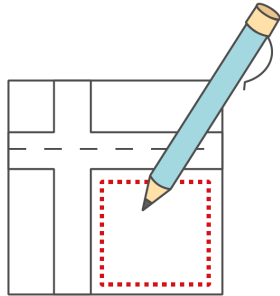


ANALYSE RASTER

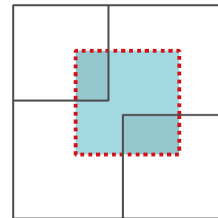


OUTPUT

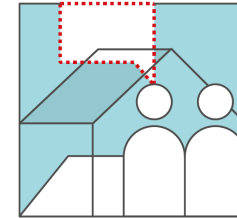
Warum eine weitere Studie zur klimaneutralen Stadt?



Räumliche
Perspektive



Integrierte Betrachtung
der Stadtentwicklungs-
planung



Perspektive Mensch
und soziale
Gerechtigkeit

- » Verbliebene Zeit um die irreversiblen Auswirkungen der Klimakrise zu stoppen – CO2 Budget zur Einhaltung des 1,5°C Ziel
- » zum Projektbeginn



» Verbliebene Zeit um die irreversiblen Auswirkungen der Klimakrise zu stoppen – CO2 Budget zur Einhaltung des 1,5°C Ziel

» heute

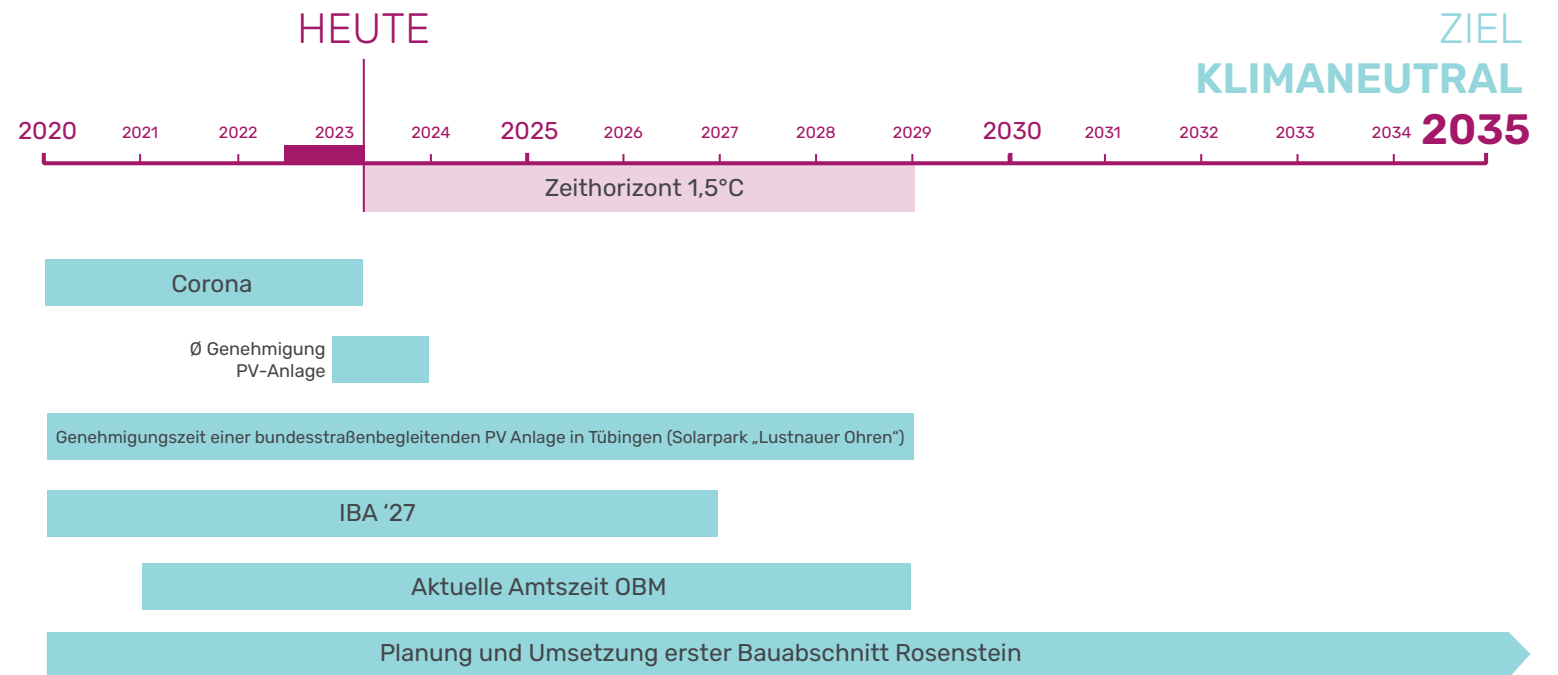


Konsequenzen **des Nicht-Handelns**

- » Bis **6°C Temperaturzunahme** in Europa gegenüber vor-industrieller Zeit innerhalb der nächsten 70 Jahre
- » Die heißesten Sommer der letzten Jahre werden zu den kühlest des Jahrhunderts zählen: Zunahme Hitzetote, besonders gefährdet sind u.a. ältere Menschen
- » Niedrigwasser im Sommer und temporäre Engpässe in der Wasserversorgung
- » Gravierende Zunahme Hochwasser- und Sturmschäden
- » Dramatischer Biodiversitätsverlust sowie verheerende Folgen für Böden und Landwirtschaft
- » **Kosten für die Gesellschaft** durch die CO₂ Emissionen Stuttgarts für zukünftige Generationen: 2'800'000'000 € pro Jahr (= 2/3 des Stuttgarter Haushalts 2023)
seit 1990: mind. 100 Milliarden €

Die klimaneutrale Stadt **hat es eilig.**

» Die Interviewpartner*innen sehen das Erreichen der Ziele zur Klimaneutralität bis 2035 entweder als große Herausforderung oder als nicht realistisch an – wenn wir so weitermachen wie bisher. *



*(Interviews Stabstelle Klimaschutz und Abteilung Mobilität (S-Mobil), Abteilungen Energiewirtschaft und Stadtklimatologie)

Blick von außen

- » Die Klimakrise ist ein Energieproblem
- » Klimaschutz und Stadtentwicklung sind junge Themen: Zusammenhängende Untersuchungen zwischen Klimaschutz, Anpassung und sozial-räumlichen Konsequenzen fehlen



Blick von innen

- » Erfahrungsschätze: hochwertige Energiekonzepte, Stadtklimatologie mit Tradition und Raumerfahrung
- » Synergien und Konflikte zwischen den Sektoren und soziale Fragen noch wenig betrachtet
- » Umfassende Maßnahmen und Investitionen in den einzelnen Sektoren sind formuliert und beschlossen, jedoch wenige umgesetzt



- Klimaschutzsektoren
- Energie
- Verkehr
- Industrie
- Wohnen/Bauen
- Klimawandelanpassung
- Klimagerechtigkeit

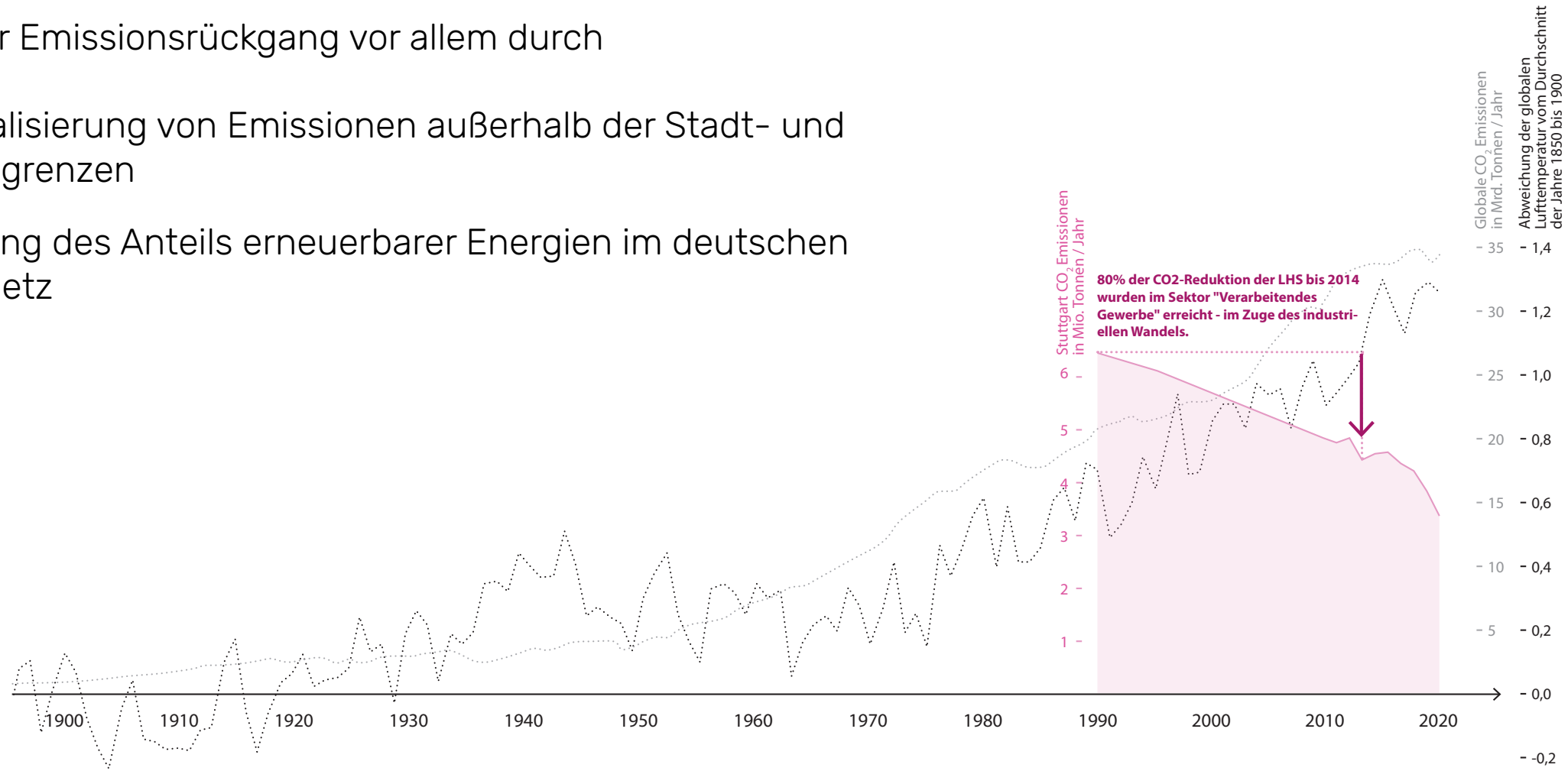
- 20xx Starker Fokus auf Stadtraum / Instrumente der Stadtentwicklung
- 20xx Zahlenbasierte Strategien / Weitere Maßnahmen etc.

- Suffizienz Suffizienzbasierte Maßnahmen

Das Problem der Umsetzung

Bisheriger Emissionsrückgang vor allem durch

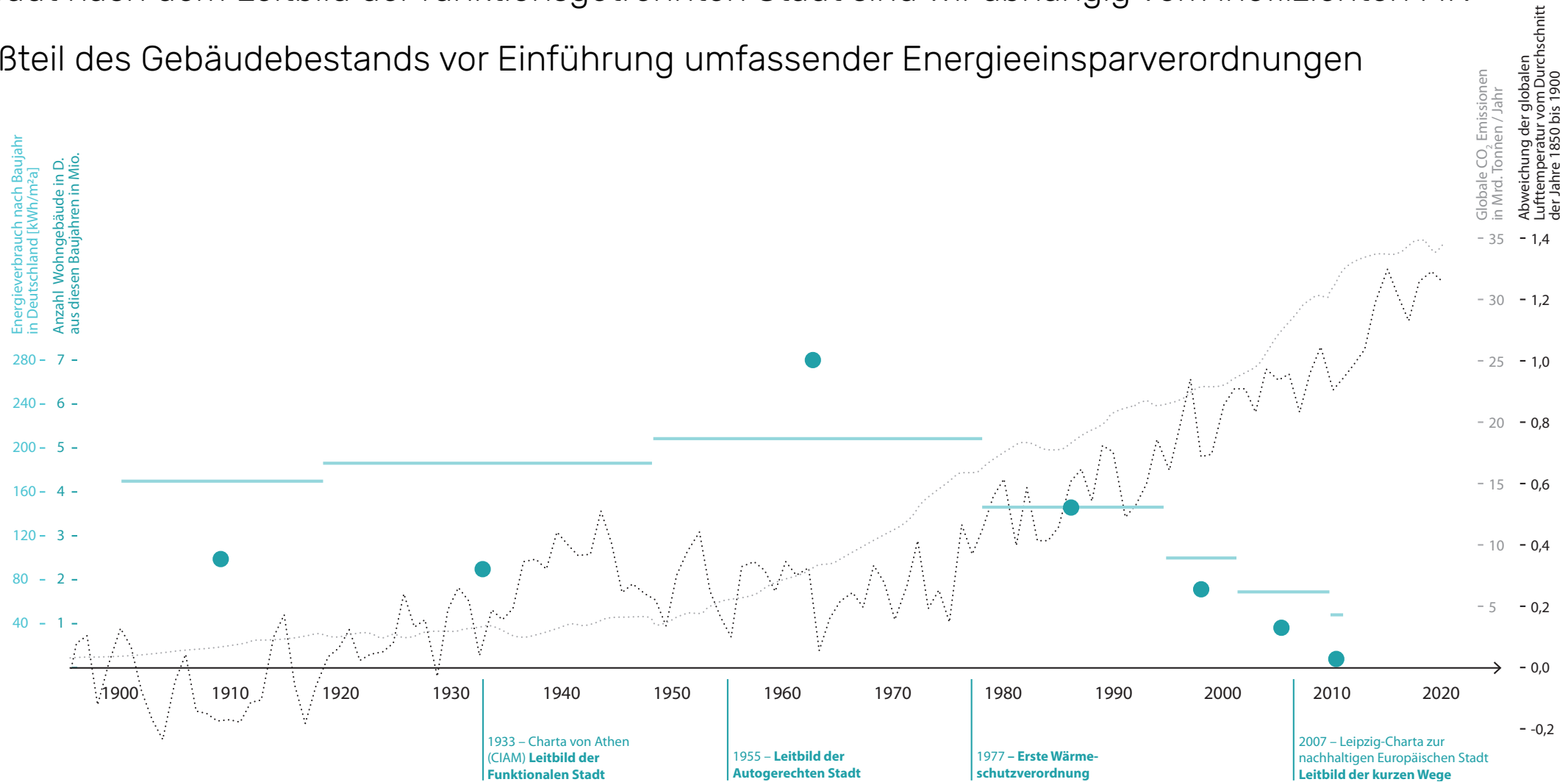
- » Externalisierung von Emissionen außerhalb der Stadt- und Landesgrenzen
- » Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im deutschen Stromnetz



Quellen: Umweltbundesamt, Energie- und Klimaschutzbericht LHS Stuttgart 2020, Masterplan 100% Klimaschutz Stuttgart (2017)

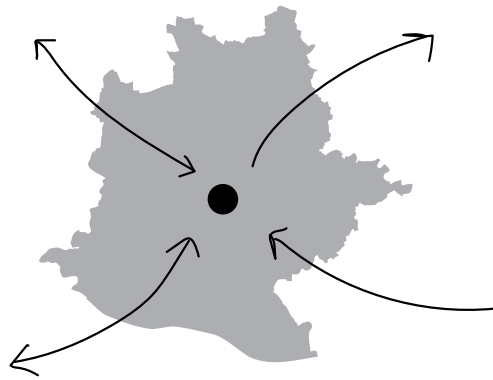
Die Stadt ist so gebaut, dass wir viel Energie verbrauchen

- » Gebaut nach dem Leitbild der funktionsgetrennten Stadt sind wir abhängig vom ineffizienten MIV
- » Großteil des Gebäudebestands vor Einführung umfassender Energieeinsparverordnungen



Quellen: Umweltbundesamt, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

(Raum-) Planerische Herausforderungen in Stuttgart



Landeshauptstadt ist emissionsintensiv

Stuttgart ist kulturelles und politisches Zentrum einer Industrieregion mit hohem Flächendruck, CO₂-intensiven Sondernutzungen mit hohem Mobilitätsbedarf (viele öffentliche Einrichtungen, Flughafen, Messe etc.) und ohne Ausgleichsflächen (für Energie und Klima)



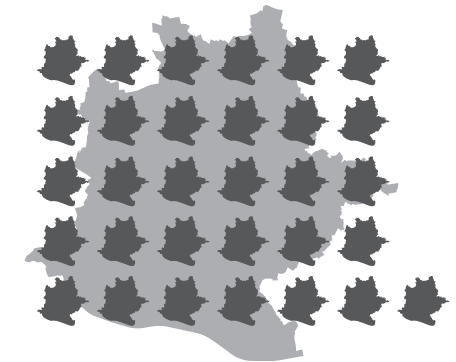
Das Problem mit der Kessellage

Die Infrastruktur der Stadt ist abhängig von fossiler Energien mit hoher Energiedichte entstanden. Fernwärmenetze sind an Hanglagen kaum zu realisieren und Radverkehr unattraktiv. Dazu kommen ungünstige geologische Voraussetzungen für geothermische Nutzung.



Solarstadt Stuttgart?

Würden alle Dächer Stuttgarts zu 100% mit Photovoltaik belegt, könnten gut 40% des Strombedarfs der Stadt von 2020 gedeckt werden. Jedoch ist bei ca. 80% der Dachflächen eine Installation von PV-Anlagen aufgrund der Statik, Denkmalschutz und weiteren Gründen derzeit nicht ohne weiteres realisierbar.



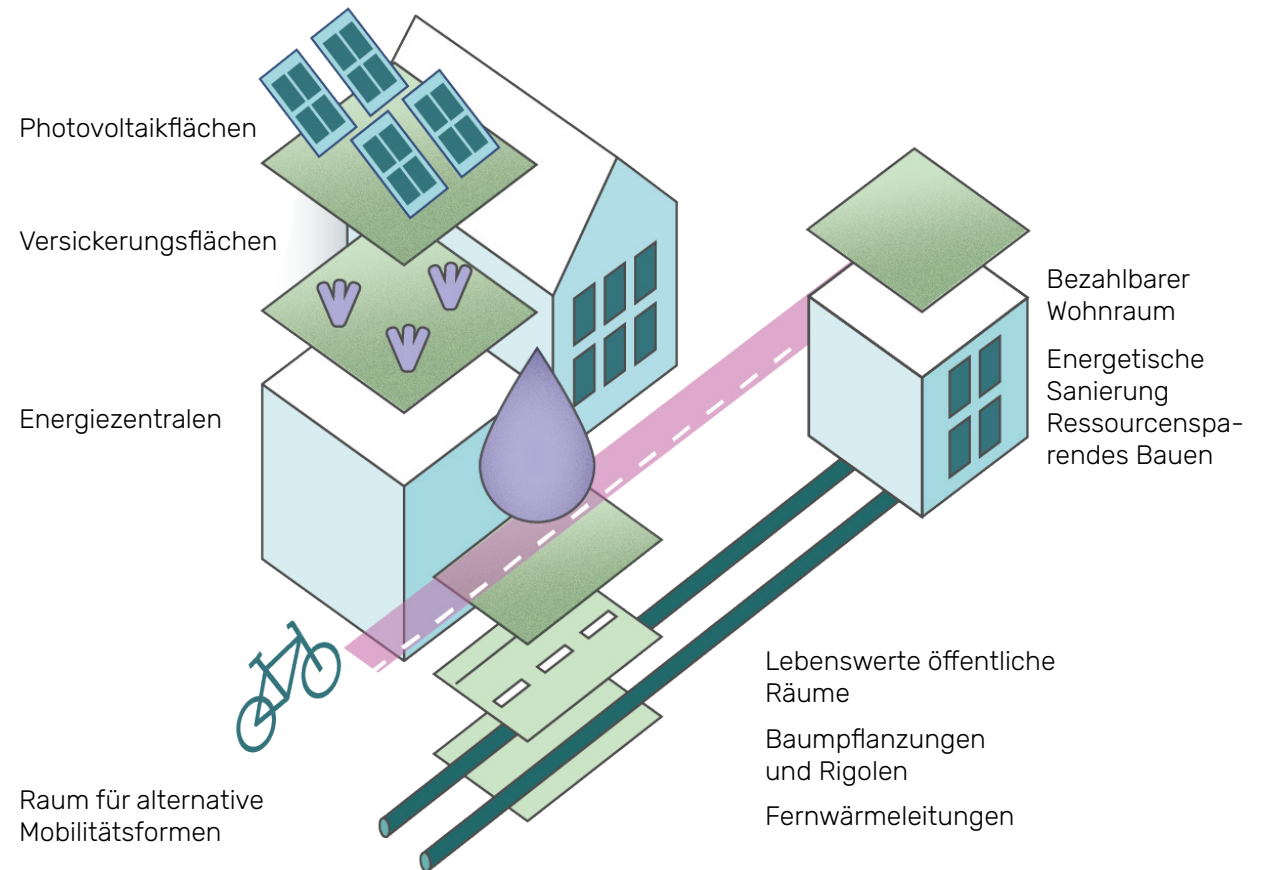
Hätten wir unendlich viel Platz...

... könnte 31x die Fläche Stuttgarts an gesunden ausgewachsenen Waldes die jährlichen Treibhausgasmissionen der Stadt kompensieren.

Die klimaneutrale Stadt **braucht Platz.**

» „Flächenkonkurrenzen sind die größte Herausforderung der Klimawende“

Interview Stabstelle Klimaschutz



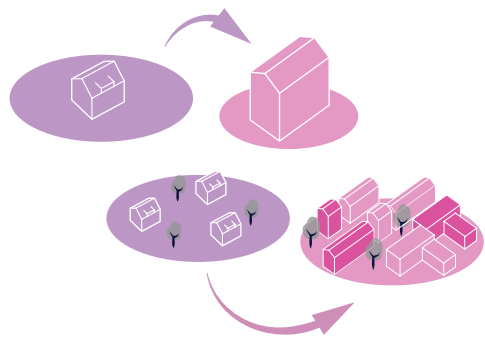
Die klimaneutrale Stadt **braucht eine ganzheitliche Strategie**

» Konsequenzen aus "Die klimaneutrale Stadt hat es eilig" und "braucht Platz":

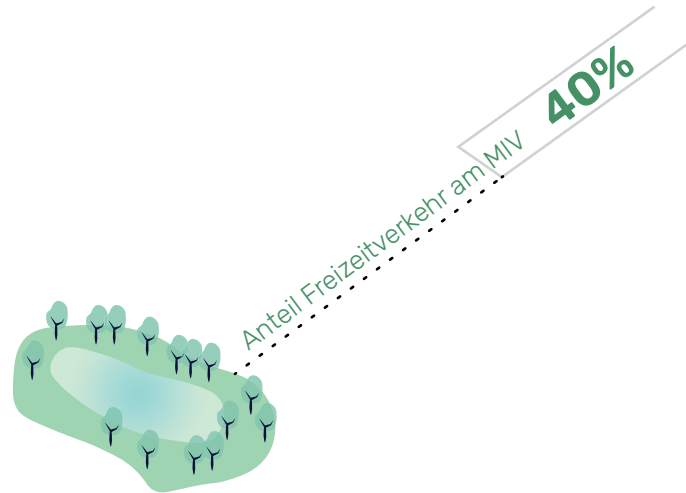
1. Der Umstieg auf erneuerbare Energiequellen ist eine Mammut-Aufgabe, für die bisher weder ausreichend Flächen noch Strukturen, Zuständigkeiten oder Arbeitsprozesse definiert sind.
2. Stadträumliche Strukturen müssen sich wandeln, um suffiziente und energiesparende Lebensstile zu ermöglichen.

Die klimaneutrale Stadt braucht eine ganzheitliche Strategie

50% weniger CO₂ durch Wohnen im Mehrfamilienhaus gegenüber Einfamilienhaus.



1/3 weniger CO₂ durch Wohnen in zentraler Lage gegenüber Streusiedlung.



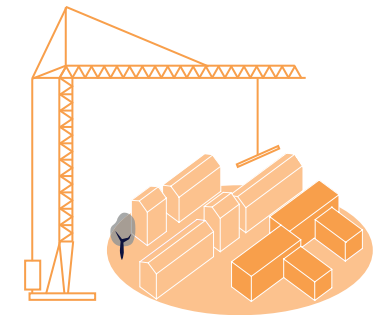
Nutzflächen pro Person müssen sich verringern und kurze Wege ermöglicht werden.

Naherholungsräume in der Stadt müssen gestärkt und öffentlicher Raum klimaangepasst gestaltet werden.

ca. 50% der CO₂ Emissionen Stuttgarts werden emittiert im Bereich **Industrie und GHD** (Gewerbe / Handel / Dienstleistung)

Die größten Energieverbraucher müssen identifiziert und als Hebel der Energiewende aktiviert werden.

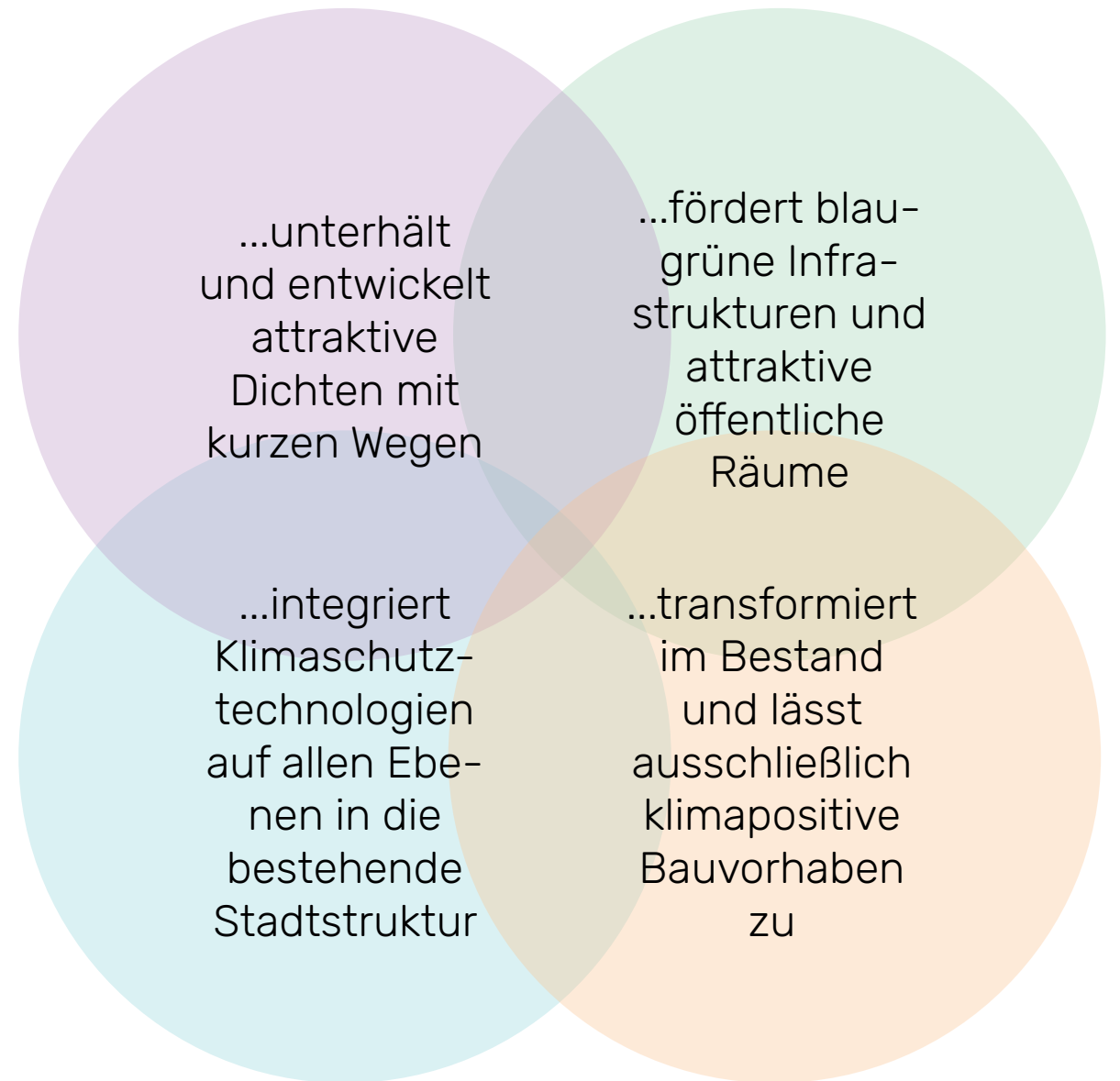
40% der CO₂ Emissionen Deutschlands sind auf den Gebäudesektor zurückzuführen.



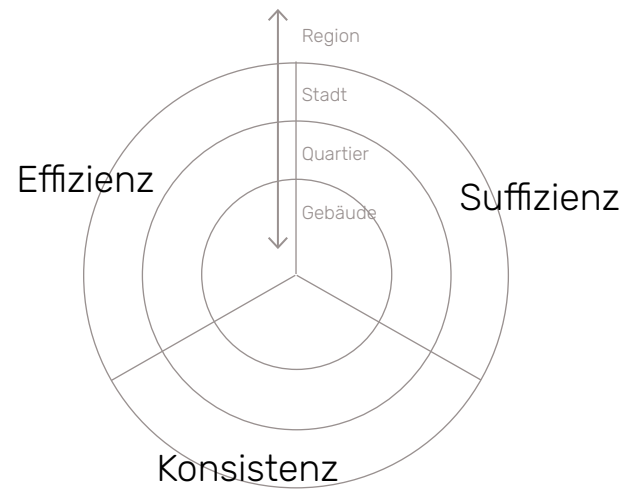
Ein zukunftsfähiges und robustes Raumangebot muss durch einen ressourcenschonenden Umbau realisiert werden.

Wie gestaltet sich die klimaneutrale Stadt?

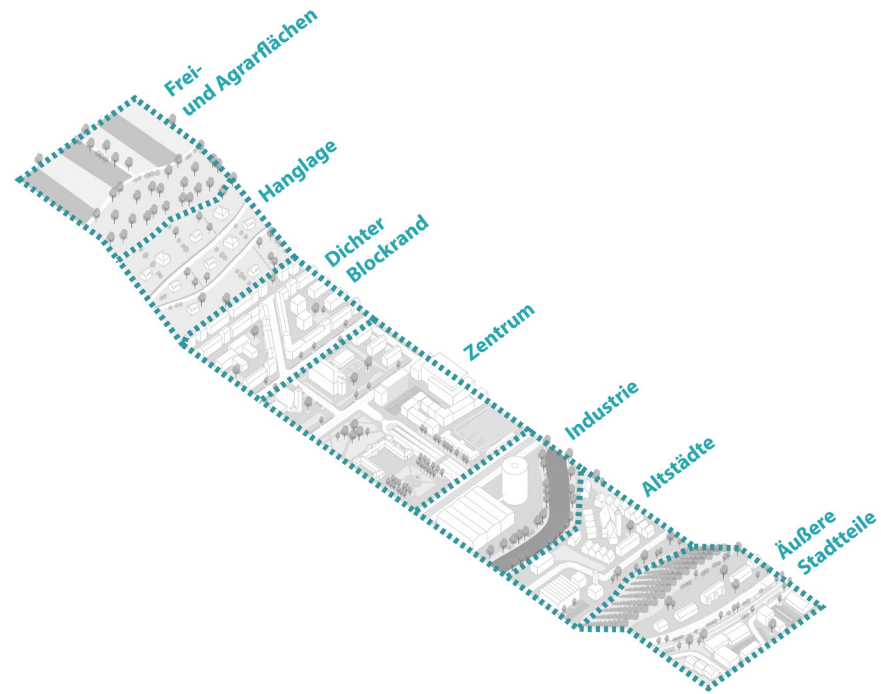
» Vier Handlungsansätze für eine integrierte Planung der klimaneutralen Stadt



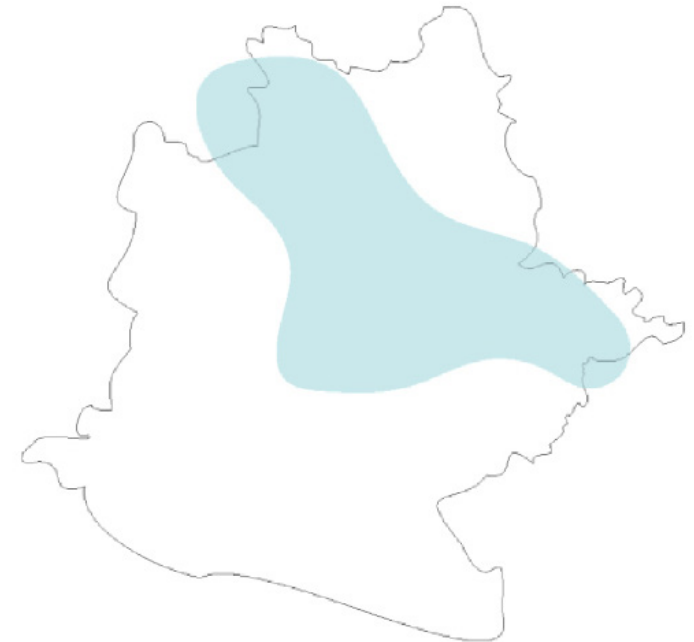
Methodik in den vier Handlungsfeldern



Nachhaltigkeitsstrategien



Stadtstrukturtypen
im zeitlichen Kontext



Fokusräume
Stuttgart

Die klimaneutrale Stadt...

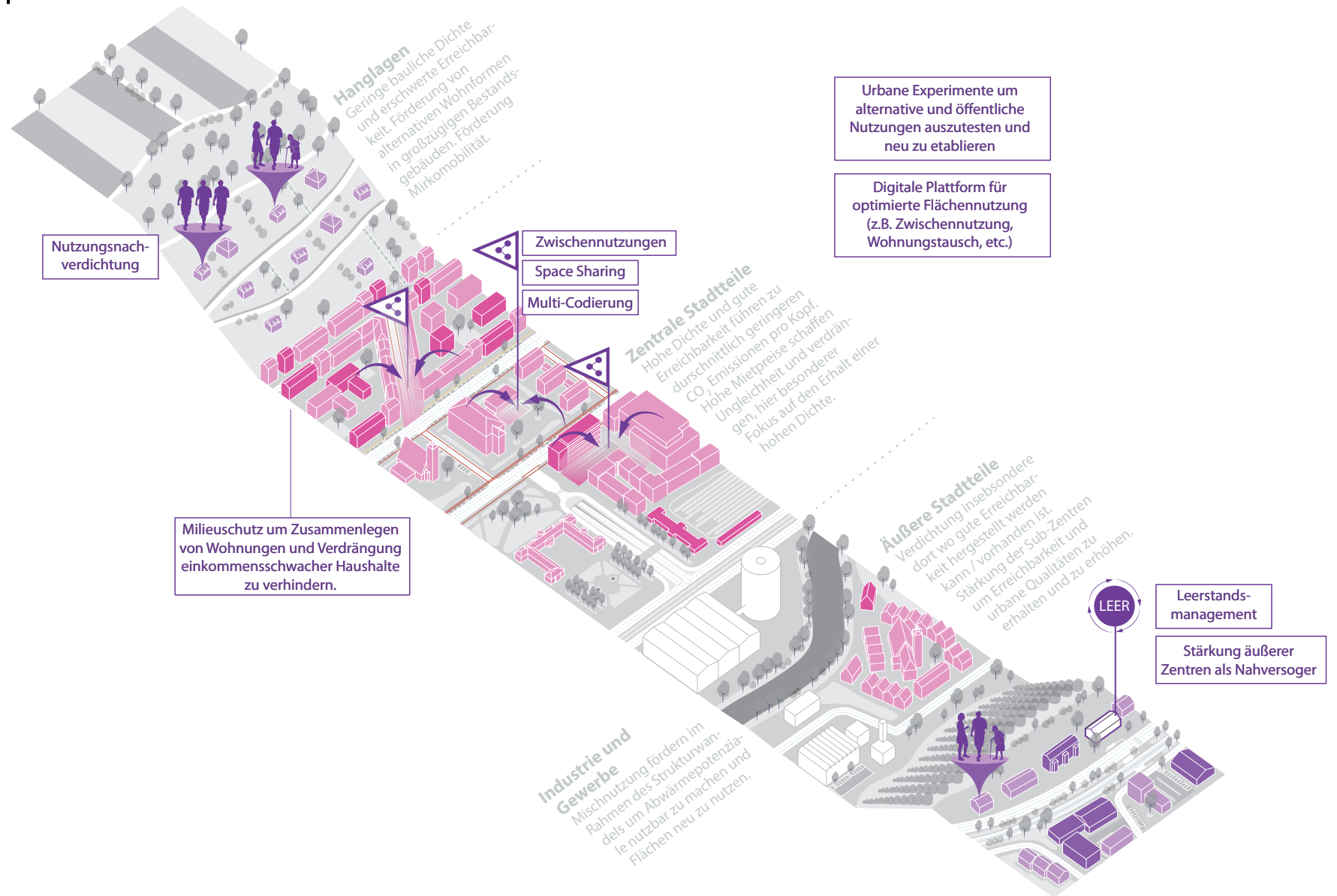
**...unterhält und entwickelt attraktive
Dichten mit kurzen Wegen**



Räumliche Strategien im zeitlichen Kontext

Quick Wins

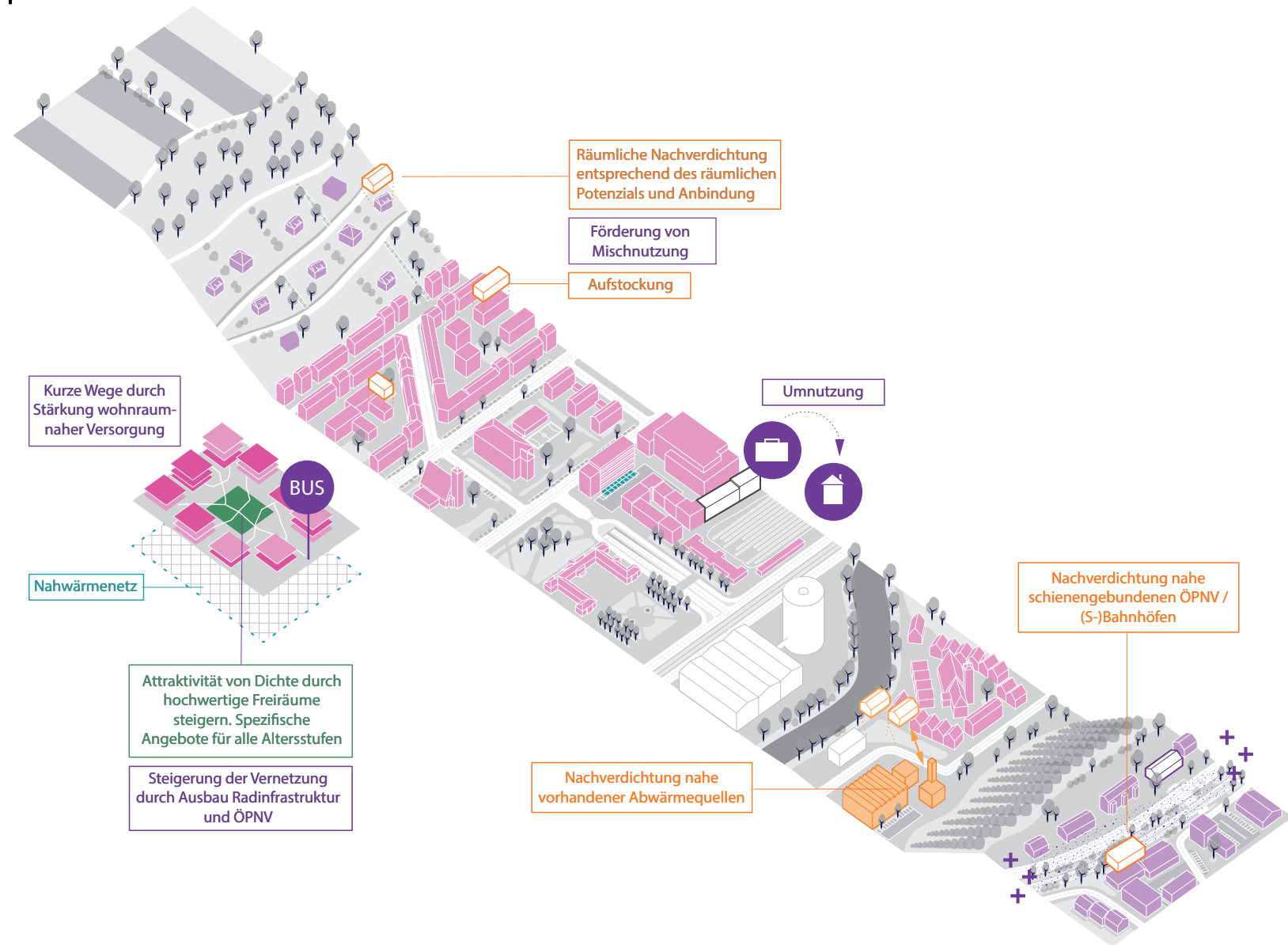
- » Wie kann ein neues Bild der lebenswerten und nachhaltigen Stadt Stuttgart kooperativ entwickelt und vermittelt werden?
- » Wie können verschiedene Modelle der Nutzungsverdichtung im vorhandenem Raum effektiv umgesetzt und gestaltet werden?



Räumliche Strategien im zeitlichen Kontext

Perspektive

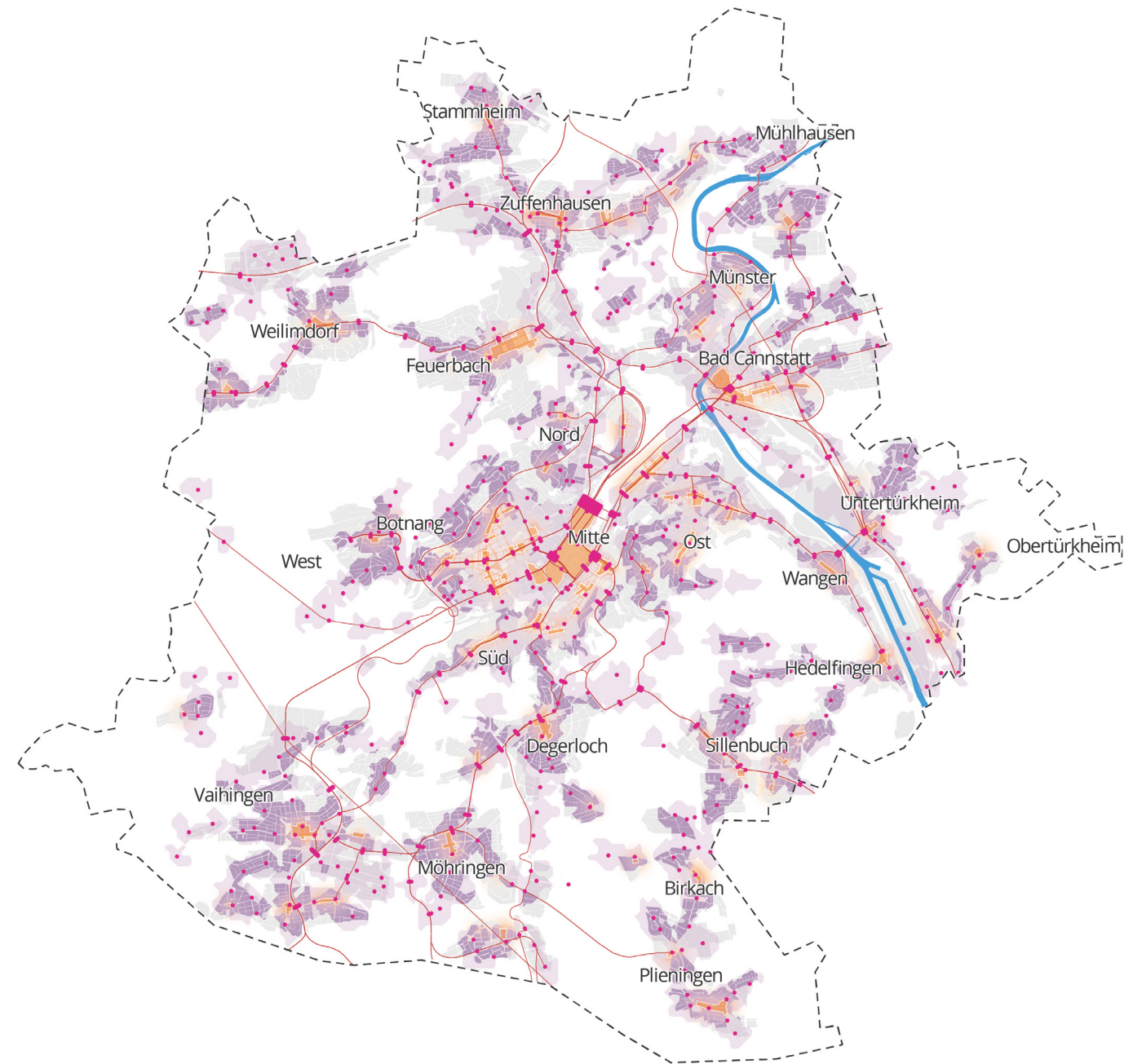
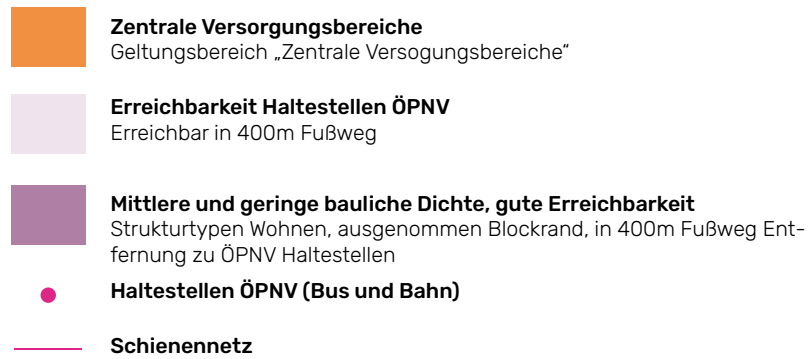
- » Wie kann eine Verringerung von beheizten Flächen pro Kopf sozial gerecht gelingen?
- » Wie kann ein Ausgleich zwischen Nachverdichtung und Erhalt / Erweiterung attraktiver Freiflächen geschaffen werden?
- » Wie kommen wir zu höheren Dichten entlang schienengebundenen ÖPNV?



Handlungsräume Stuttgart

Datenbasis

Attraktive Dichten und kurze Wege



Handlungsräume Stuttgart

Fokusräume

Attraktive Dichten und kurze Wege

Hohes Nachverdichtungspotenzial

Wohntypologien mit mittlerer und geringer Dichte in fußläufiger Nähe zum schienegebundenen ÖPNV

Zentrale Versorgungsbereiche

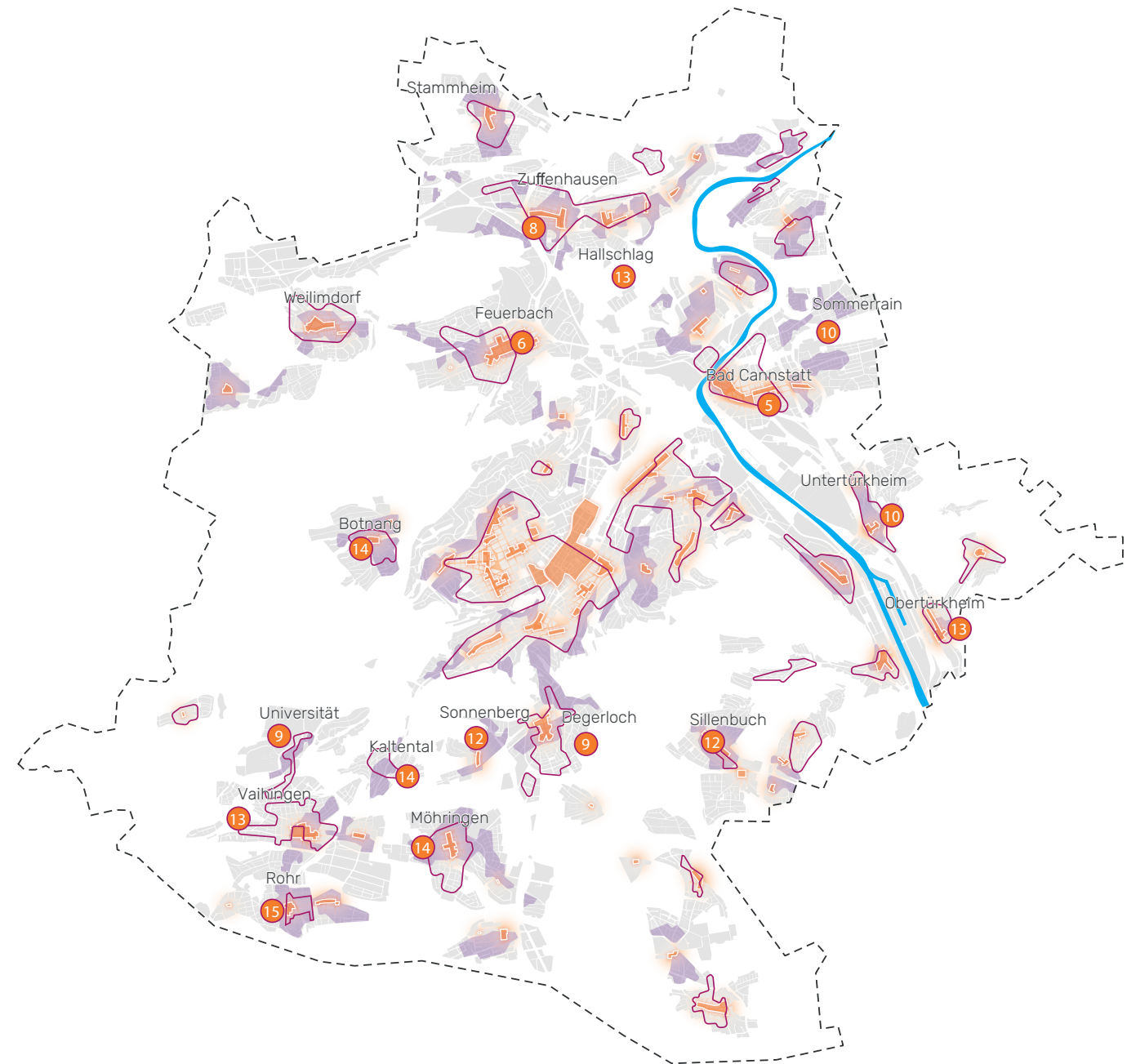
Attraktive Subzentren schaffen/erhalten, um Hauptzentrum zu entlasten

Hohe Nutzungsmischung erhalten

Bereiche mit hoher Nutzungsmischung schaffen eine hohe Nahversorgung und Attraktivität. Diese sollten erhalten und gefördert werden.

5 Erreichbarkeit Innenstadt mit ÖPNV in max. 15 Minuten

Angaben in Minuten



Die klimaneutrale Stadt...

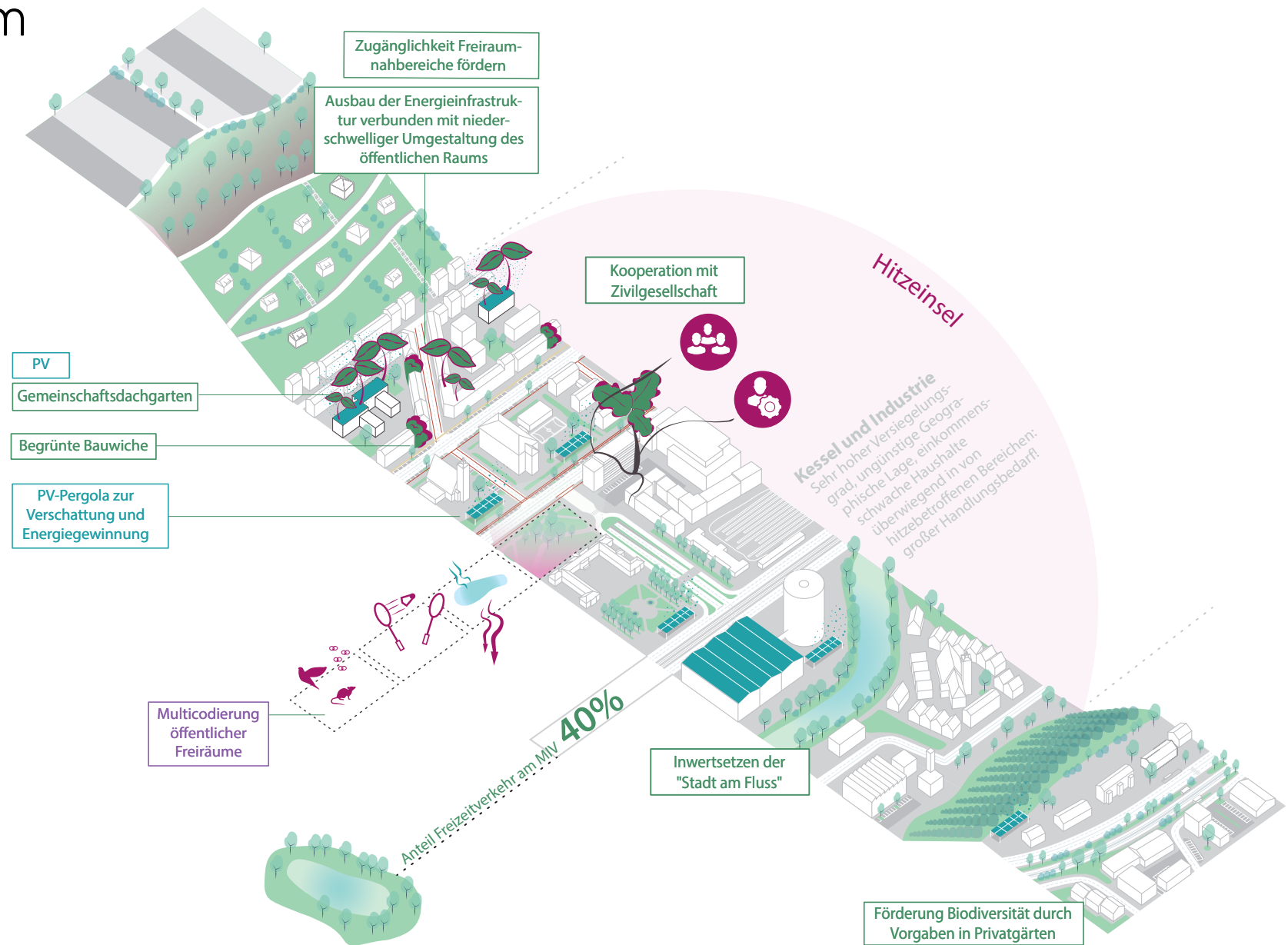
...fördert blau-grüne Infrastrukturen und attraktive öffentliche Räume



Räumliche Strategien im zeitlichen Kontext

Quick Wins

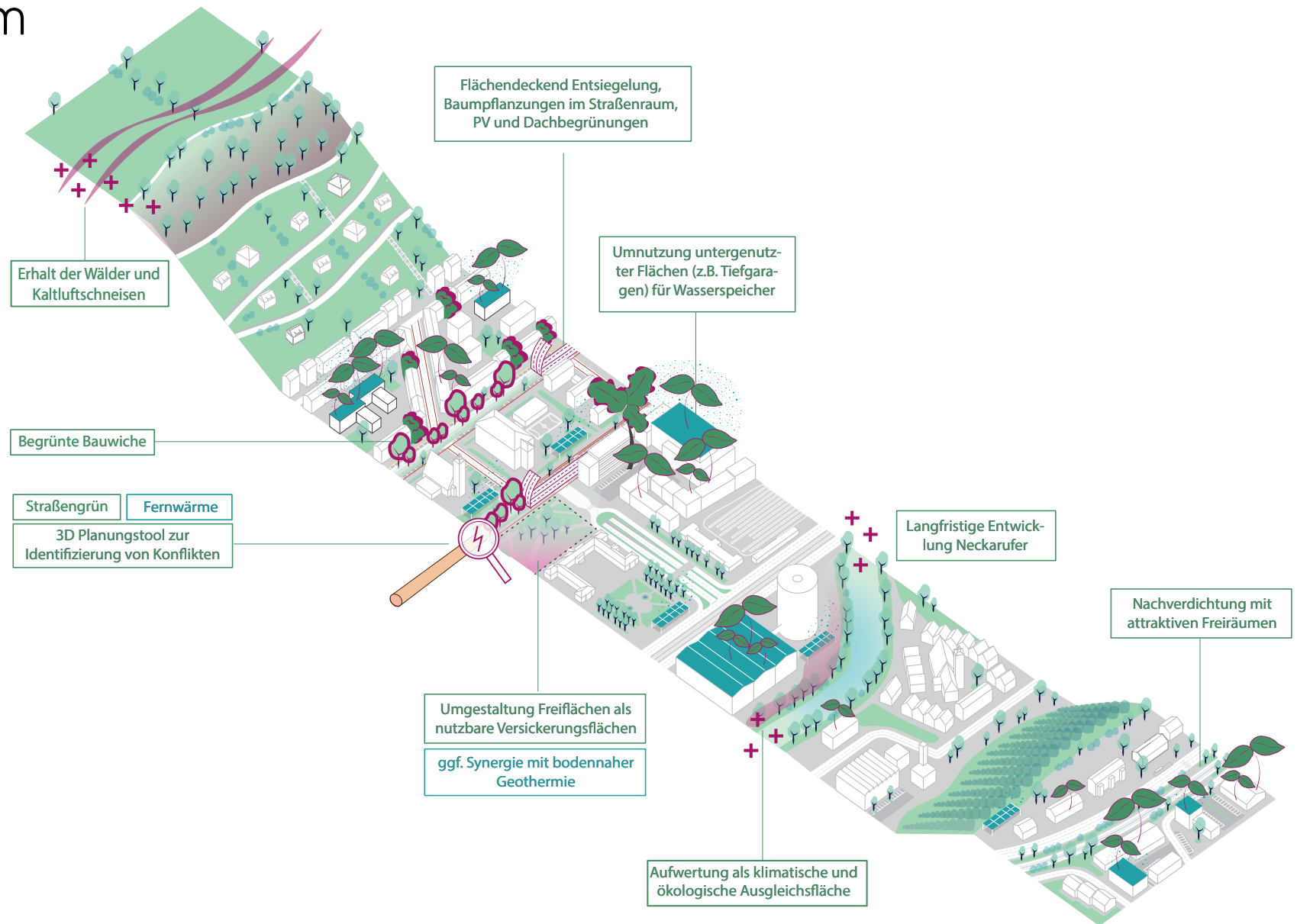
- » Wie kann kurzfristig Fläche entsiegelt, Freiraum attraktiver gestaltet und bereits auftretenden Hitzewellen begegnet werden?
- » Was könnte ein Leitbild für die hochverdichteten Stadtgebiete sein?



Räumliche Strategien im zeitlichen Kontext

Perspektive

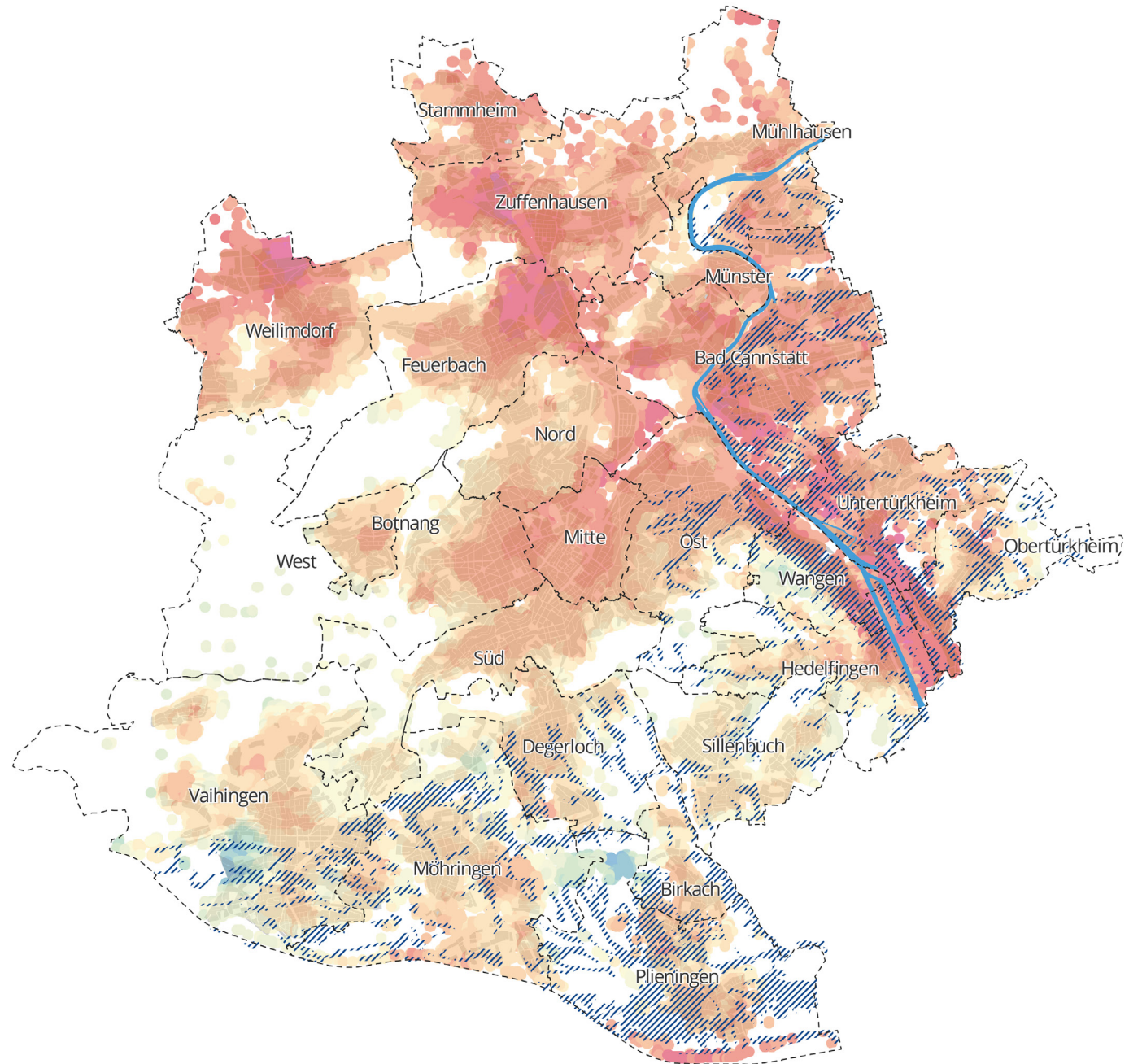
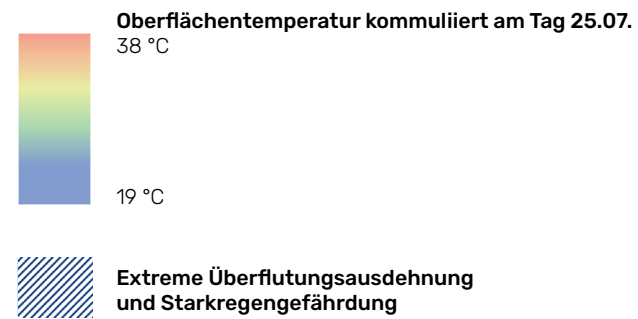
» Wo sind quartiersspezifische Synergien zwischen den Bedarfen der Energieinfrastruktur, Mobilitätswende und der Integration blau-grüner Infrastruktur?



Handlungsräume Stuttgart

Datenbasis

Stadtklima

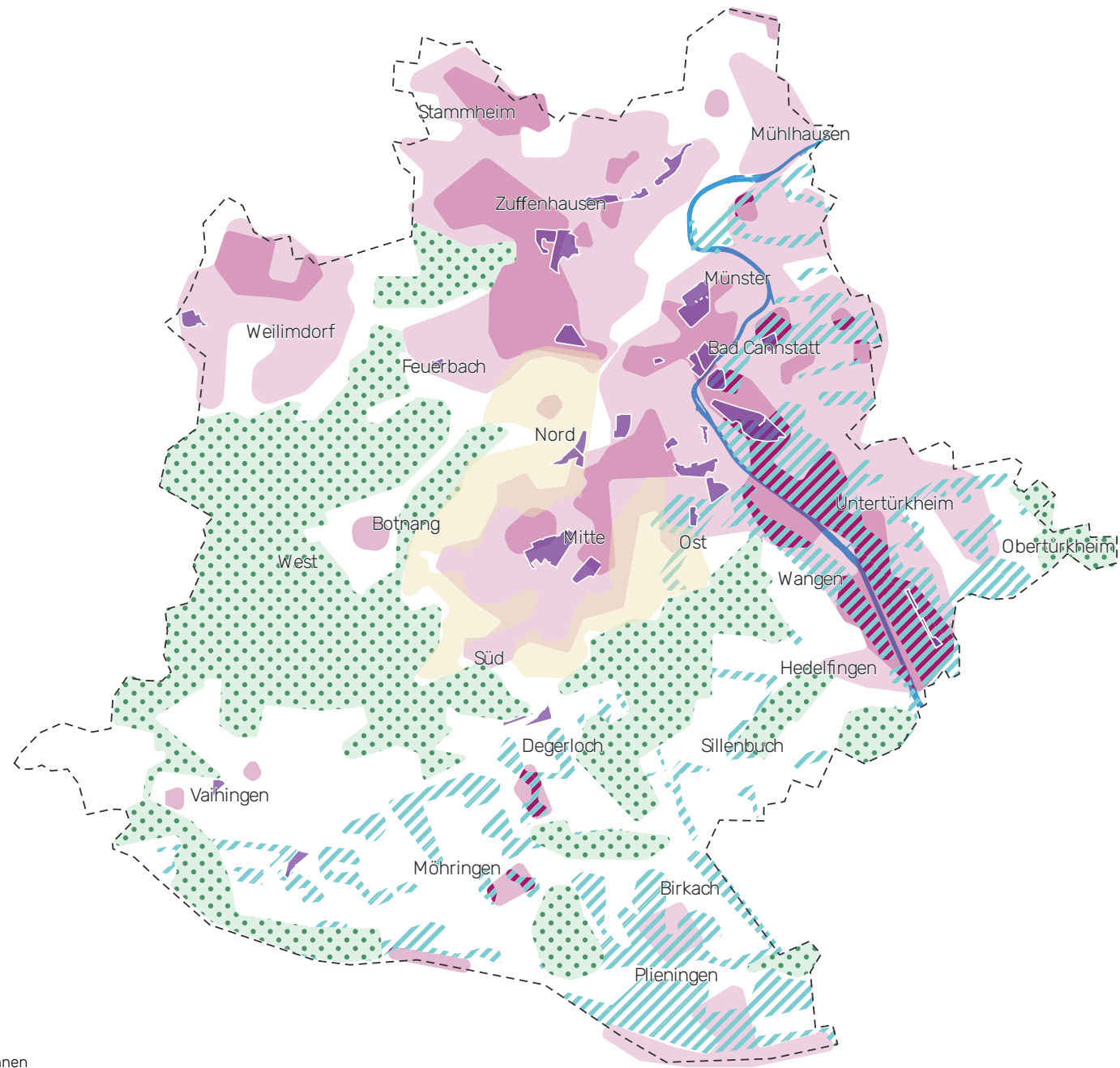


Handlungsräume Stuttgart

Fokusräume

Stadtklima

- Hohe Oberflächentemperaturen**
Starker Einsatz von Klimaanpassungsmaßnahmen
- Extreme Überflutungsausdehnung und Starkregengefährdung**
Konsequenzen prüfen und Maßnahmen zum Hochwasserschutz und Schutz vor Starkregenereignissen treffen
- Überlagerung Überflutungsrisiko und Überhitzung**
Erhöhte Dringlichkeit zur Entsiegelung und für Anpassungsmaßnahmen
- Waldflächen**
Sicherung von klimatisch extrem relevanten Flächen (Kühlung und Luftqualität)
- Gebiete mit hohem Armutsindex**
Sozialräumliche Aspekte bei stadtklimatischen Maßnahmen und Teilhabe berücksichtigen
- Flächen mit bedeutenden klimatischen Funktion**
Kaltluftschneisen sichern



Die klimaneutrale Stadt...

**...integriert Klimaschutztechnologien
auf allen Ebenen in die bestehende
Stadtstruktur**

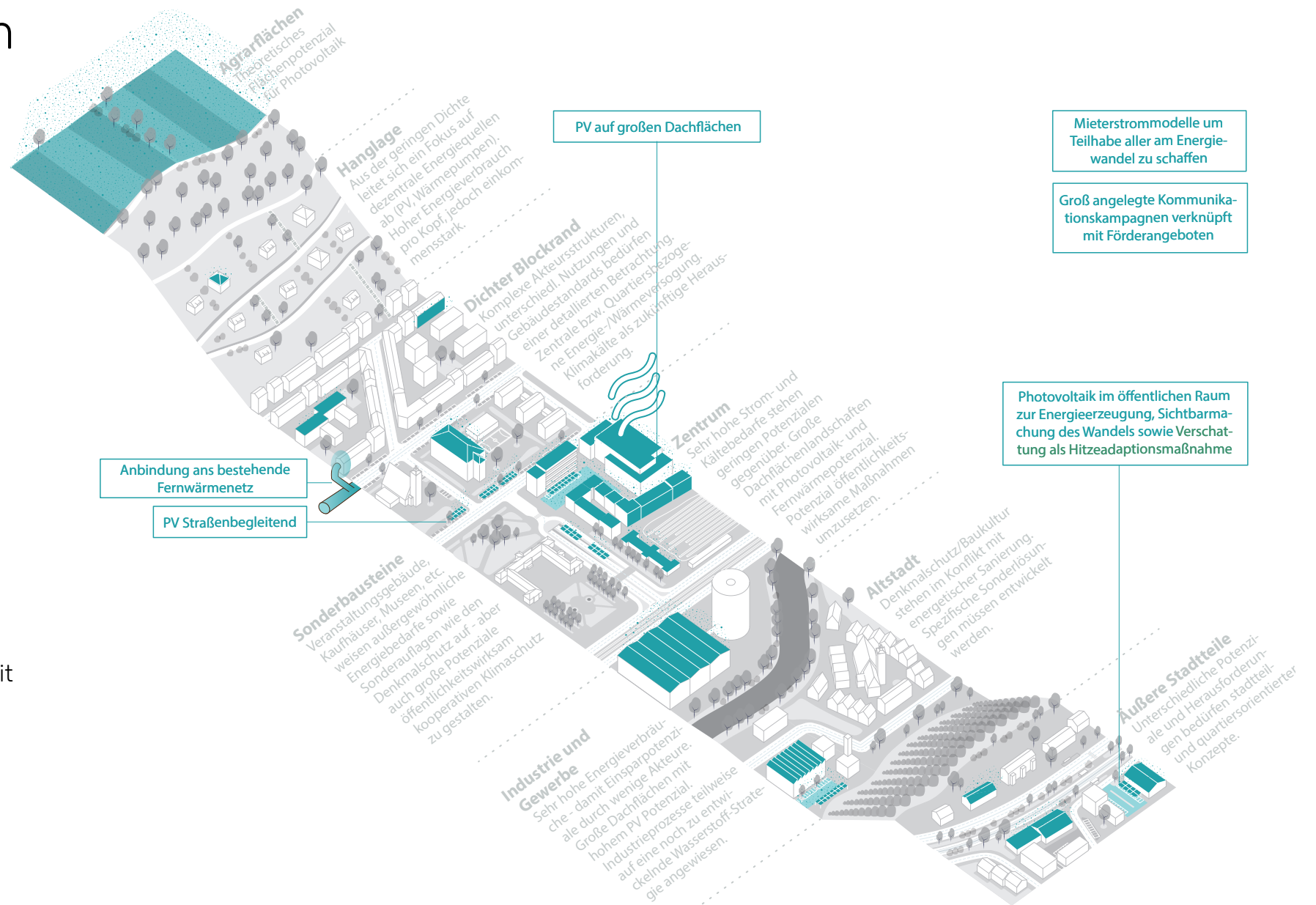


Räumliche Strategien im zeitlichen Kontext

Quick Wins

Zentrale Fragen:

- » Wie kann kurzfristig Energie gespart werden?
- » Wie können einkommensschwache Haushalte von hohen Energie- bzw. Sanierungskosten entlastet werden?
- » Wie können größere Unternehmen als Schlüsselakteure adressiert und eine Zusammenarbeit gestaltet werden?

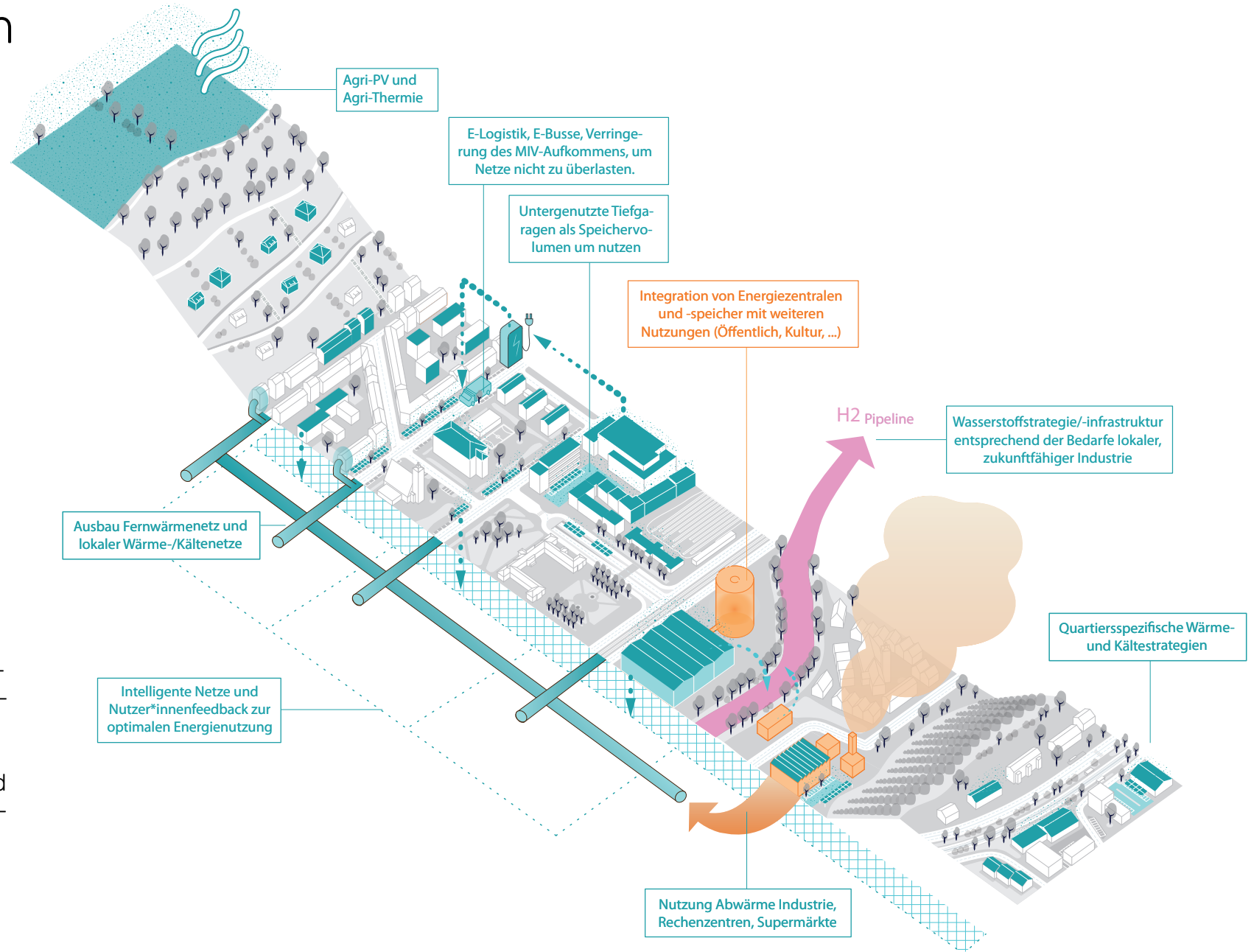


Räumliche Strategien im zeitlichen Kontext

Perspektive

Zentrale Fragen:

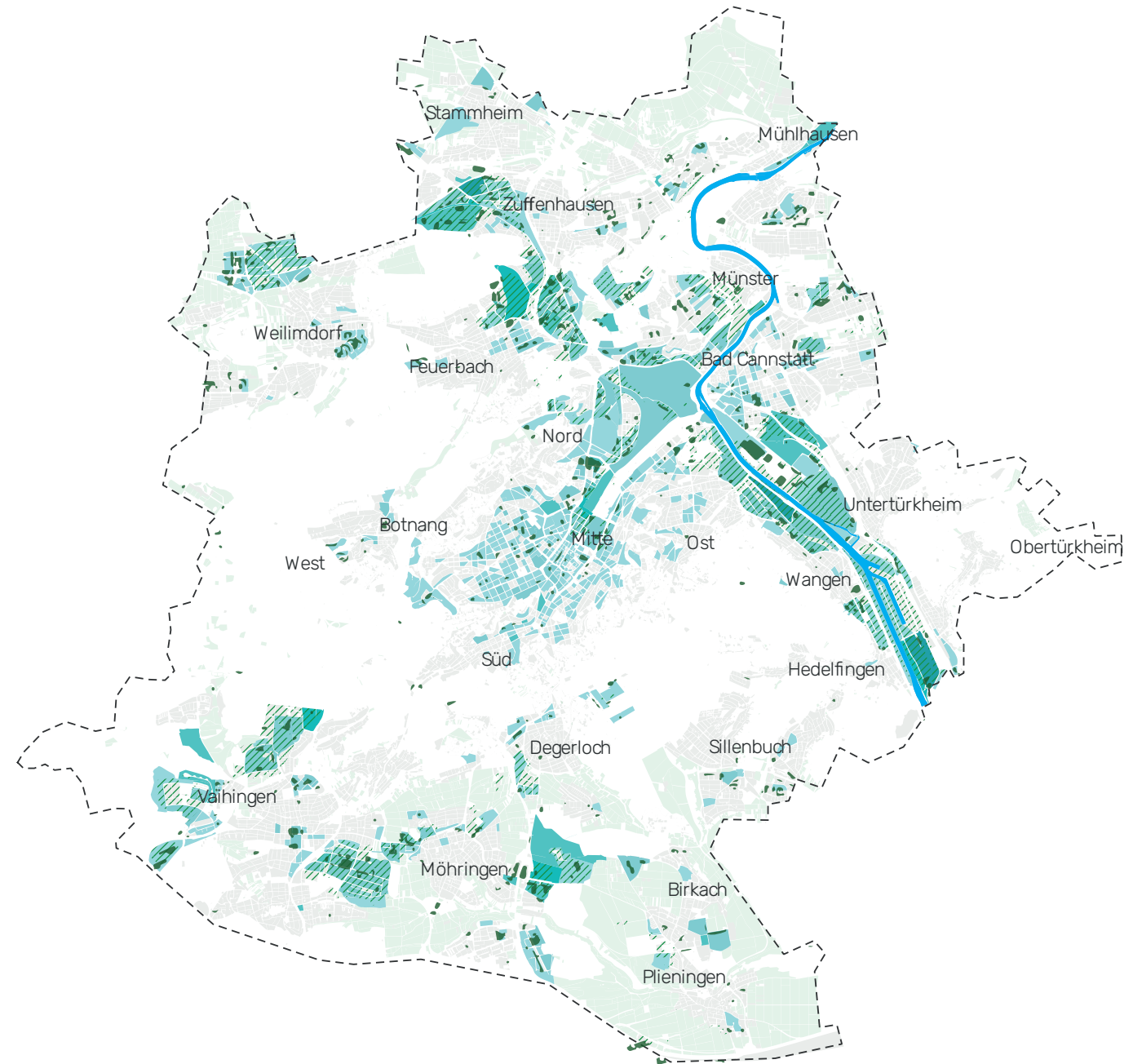
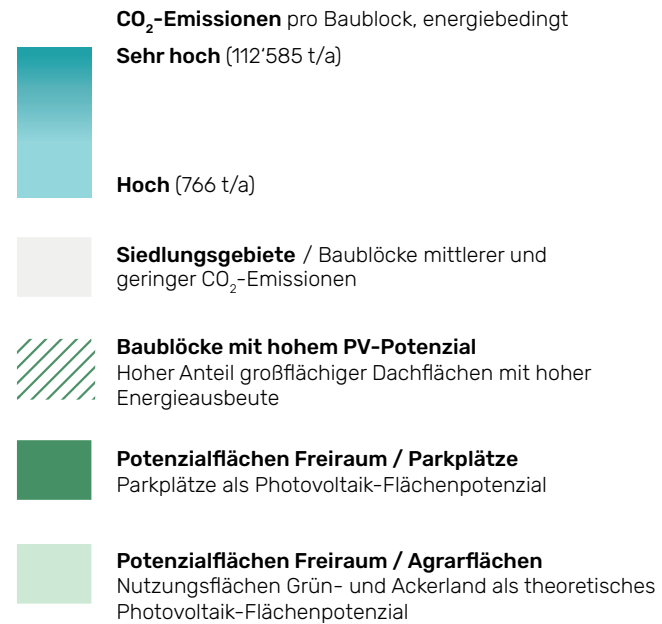
- » Wie können Flächen effektiver genutzt und beheizte Flächen pro Kopf sozial gerecht minimiert werden?
- » Wie könnte ein Stuttgarter Modell zur raumwirkenden Integration von Energieinfrastrukturen in verschiedene Stadtstrukturtypen aussehen?
- » Welche konkreten Konsequenzen für die Stadt- und Bauleitplanung ergeben sich aus der Energie-/Wärmeleitplanung?
- » Wie kann energieeffizient, bedarfsorientiert und sozial gerecht gekühlt werden (z.B. innerstädtisches Seniorenwohnen)?



Handlungsräume Stuttgart

Datenbasis

Energie sparen und gewinnen



Handlungsräume Stuttgart

Fokusräume

Energie sparen und gewinnen



CO₂- Hot Spots

Extrem hohe Verbraucher fossiler Energie: Genauere Betrachtung und gezielte Maßnahmen als Hebel für große CO₂-Reduktion



Hohe energiebedingte CO₂-Emissionen

Untersuchung der Nutzungstypologien, von Einsparpotenzialen und potenzieller Abwärmenutzung unter Einbindung entsprechender Akteursgruppen (insb. Gewerbe und Industrie, Hochschulen)



PV-Potenzial - Dachflächen

Verstärkt großflächige Dächer für PV nutzbar machen und betreffende Akteur*innen einbinden



Theoretisches PV-Potenzial: Seitenstreifen Autobahn und Bahnstrecken

ca. 244 ha für Stromerzeugung nutzbar machen (ca. 7% des Strombedarfs Stuttgarts 2020)



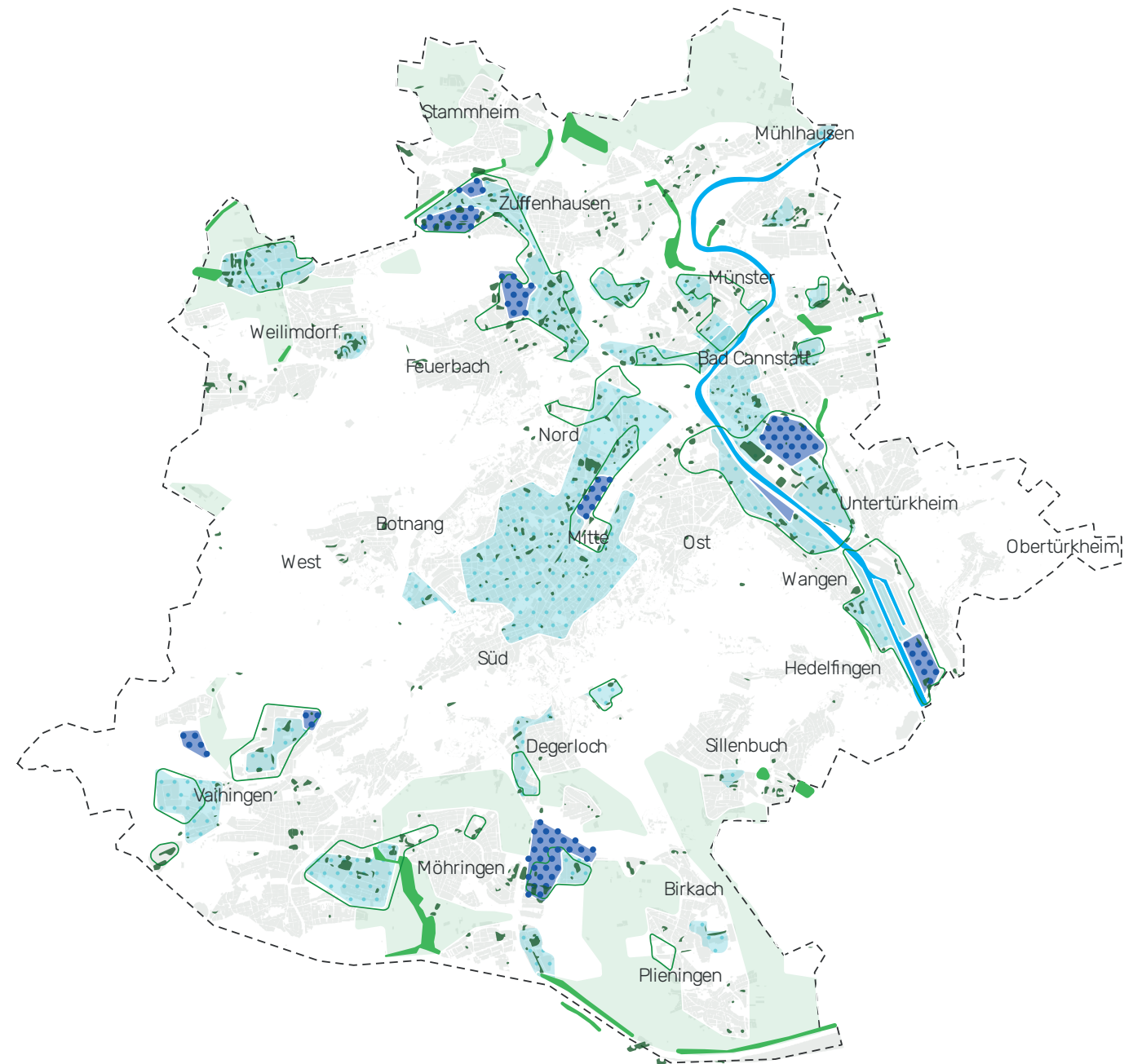
Theoretisches PV-Potenzial: Parkplatzflächen

ca. 232 ha für Stromerzeugung nutzbar machen (ca. 7% des Strombedarfs Stuttgarts 2020)



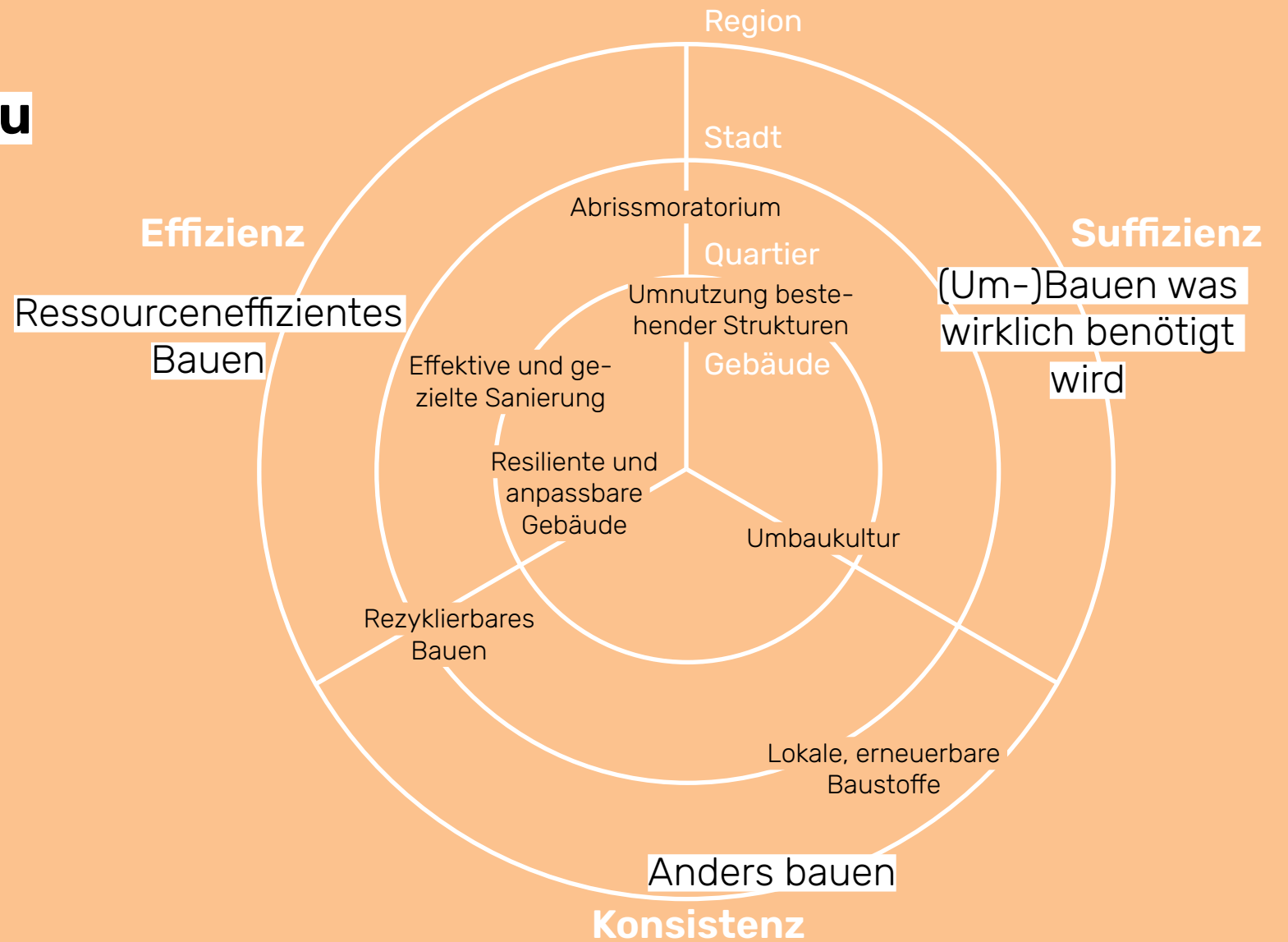
Theoretisches PV-Potenzial: Acker- und Grünflächen

Synergieeffekte durch Nutzung von Agri-PV prüfen (bei 50% Flächenaktivierung ca. 35% des Strombedarfs Stuttgarts 2020)



Die klimaneutrale Stadt...

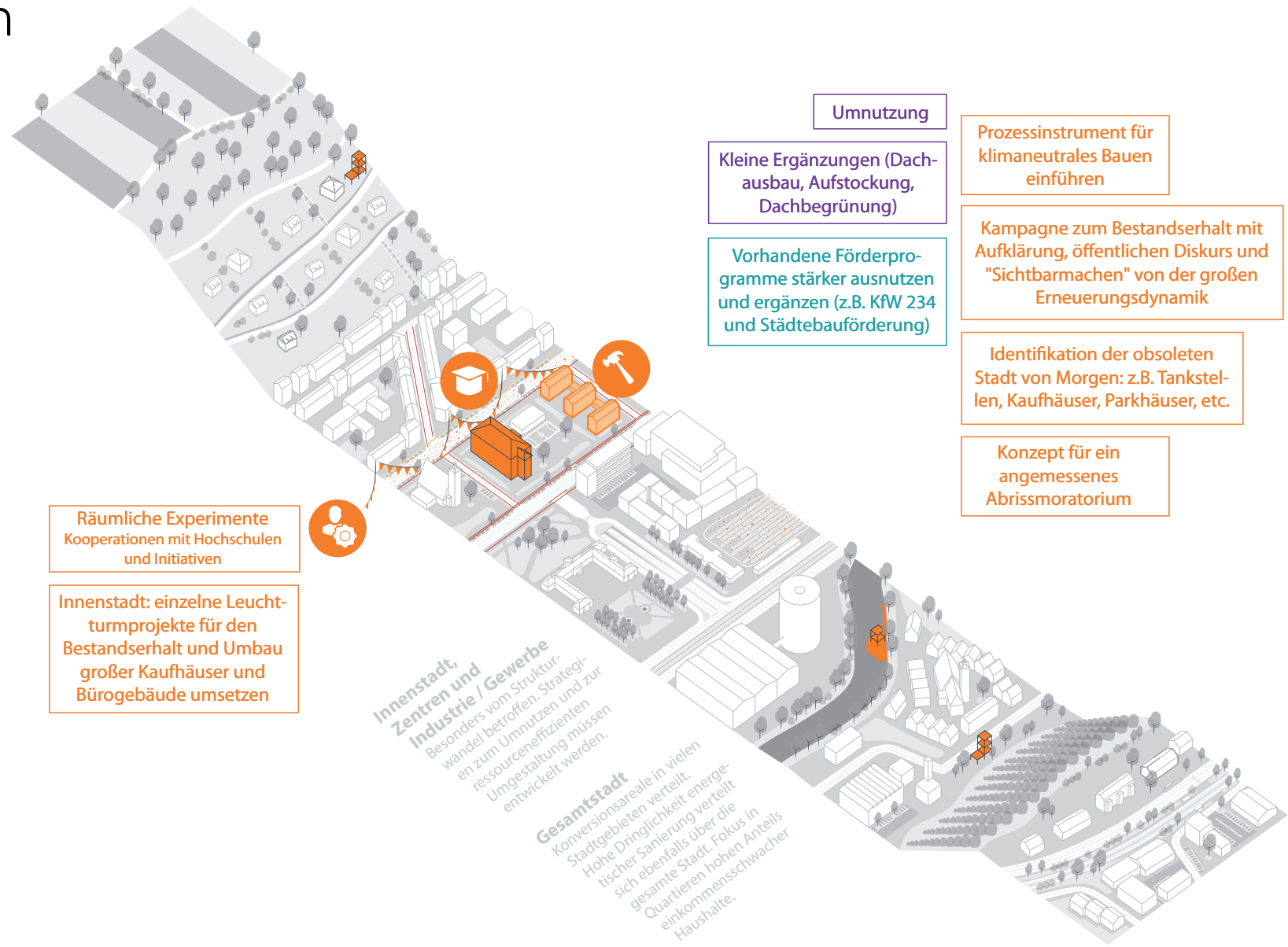
**...transformiert im Bestand
und lässt ausschließlich
klimapositive Bauvorhaben zu**



Räumliche Strategien im zeitlichen Kontext

Quick Wins

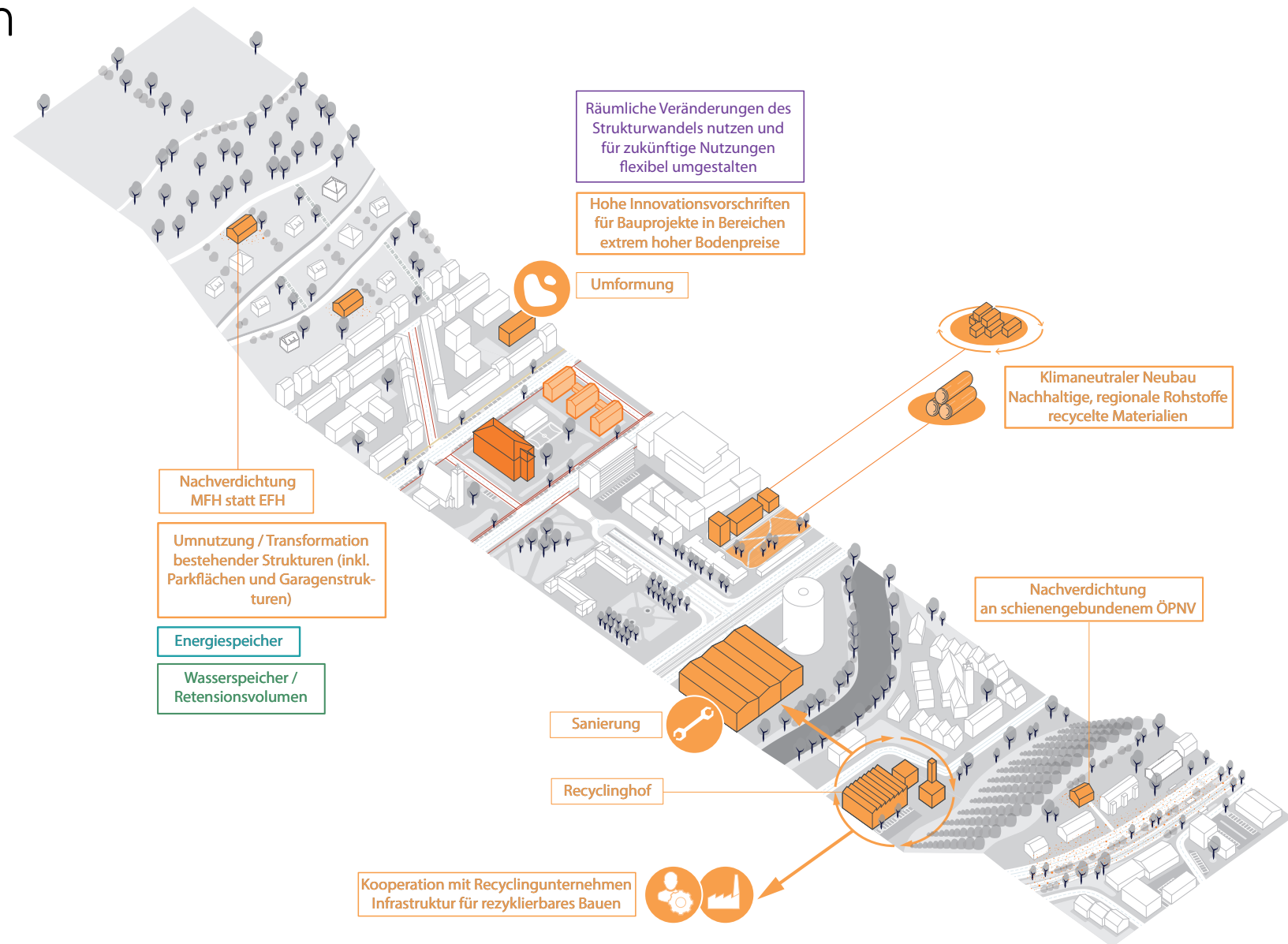
- » Wie können vorhandene Flächen und Bauwerke kreativ umgenutzt werden?
- » Wie kann fehlender Wohnraum schnell klima- und sozial gerecht realisiert werden?
- » Wie können klimapositive / -freundliche Projekte gefördert werden? (z.B. WBW-Auslobung, Umbaukultur, etc.)



Räumliche Strategien im zeitlichen Kontext

Perspektive

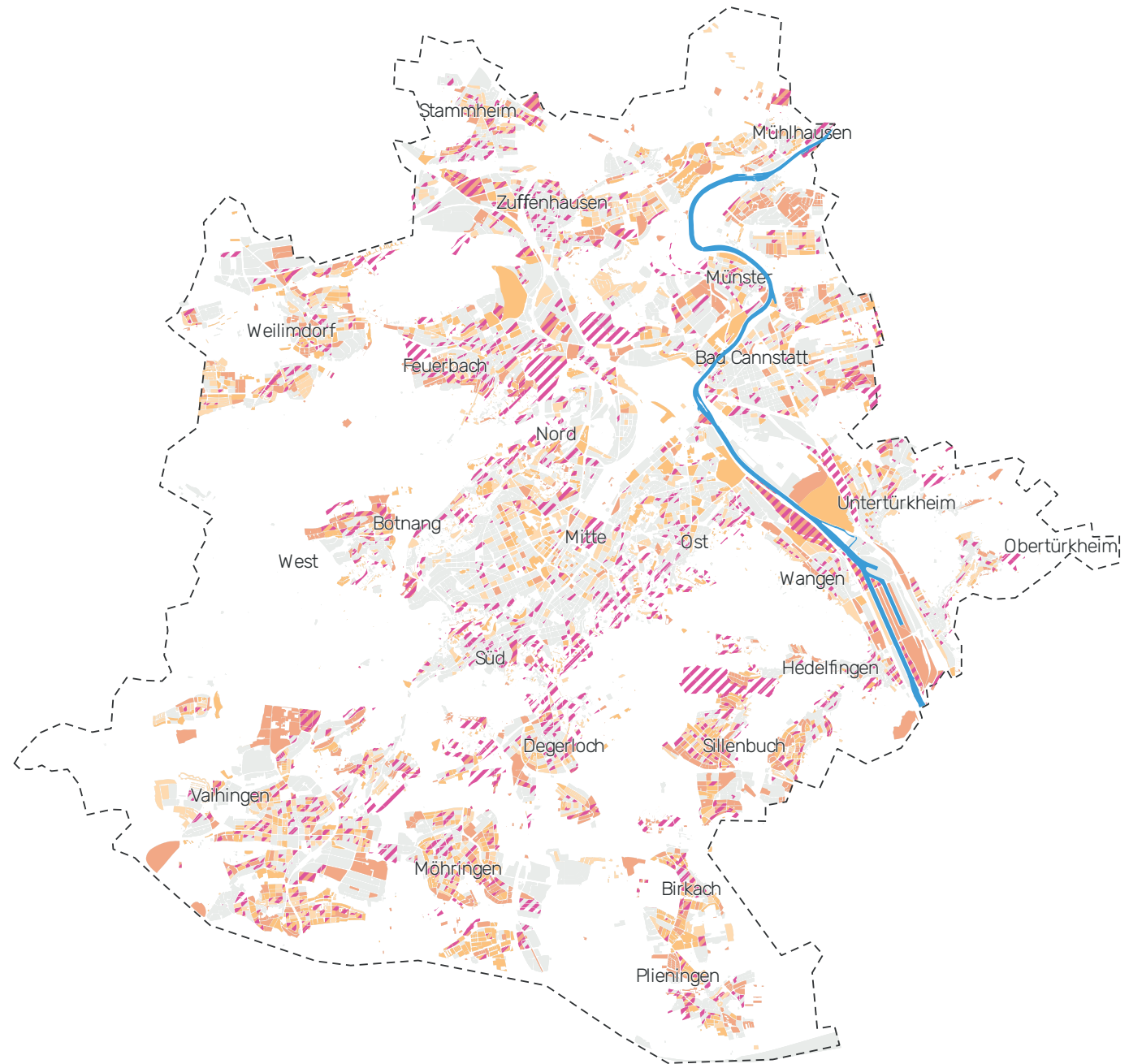
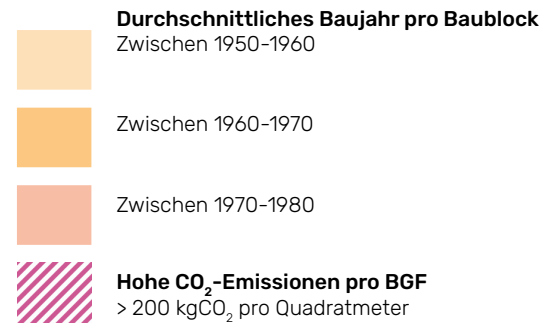
- » Welche Chancen ergeben sich aus dem Strukturwandel / Arbeitswandel / Mobilitätswandel etc. ?
- » Wie kann ein regionales Industriecluster für nachhaltiges (Um-)bauen entwickelt werden?



Handlungsräume Stuttgart

Datenbasis

Sanierung und Neubau

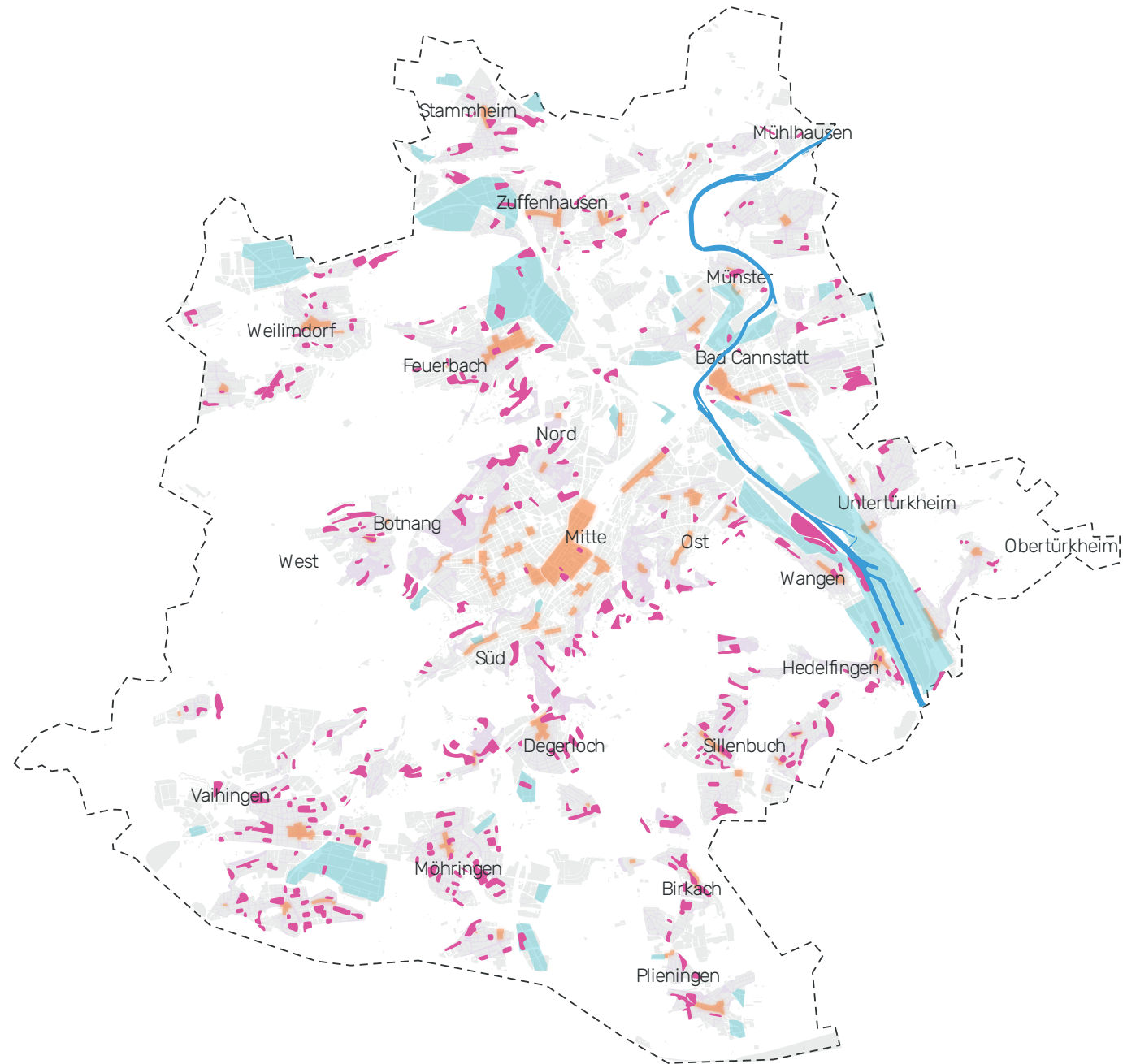


Handlungsräume Stuttgart

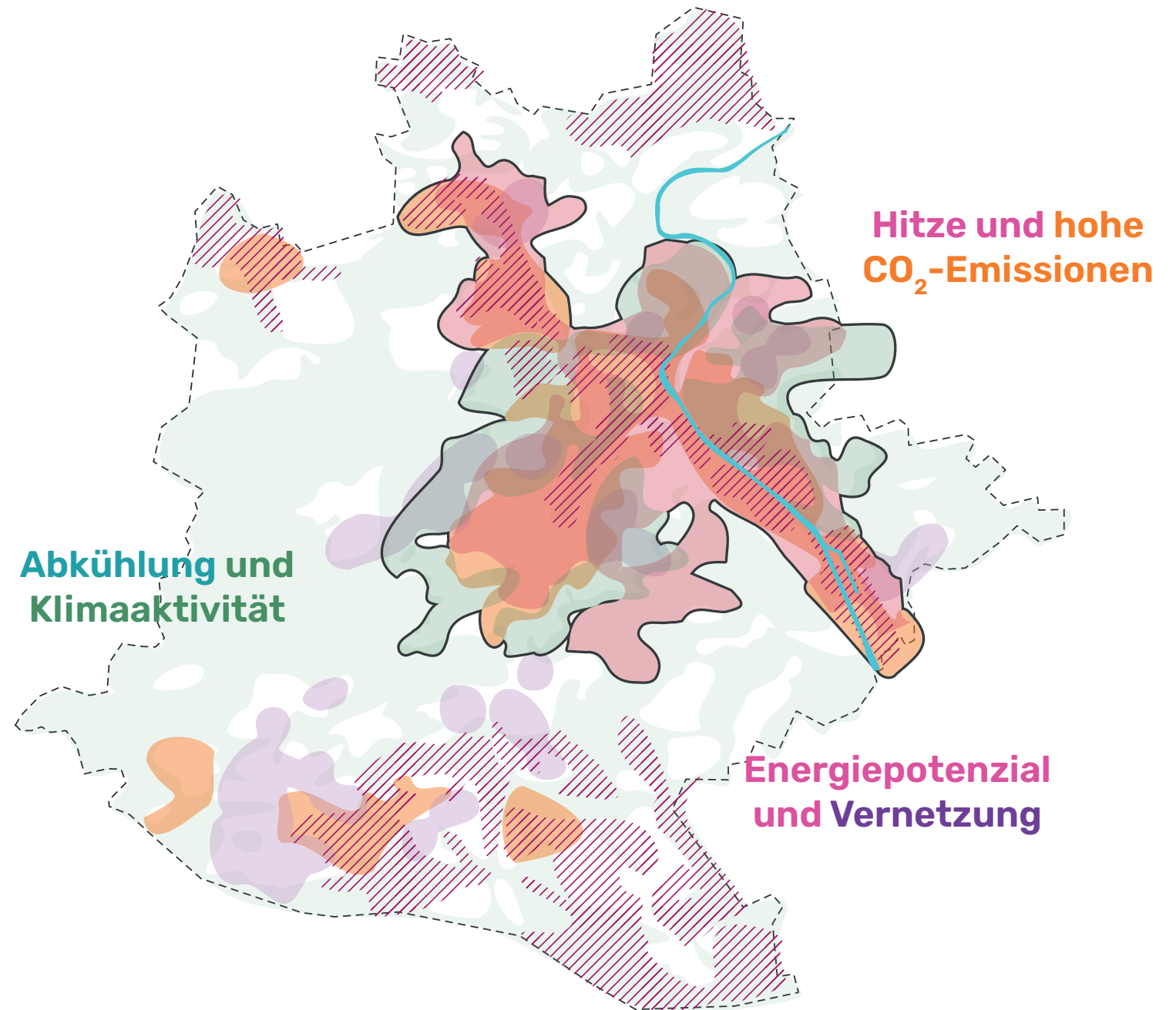
Fokusräume

Sanierung und Neubau

- Hoher CO₂-Verbrauch pro BGF und Baujahr zwischen 1950-1980**
Einsparpotenziale durch Sanierung mit detaillierteren Datensätzen gezielt untersuchen
- Transformationsquartiere Industrie- und Gewerbegebiete**
Sanierungsbedarf mit Nachverdichtungspotenzialen in bereits gut angeschlossenen Gebieten abgleichen.
- Transformationsquartiere Zentren**
Innenstadt sowie Sub-Zentren befinden sich im Wandel - hier öffnen sich Potenziale um attraktive Dichten zu erhalten / ermöglichen



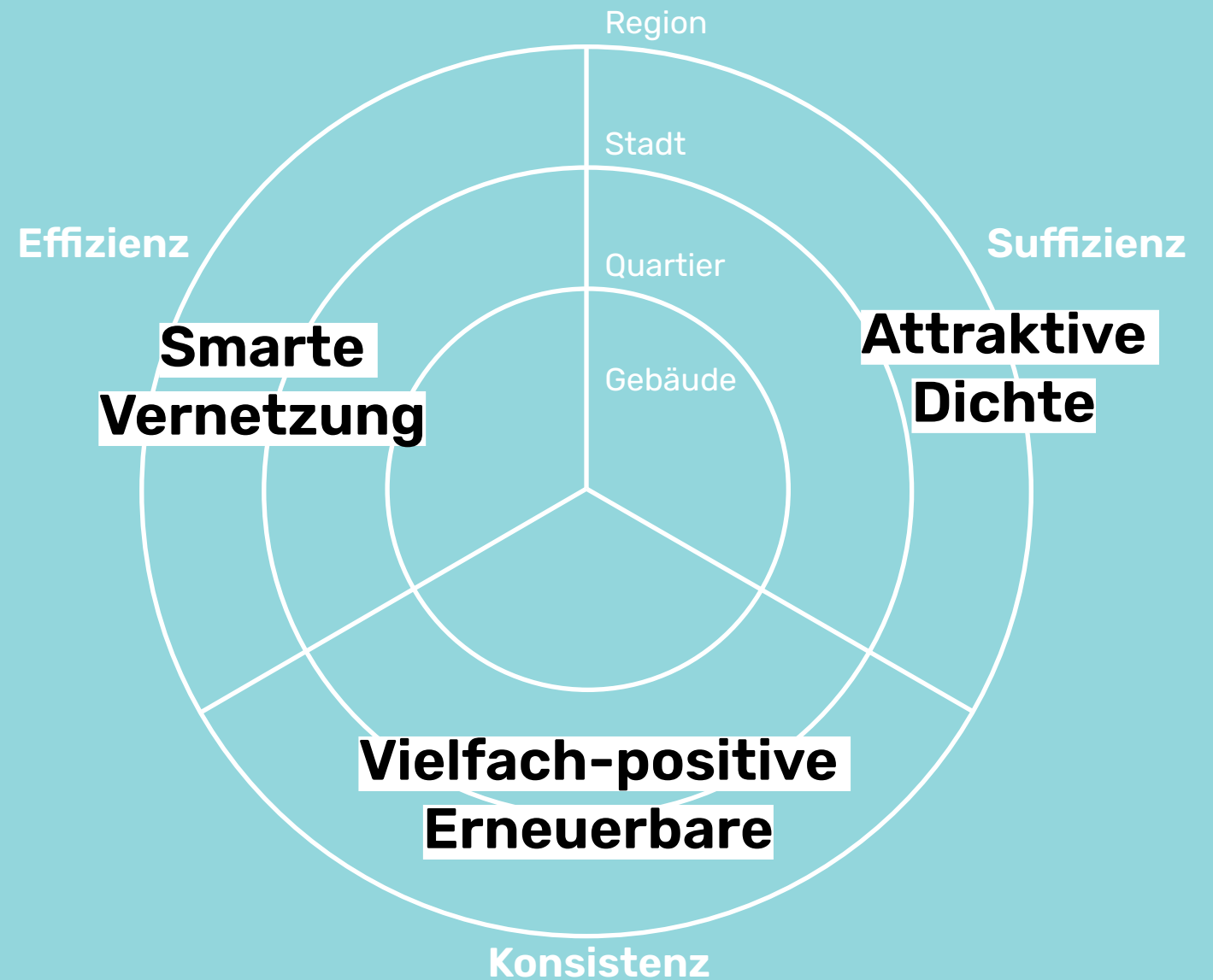
Empfehlungen



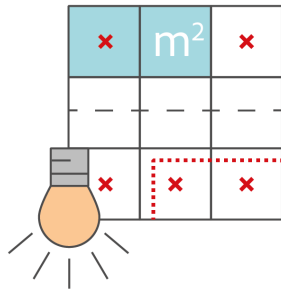
Positives Leitbild

Die Rolle der Stadtplanung muss (noch mehr) darin bestehen, den Rahmen für klimafreundliches Verhalten in der Stadt zu ermöglichen.

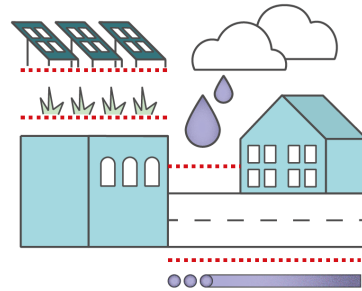
Dazu gehört eine gebaute Umwelt mit hoher Dichte, eine flächendeckende und intelligent vernetzte klimafreundliche Mobilität und Energieversorgung sowie attraktive Freiräume und Angebote.



Von 2D zu 4D



2D - Mit vorhandenen Flächen haushalten



3D - Dreidimensionale Planung



4D - Kurzfristige und perspektivische Maßnahmen

2D

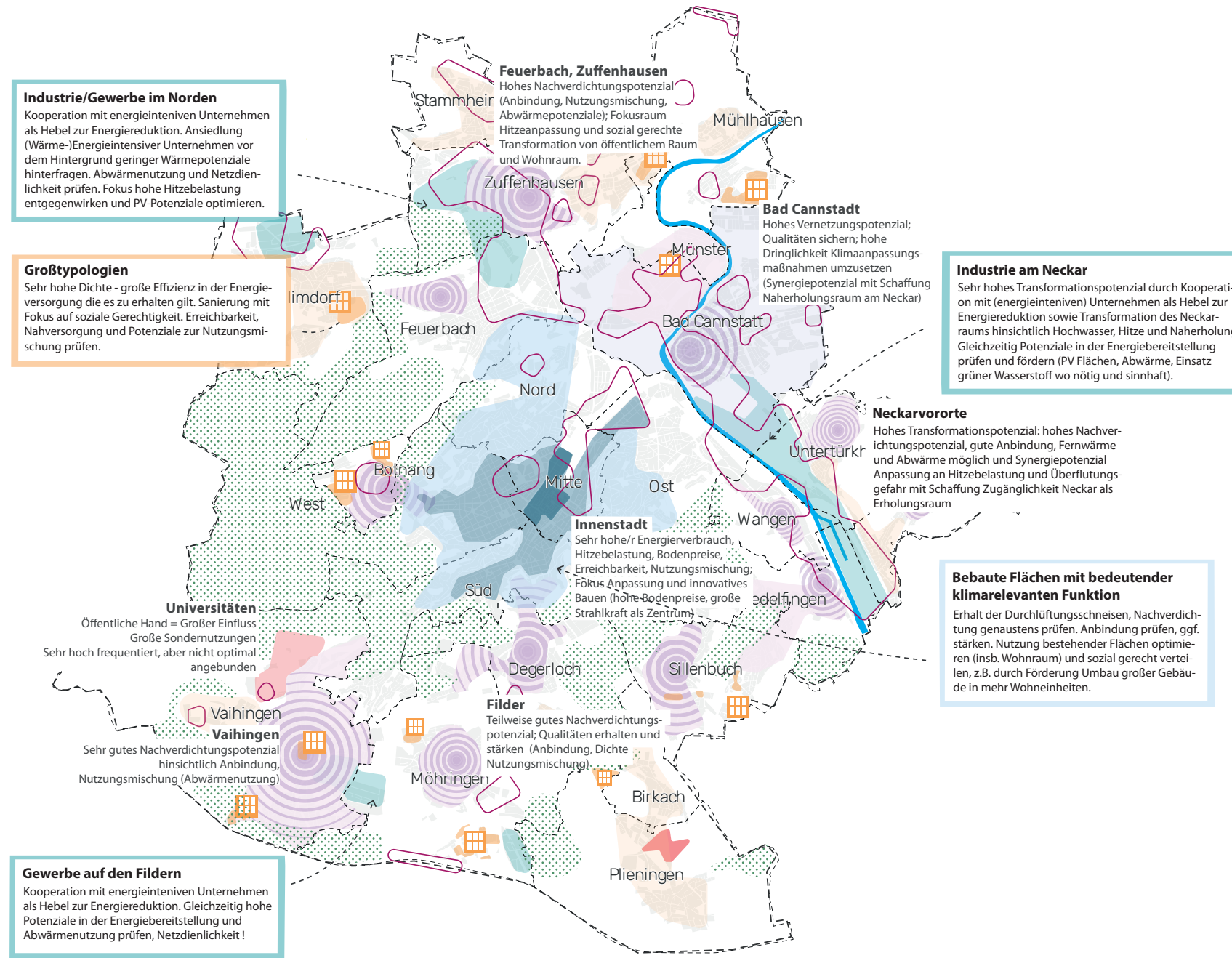
Vorhandene Flächen zukunftsfähig gestalten

- » Wie kommen wir zu Flächen, wo Klimaschutzmaßnahmen - wie bspw. Photovoltaik, Energiezentralen, ÖPNV Ausbau etc. - leicht umzusetzen sind?
- » Wie kann Flächenbedarf verringert werden? Wo sind noch Potenziale zur Nachverdichtung?
- » Welche Flächen müssen als CO₂-Hotspots bzw. Hitze-, Überflutungs- und Starkregen Hotspots priorisiert werden?

2D

Handlungsräume Stuttgart

-  **Zentren**
-  **Waldfläche**
-  **Hohe Oberflächentemperatur**
-  **Großsiedlungstypologien**



3D

Stapelung, Multikodierung und Vernetzung

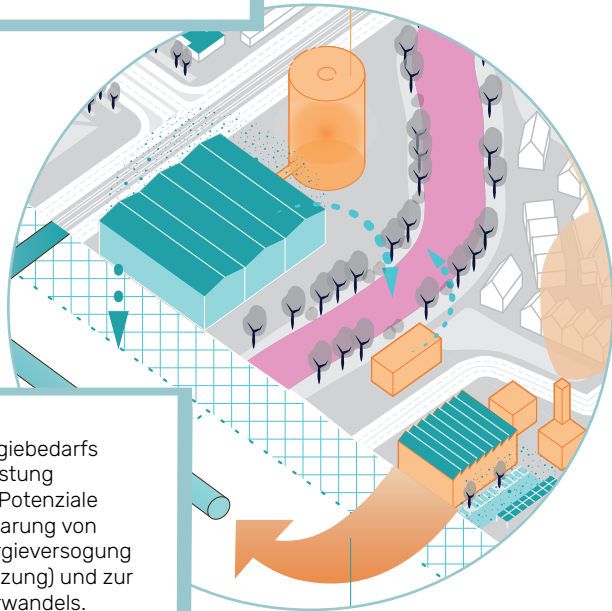
- » Wo sind Schlüsselräume, die Potenziale zur Mehrfachaktivierung bieten?
- » Welche weiteren (sozialen, kulturellen) Nutzungen lassen sich mit dem Umbau der Energieinfrastruktur realisieren?
- » Wo ergeben sich Chancen und Synergien zu anderen Transformationsschwerpunkten?

3D

Synergien aktivieren auf allen Ebenen

Energie-Architektur

Umnutzung fossiler Energieproduktion und multi-kodierung erneuerbarer Energieinfrastruktur in Form neuer Typologien: Energiespeicher als sozialer Raum, Photovoltaik als Verschattung öffentlicher Räume, Umnutzung Gasspeicher für kulturelle Nutzung, etc..

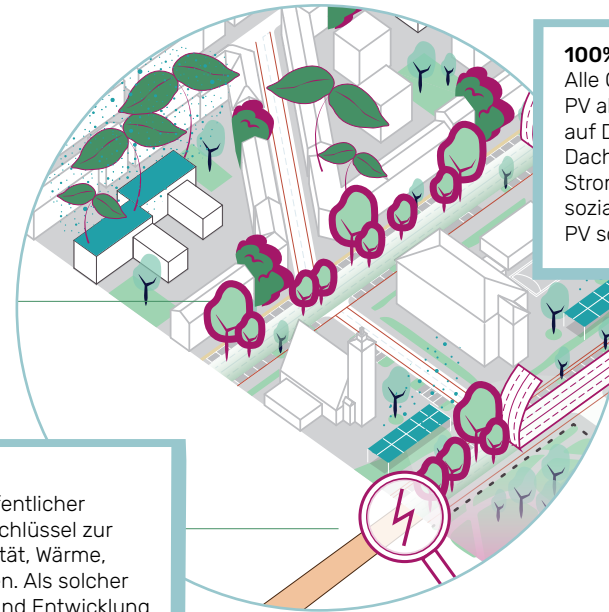


Gewerbeflächen

Diese Stadtstrukturen hohen Energiebedarfs weisen meist auch hohe Hitzebelastung auf - sie bergen gleichzeitig große Potenziale zur Integration von Grün, zur Einsparung von Energie, für eine regenerative Energieversorgung (Photovoltaikflächen, Abwärmenutzung) und zur Umnutzung aufgrund des Strukturwandels.

Straßenraum

Als alles erschließender Raum in öffentlicher Hand bildet der Straßenraum den Schlüssel zur Vernetzung - für nachhaltige Mobilität, Wärme, Kälte und blau-grüne Infrastrukturen. Als solcher braucht es eine integrale Planung und Entwicklung dieses strategischen Schlüsselraums.

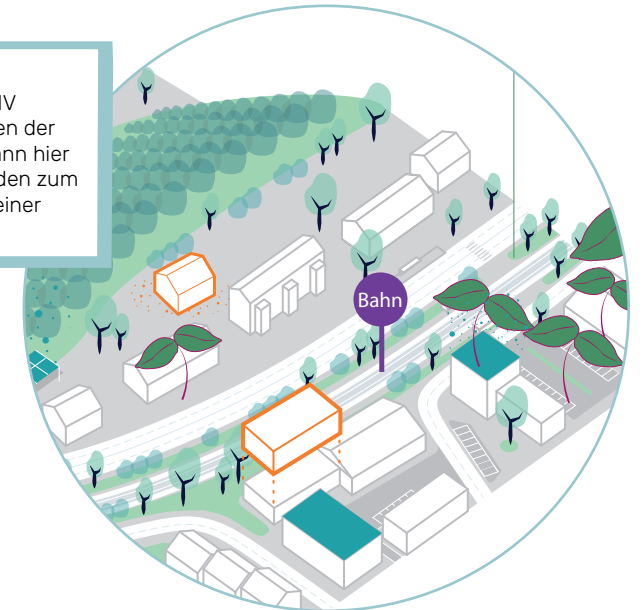


100% Oberfläche = 150% Nutzfläche

Alle Oberflächen müssen maximal genutzt werden: PV als Verschattung im öffentlichen Raum und auf Dachterrassen; Kombination von PV und Dachbegrünung (erhöht durch Kühlung der PV die Stromproduktion), Intensive Dachbegrünung als sozialer Raum und blau-grüne Infrastruktur, Agri-PV schützt Pflanzen vor zunehmender Hitze.

Bahnstationen

Haltestellen am schienengebundenen ÖPNV bieten einen wichtigen Schlüssel als Zentren der Zukunft: Vernetzung und Nahversorgung kann hier alltagsfreundlich realisiert werden. Sie werden zum Ausgangspunkt für Nachverdichtung und einer neuen Form der Stadtgestaltung.



Digitalisierung als Schlüssel

Synergien zum Transformationsschwerpunkt Digitalisierung müssen aktiviert werden. Bspw. können digitale Planungstools die Raumplanung effektiver und schneller ermöglichen. Daten sollten intelligent verwaltet, verknüpft und amtsübergreifend zugänglich sein.

4D

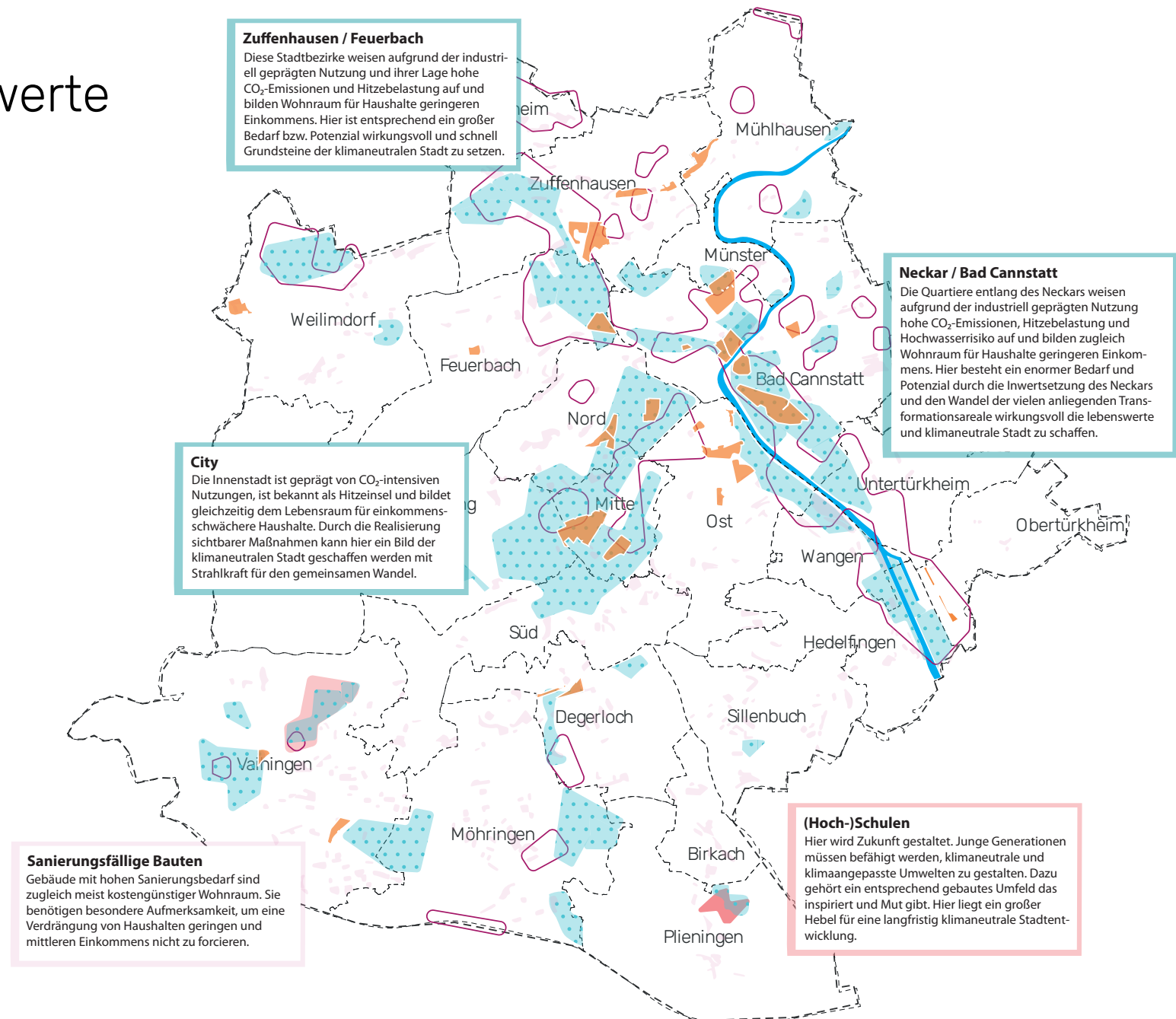
Priorisierung in kurzfristigen und perspektivischen Maßnahmen

- » Wo fängt man an? Welche Räume müssen priorisiert werden? Was kann jedes einzelne (laufende) Projekt für klimafreundliches Handeln beitragen? Welche Werkzeuge können kurzfristige Maßnahmen ermöglichen?
- » Wie kann Kooperation an den Schnittstellen gefördert werden, um die Vielzahl (räumlicher) Zielkonflikte durch frühzeitige, zielorientierte Zusammenarbeit langfristig zu lösen?
- » Wie können Fortschritte gemessen und vermittelt werden, um politischen und finanziellen Rückhalt zu erhalten?

4D

Priorisierung für eine lebenswerte Stadt für alle

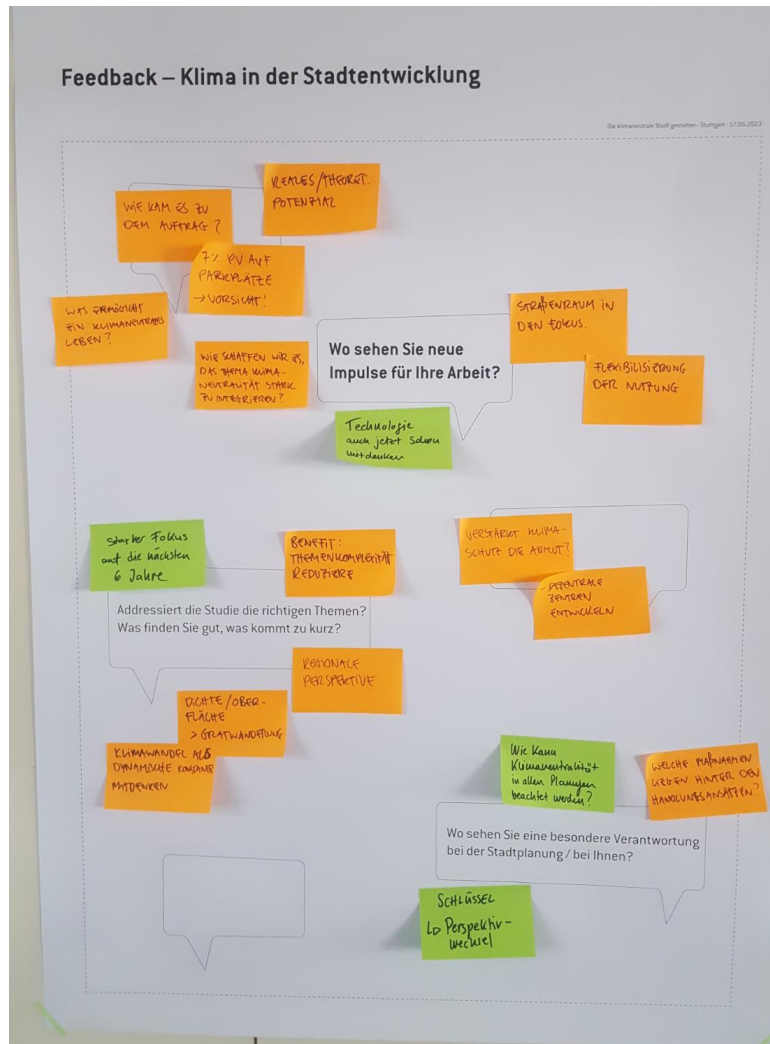
- Hoher Armutsindex (>1)**
Überwiegend in Stadträumen erhöhter Hitzebelastung. Sozialräumliche Aspekte bei Maßnahmen und Teilhabe berücksichtigen.
- Hohe energiebedingte CO₂-Emissionen**
Stadtstrukturen hoher CO₂-Emissionen meist auch Verursacher hoher Hitzebelastung durch Versiegelung. Gleichzeitig Wohnumfeld für Haushalte mit geringeren Einkommens und vom Strukturwandel betroffen.
- Hohe Oberflächentemperatur und Extreme Überflutungsausdehnung und Starkregengefährdung**
- Hoher Sanierungsbedarf**
Hoher wärmebedingter CO₂-Verbrauch pro BGF und Baujahr zwischen 1950-1980



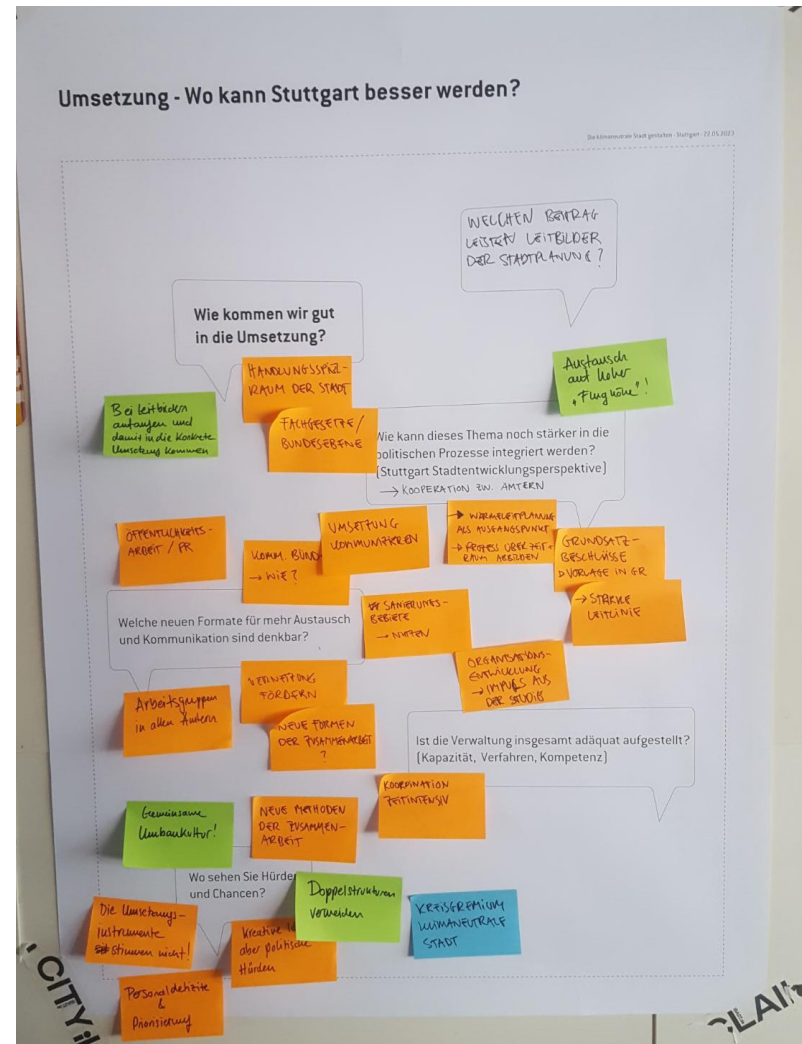


Workshopergebnisse

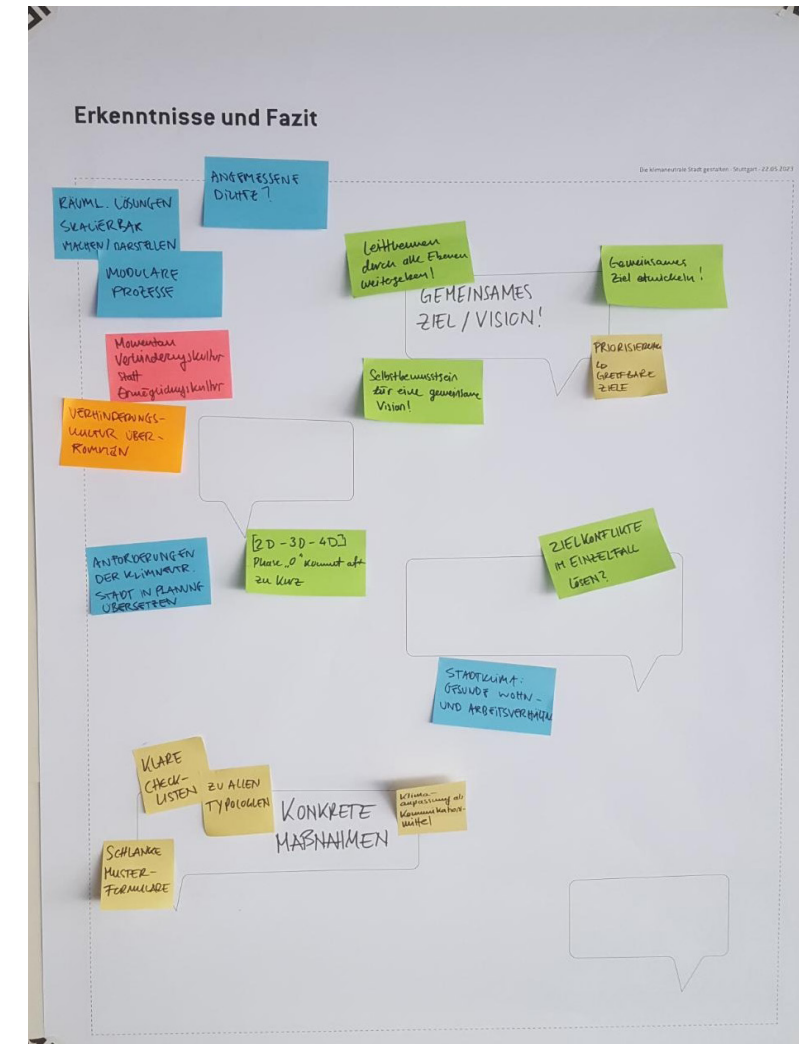
22.05.2023 - Diskussionsrunde entlang von drei Leitthemen



(1) Rückfragen und Feedback zur Studie



(2) Umsetzung - Wo kann Stuttgart besser werden?



(3) Erkenntnisse und Fazit- Was sind mögliche nächste Schritte?