

WIE WOLLEN WIR LEBEN?



Quelle: TUM / Linke



Quelle: IÖW / Haese

GRÜNE STADT DER ZUKUNFT

Klimaresiliente Quartiere in einer wachsenden Stadt

Prof. Dr. Stephan Pauleit

**Strategie und Management
der Landschaftsentwicklung
TU München**

FINALIST



**Deutscher
Nachhaltigkeitspreis
Forschung 2022**

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

W. Lang

Temperaturanstieg in München (Prognose):

Hitzetage von 1981-2010: \varnothing 8,4 | 2100: ca. 44?

Tropische Nächte: heute \varnothing 4 | 2060: ca. 14?

Quelle: GEO NET (2014): Stadtklimaanalyse Landeshauptstadt München

V. Arros



Bevölkerungswachstum in München (Prognose):

Wachstum 2019 bis 2040: + 16%

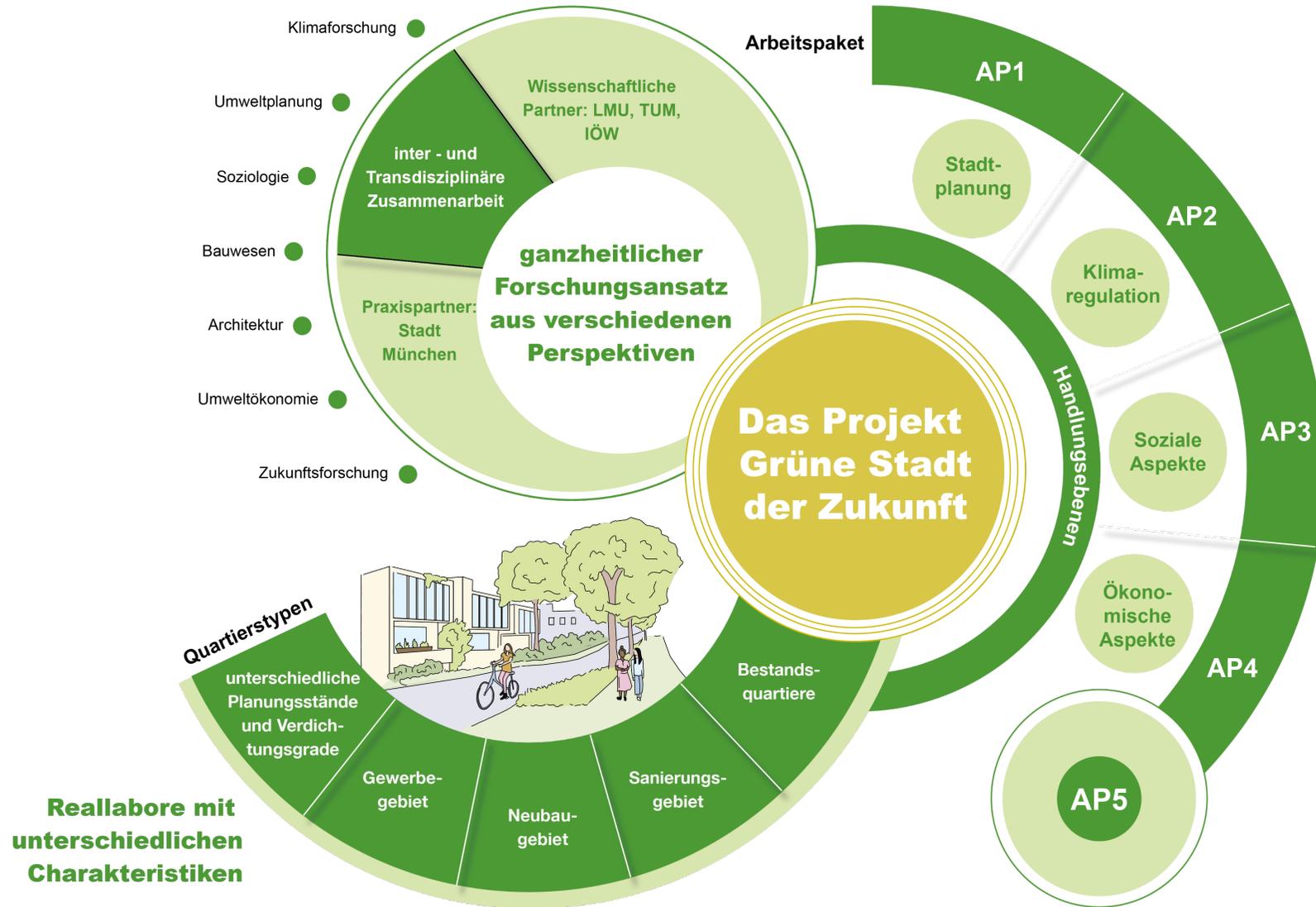
Quelle: <https://stadt.muenchen.de/infos/bevoelkerungsprognose.html>



KLIMAREGULATION DURCH GRÜNE INFRASTRUKTUR IN WACHSENDEN STÄDTEN?



Photo: S. Pauleit





REALLABORE



- 1** Klima-Grüngürtel
- 2** Moosach
- 3** Südliches Bahnhofsviertel
- 4** Gewerbegebiet Neumarkter Straße
- 5** Heltauer Straße
- 6** Messestadt Riem



KLIMAREGULATION DURCH GRÜNE INFRASTRUKTUR IN WACHSENDEN STÄDTEN?

- **Potentiale grüner und grauer Infrastruktur**
- **Stadtgesellschaft – Umgang mit Hitze und Dichte**
- **Integration von grüner Infrastruktur in Planungsprozesse**



REALLABOR MOOSACH

Sanierungsgebiet mit einer Größe von 35 ha



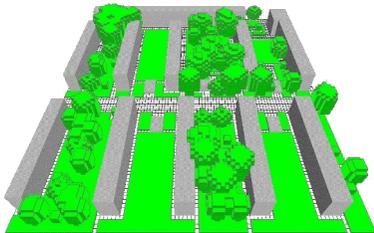
Abb. S. Erlwein



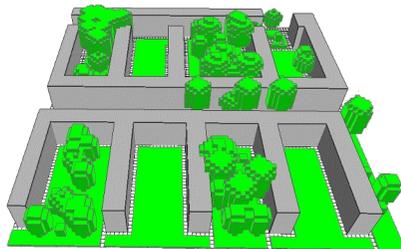
REALLABOR MOOSACH - BLOCKEBENE

Entwicklungsszenarien

I) Nachverdichtungstyp

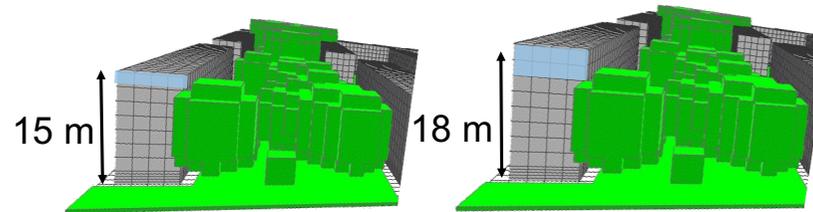


Aufstockung

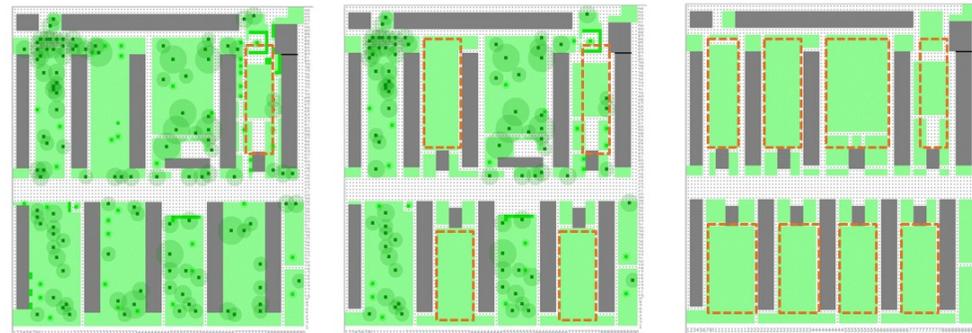


Zeilenschluss

II) Gebäudehöhe



III) Stellplätze (Erhalt Bestandsvegetation)



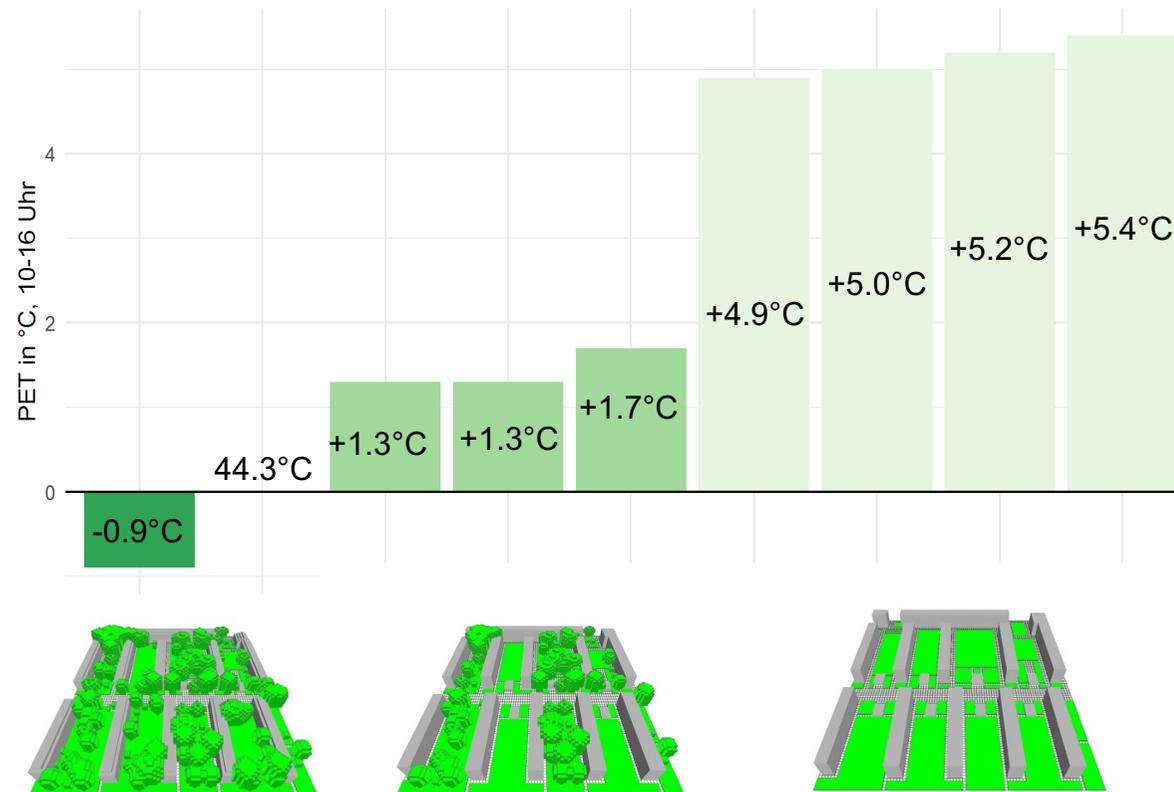
Tiefgaragen

Abb. S. Erlwein



REALLABOR MOOSACH - BLOCKEBENE

Stellplatzschlüssel als wichtiger Hebel



PET (°C) = gefühlte Temperatur, Index für therm. Komfort

- 100% Baumbestand (1 TG)
- 65-53% Baumbestand (4 TG)
- 0% Baumbestand (8 TG)

 Stellplatzschlüssel entscheidend!

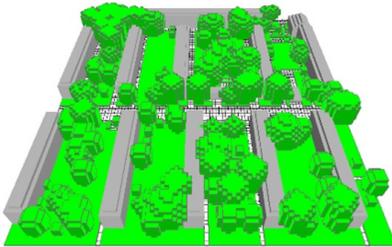
Erlwein und Pauleit 2021



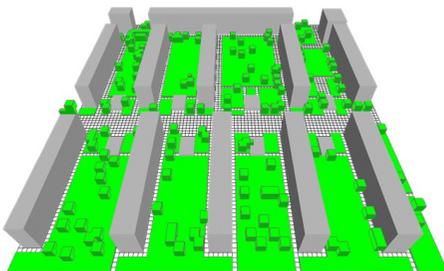
REALLABOR MOOSACH - BLOCKEBENE

Altbaumbestand vs. Neupflanzung

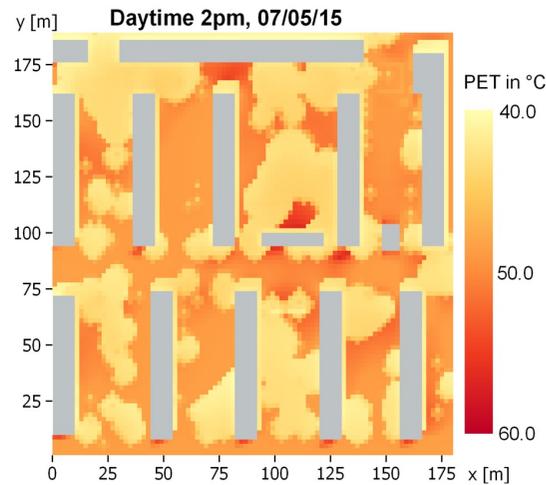
Ist-Zustand



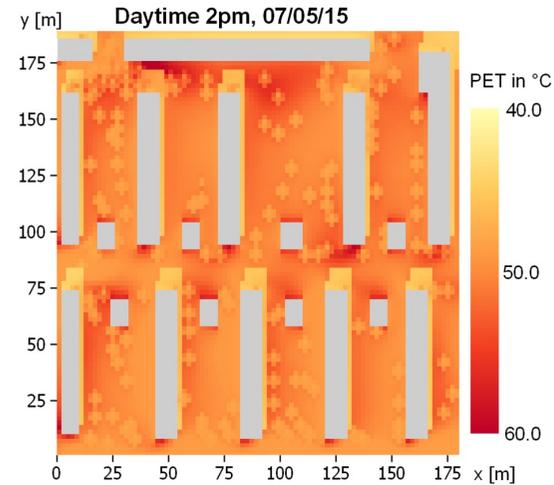
Neupflanzung



Ist-Zustand mit
Altbaumbestand



Neu gepflanzte
Bäume (6 m Höhe, 5
m Durchmesser)



=> im Durchschnitt 3.3°C PET wärmer als mit Altbaumbestand

Abb. S. Erlwein



GRÜN IST NICHT GLEICH GRÜN

20 Jahre alte Linde

Verdunstung: 4,8 m³
Kronenprojektionsfläche: 13 m²
Biomassezuwachs: 2,7 kg



➔ 32 Badewannen

Durchmesser = 7 cm
Höhe: 13 m

80 Jahre alte Linde

Verdunstung: 48 m³
Kronenprojektionsfläche: 133 m²
Biomassezuwachs: 41,0 kg



➔ 320 Badewannen

Durchmesser = 60 cm
Höhe: 19 m

Stadt in Süddeutschland,
Versiegelung: 40%

Quelle: T. Rötzer

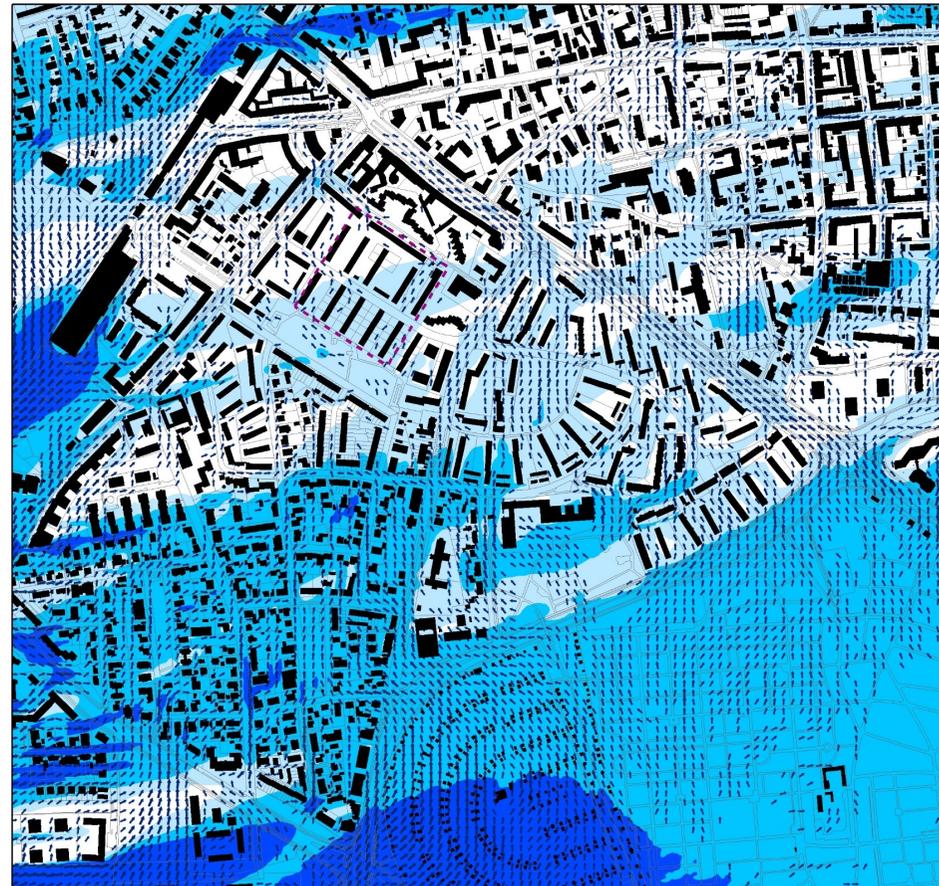


REALLABOR MOOSACH - QUARTIERSEBENE

Durchlüftungssituation bei Nachverdichtung

Ist-Zustand
Kaltluftvolumenstrom
um 4 Uhr nachts

- Kaltluftentstehungsgebiet
Westfriedhof
- Verteilung der Luftmassen in
das Siedlungsgebiet



Windfeld in 2 m ü. Grund (m/s)
Aggregierte 15 m Auflösung

- < 0,1
- ↑ 0,1 bis 0,2
- ↑ > 0,2 bis 0,3
- ↑ > 0,3 bis 0,5
- ↑ > 0,5 bis 1,0
- ↑ > 1,0

Kaltluftvolumenstrom

- Gering
- Mäßig
- Hoch
- Sehr hoch
- Untersuchungsraum
ENVI-met
- Gebäude

Maßstab 1:7.500
0 125 250 Meter
GEO+
NET
LHM/ RKU
mit Geo-Net



REALLABOR MOOSACH - QUARTIERSEBENE

Durchlüftungssituation bei Nachverdichtung

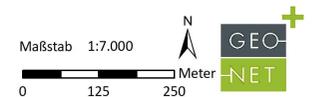


Aufstockung



Zusatzgebäude

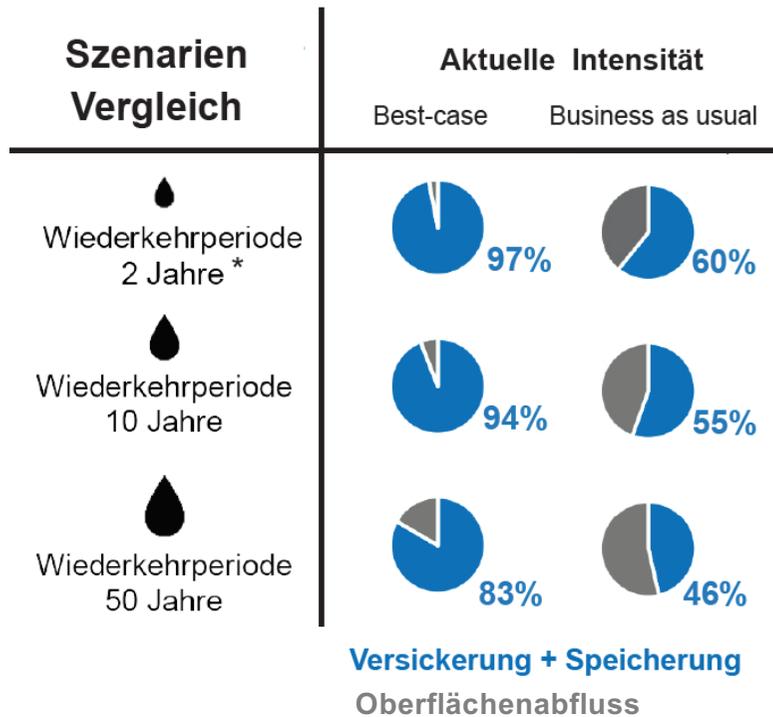
Differenz Ist- zu Plan-Zustand



LHM/ RKU
mit Geo-Net



REALLABOR MOOSACH - STARKREGEN



Zunahme der Niederschlagsintensität um ca. 25 %
durch den Klimawandel – Handlungsbedarf!

Rosenberger et al. 2021



POTENZIALE GRÜNER MASSNAHMEN

- **Grün** kann **Hitze** und **Starkregen** regulieren
- Aber: „**Grün**“ ist nicht gleich „**Grün**“: es kommt auf die Diversifizierung von „**Grün**“ an
- **Großbaumbestand** elementar:
Stellplatzschlüsselreduzierung ermöglicht grüne & dichte Quartiere
- **Durchlüftung**: erhebliche Aufstockung und Zeilenschluss reduzieren den nächtlichen Luftaustausch
- **Strategische Platzierung** von Bäumen in Hitzehotspots und außerhalb von Durchlüftungsachsen



S. Erlwein



POTENZIALE GRAUER MASSNAHMEN

- Aus ökologischer Sicht ist eine **Gebäudesanierung** einem Ersatzneubau in jedem Fall **vorzuziehen**
- **Kompakte Bauweise** senkt Heizenergiebedarf
- **Ökologische Baustoffwahl** senkt Graue Energien und Emissionen
- **Passive Maßnahmen** (z.B. Beschattungssysteme) in Kombination mit **Gebäudebegrünung** tragen zur Gebäudekühlung bei





STADTGESELLSCHAFT - UMGANG MIT HITZE UND DICHTEN



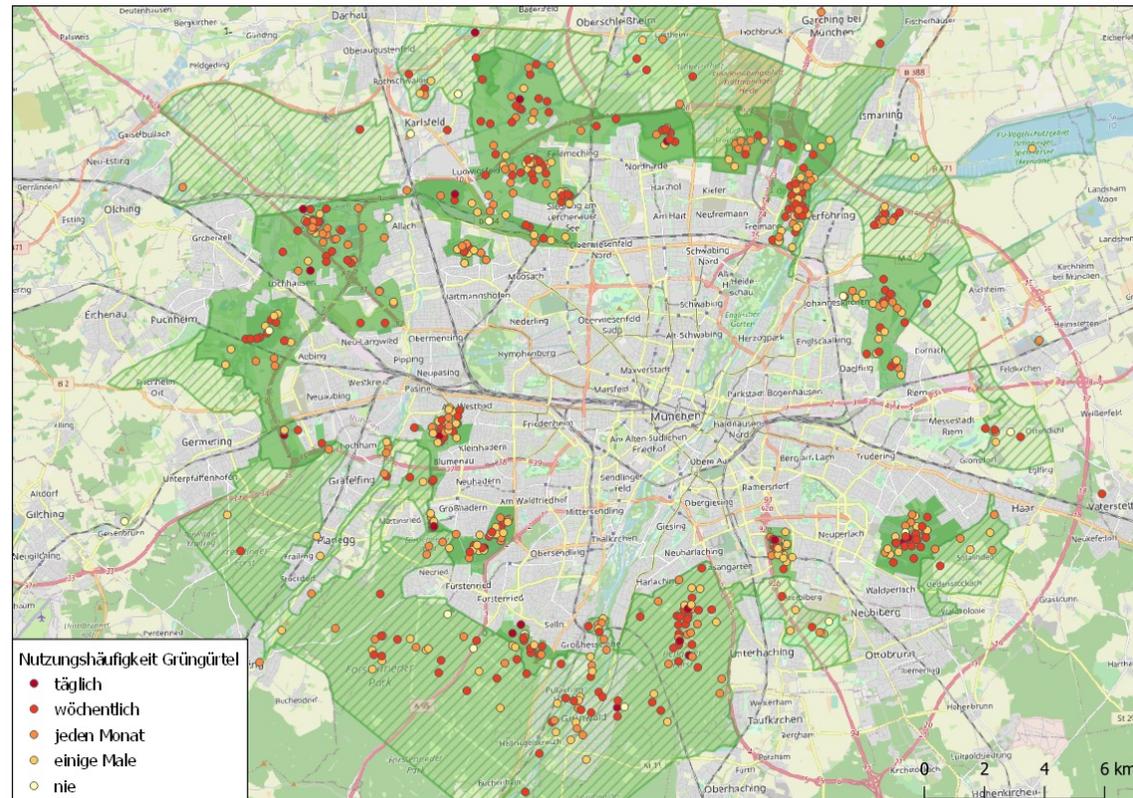
Photo: S. Pauleit



DER GRÜNGÜRTEL

Wie wird der Münchner Grüngürtel genutzt?

- **81 % der Münchner:innen nutzen den Grüngürtel** zumindest gelegentlich
- Stärkste Nutzung in **Wohnortnähe**
- Hauptgründe für Grüngürtel-Besuch: **Weniger Menschen** und **Lärm** als in der Stadt



Kartengrundlage: © OpenStreetMap contributors, Lizenz: www.openstreetmap.org/copyright

Welling 2021



DER GRÜNGÜRTEL

Was ist wichtig im Grüngürtel?

- Eine **große Entfernung** zum Wohnort / **viele andere Menschen** machen einen Besuch **unwahrscheinlicher**.
- **Wald, Bademöglichkeiten, Gastronomie** und eine **extensive Landnutzung** mit einer höheren Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten machen Besuche **wahrscheinlicher**.
- **An Hitzetagen** wählen die Münchner:innen häufiger Orte mit **Wald** oder **Bademöglichkeiten**.
- **Wald** ist **älteren Münchner:innen** noch **wichtiger**, besonders bei Hitze.
- **Vulnerable Gruppen** (Geringverdienende, mobilitätseingeschränkte Personen) bleiben bei Hitze **in der Stadt**.

Der Grüngürtel kann innerstädtische/wohnotnahe grüne Infrastruktur nicht ersetzen!



ANPASSUNG AN URBANE HITZE UND DICHTEN – INNENRAUM

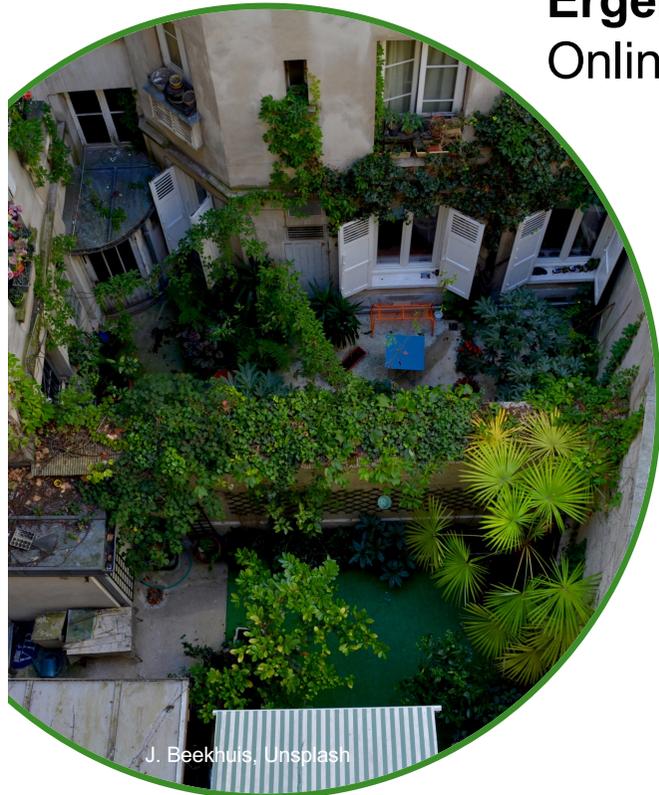
Ergebnisse der Hitzestudie München im Sommer 2020:
Online-Haushaltsbefragung + Temperaturmessungen im Schlafzimmer

Zufriedenheit mit dem Wohnumfeld senkt die empfundene Hitzebelastung: je ruhiger das Wohnumfeld desto geringer die Hitzebelastung

**Außenverschattung
und
Kontrollmöglichkeiten
für Bewohner:innen**

Gebäudebegrünung

**Private Grün- und
Außenbereiche**





ANPASSUNG AN URBANE HITZE UND DICHTEN – AUßENRAUM

Ergebnisse von Bürgerbefragungen und der stadtweiten Erhebung zur Nutzung des Münchner Grüngürtels:

- Grüne Infrastruktur erhöht Anpassungsfähigkeit der Bevölkerung an Hitze und Dichte
- Auch kleine wohnungsnah Grünflächen verringern Dichtestress: besonders wichtig für vulnerable Gruppen
- Bedarfsorientierte nutzerfreundliche Planung von Grün ist dabei ausschlaggebend:



Strategisch platzierte Erholungs- und Abkühlmöglichkeiten im öffentlichen Raum



Parks und Freiflächen dichte- und hitzegerecht gestalten

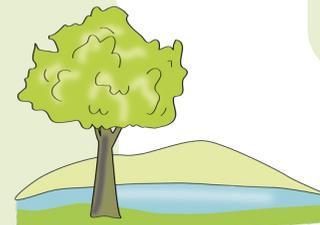
Aufenthaltsqualität und Fußgänger:innen-freundlichkeit im Straßenraum erhöhen



Blaue Infrastruktur integrieren als wohnortnahe Abkühlungsmöglichkeit



Kühlere und ruhige Grünflächen am Stadtrand oder im Umland erschließen





INTEGRATION VON GRÜNER INFRASTRUKTUR IN PLANUNGSPROZESSE



Photo: S. Pauleit



OPTIMIERTE NUTZUNG VON PLANUNGSINSTRUMENTEN

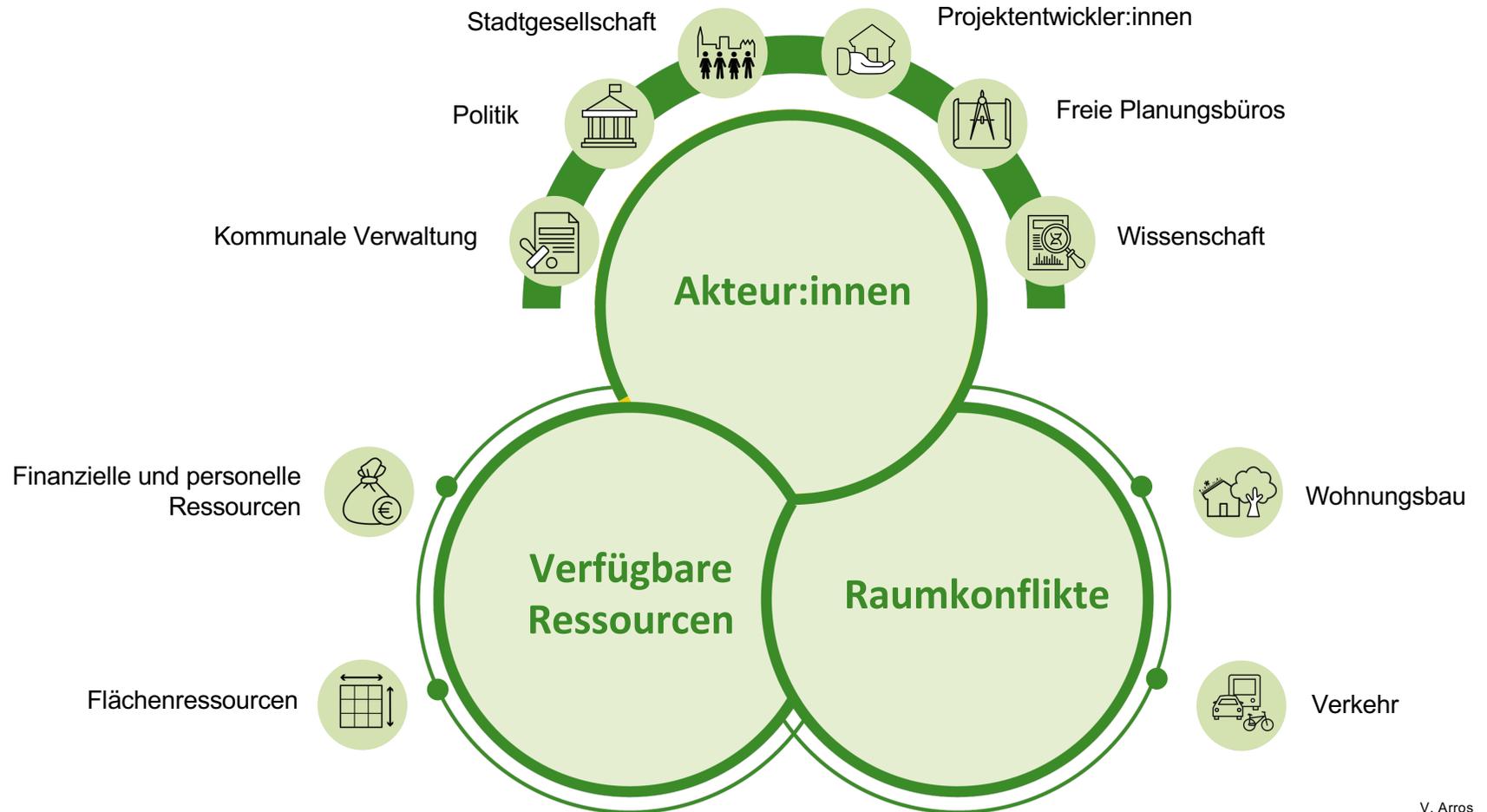


Formelle und informelle Instrumente
(Auswahl):

- Leitlinien und Konzepte
- Rahmenpläne und Strukturkonzepte
- Städtebaulich-landschaftsplanerische Wettbewerbe
- Bauleitplanung (FNP und B-Plan)
- Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen

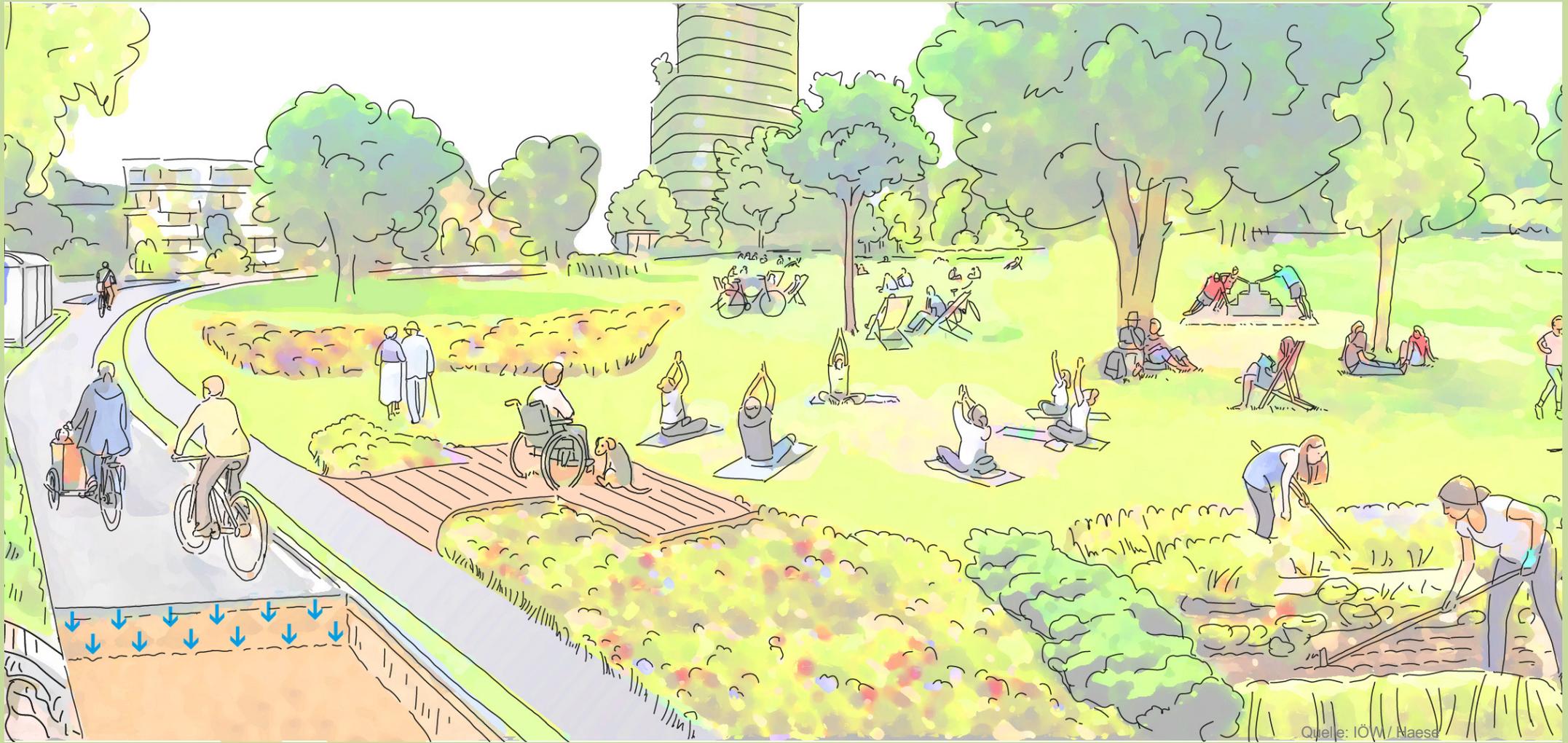


ÜBERGEORDNETE ASPEKTE



V. Arros





Quelle: IÖW/Naese

TRANSFORMATION
by **DESASTER**
or by **DESIGN?**



BROSCHÜREN UND FACT SHEETS

www3.ls.tum.de/lapl/forschung/gruene-stadt-der-zukunft/publikationen/

1 GRÜNE STADT DER ZUKUNFT
KLIMARESILIENTE QUARTIERE IN EINER WACHSENDEN STADT

DIE PLANUNG EINER GRÜNEN STADT DER ZUKUNFT
Handlungsmöglichkeiten und Instrumente

2 GRÜNE STADT DER ZUKUNFT
KLIMARESILIENTE QUARTIERE IN EINER WACHSENDEN STADT

GRÜNE UND GRAUE MASSNAHMEN FÜR DIE SIEDLUNGSENTWICKLUNG
Klimaschutz und Klimaanpassung in wachsenden Städten

3 GRÜNE STADT DER ZUKUNFT
KLIMARESILIENTE QUARTIERE IN EINER WACHSENDEN STADT

GRÜN IN DER WACHSENDEN STADT
Perspektiven und Aktivierung der Stadtgesellschaft

4 GRÜNE STADT DER ZUKUNFT
KLIMARESILIENTE QUARTIERE IN EINER WACHSENDEN STADT

WACHSENDE STÄDTE IM KLIMAWANDEL GESTALTEN
Zukunftsbilder für grüne, klimaresiliente Quartiere

EINLEITUNG UND SYNTHESE

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Leitinitiative Zukunftstadt

01 GRÜNE STADT DER ZUKUNFT
KLIMARESILIENTE QUARTIERE IN EINER WACHSENDEN STADT

POTENZIALE VON GRÜNER INFRASTRUKTUR FÜR EIN NACHHALTIGES STÄRKREGENMANAGEMENT

02 GRÜNE STADT DER ZUKUNFT
KLIMARESILIENTE QUARTIERE IN EINER WACHSENDEN STADT

POTENTIALE DES MÜNCHNER GRÜNGÜRTELS FÜR DIE KLIMARESILIENTE STADTENTWICKLUNG

03 GRÜNE STADT DER ZUKUNFT
KLIMARESILIENTE QUARTIERE IN EINER WACHSENDEN STADT

GEMEINSCHAFTLICHE FINANZIERUNG VON GRÜNEN, LEBENSWEERTEN STADTQUARTIEREN

04 GRÜNE STADT DER ZUKUNFT
KLIMARESILIENTE QUARTIERE IN EINER WACHSENDEN STADT

ENGAGEMENT UND POTENZIAL VON UNTERNEHMEN BEI DER GESTALTUNG VON STADTGRÜN

05 GRÜNE STADT DER ZUKUNFT
KLIMARESILIENTE QUARTIERE IN EINER WACHSENDEN STADT

KLIMARESILIENZ IN DER KOMPAKTEN STADT: ZIELKONFLIKTE UND POTENZIALE INNERSTÄDTISCHER NACHVERDICHTUNG

Deutschlandweit wachsen Städte durch Urbanisierung und die Zunahme des individuellen Fahrzeugverkehrs. Gleichzeitig ist der Flächenverbrauch für Siedlungs- und Verkehrsflächen bis 2030 von derzeit 180 Hektar auf unter 20 Hektar pro Tag gesenkt werden. Für Klimaschutz und Klimaanpassung sollen insbesondere Grünflächen von Verengung bewahrt werden.

Dadurch stellen wachsende Städte vor dem Zielkonflikt, Flächen von Versiegelung freizuhalten und gleichzeitig kompakten und bezahlbaren Wohnraum bereitzustellen. Innerstädtische Nachverdichtung bietet Potenziale, beiden Ansprüchen gerecht zu werden – wenn sie gleichzeitig die innerstädtische grüne Infrastruktur erhält oder sogar gemäß dem Ziel der „doppelten Innenentwicklung“ verbessert. Parallel sollen bauliche Maßnahmen, die die Ressourcenverschonung, die Sanierung der Treibhausgasemissionen und die Verbesserung der Wohnqualität berücksichtigen.

Basierend auf einer Analyse ist eine „doppelte Innenentwicklung“ bei der neben der baulichen Nachverdichtung und der Sicherung und Weiterentwicklung von Grün zusätzliche soziale Bedürfnisse im Quartier berücksichtigt und verbessert werden. Das umfasst beispielsweise Begrünungsbrunne, Mobilitätsangebote oder benötigte Infrastruktur.

HIGHLIGHTS

- Staatliche Analysen und strategische Platzierung von Grün ermöglichen es, Nachverdichtungsprojekte klimaresilienter durchzuführen.
- Entscheidend bei Nachverdichtungen ist die Sicherung und Weiterentwicklung von Grüner Infrastruktur. Vor allem der Erhalt von Grünflächen ist eine wichtige Bausteine für klimaresiliente Quartiere. Es gilt Verschönerungsverbot und Verbesserungspotenzial in Bezug auf Grünflächen und Grünanlagen.
- Bei Nachverdichtungsmaßnahmen ist es besonders wichtig, von Anfang an Emissionen sowie stoffliche und energetische Ressourcenverbräuche zu reduzieren.
- Nahvergrünte Grün ist eine wichtige Ressource für die Klimaresilienz der Bevölkerung. Nachverdichtungsprojekte müssen die Grünanpassung im Quartier berücksichtigen und überweiss verbessern. Dies kann auch die Akzeptanz erheblich erhöhen.