



**Abbildung 1**  
Die Grüne Stadt der Zukunft  
(Quelle: Volker Haese/IÖW?)

Simone LINKE, Teresa ZÖLCH, Sabrina ERLWEIN, Amelie BAUER, Christina MEIER-DOTZLER, Andreas PUTZ, Johannes RUPP, Malte WELLING, Stephan PAULEIT und Werner LANG

## Klimaresiliente Quartiere in einer wachsenden Stadt – Forschungsergebnisse Projekt „Grüne Stadt der Zukunft“

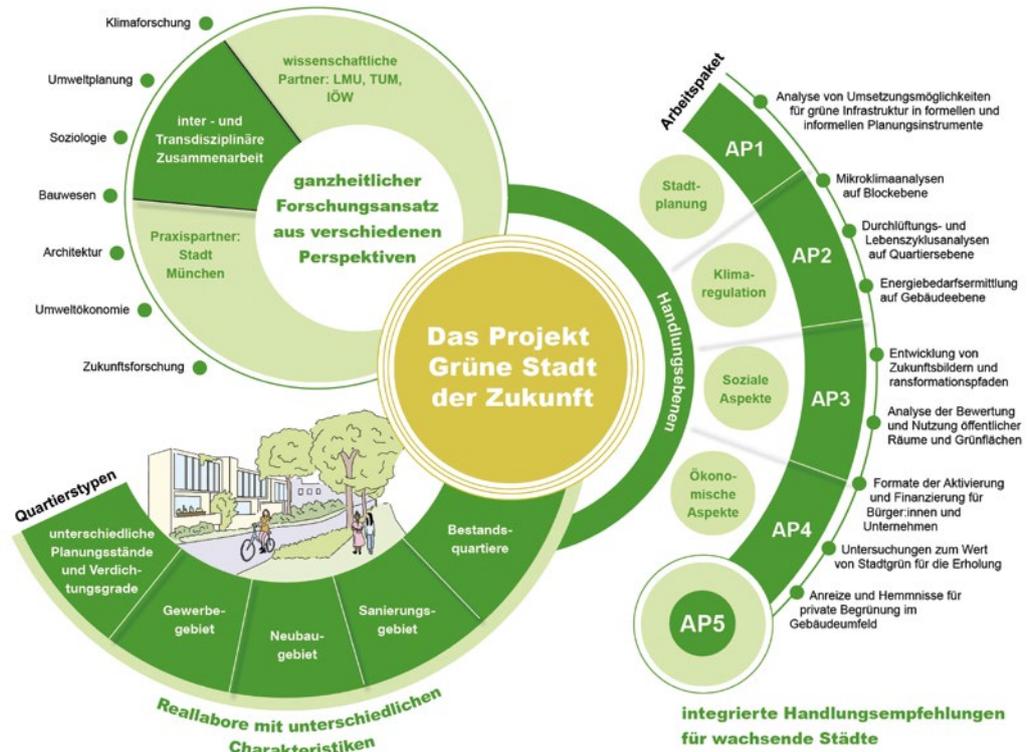
Im Forschungsprojekt „Grüne Stadt der Zukunft“ wurde die Frage gestellt, wie Städte klimaresilient wachsen können und wie eine leistungsfähige, grüne Infrastruktur in die Stadtplanung integriert werden kann. Das Projektteam forschte in verschiedenen Quartieren, sogenannten Reallaboren, in Austausch mit Planenden und Zivilgesellschaft an Handlungsmaßnahmen. Wesentliche Empfehlung des Projektes ist, Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen möglichst frühzeitig in die Planung zu integrieren. Auch Großbäume und Durchlüftungsachsen zu erhalten und die Umweltbilanz von grauen und grünen Maßnahmen bei der Gebäudeplanung zu berücksichtigen, spielen eine wichtige Rolle für klimaresiliente Stadtquartiere. Die Stadtgesellschaft sollte in die klimaorientierte Quartiersentwicklung einbezogen werden. Sie kann über Diskussion von wünschenswerten Zukunftsperspektiven und die Umsetzung von konkreten Grünmaßnahmen motiviert und aktiviert werden, zu einer klimawirksamen Begrünung beizutragen.

### 1. Das Projekt „Grüne Stadt der Zukunft“

Hitzeperioden und Starkregenereignisse werden durch klimatische Veränderungen in Zukunft immer weiter zunehmen. Besonders wachsende Städte, wie auch die bayerische Landeshauptstadt München, stellt dies vor große Herausforderungen, da sie neben dem fortschreitenden Klimawandel auch Bevölkerungswachstum und damit einhergehenden Wohnraumbedarf bewältigen muss. Die bauliche Verdichtung und erhöhte Flächenversiegelung verstärken die Risiken von Überschwemmungen bei Starkregenereignissen und Hitzebelastung der städtischen Bevölkerung. Urbane Grünflächen

können durch Ökosystemleistungen wie Verdunstungskühlung, Verschattung und Regenwasserversickerung sowohl Hitzestress mildern als auch Regenwasser zurückhalten, versickern und verdunsten. Zudem erhöhen solche „grüne Infrastrukturen“ die Aufenthaltsqualität von Freiräumen und unterstützen Strategien und Maßnahmen für lebenswerte, klimaneutrale Siedlungsstrukturen.

Doch wie kann eine leistungsfähige, grüne Infrastruktur auch in dichter werdenden Städten mit einer Vielzahl von Flächennutzungskonkurrenzen in die Stadtplanung integriert



**Abbildung 2**  
Aufbau des inter- und transdisziplinären Forschungsprojekts (Quelle: Valentina Arros/TUM).

werden? Und welche Rolle spielen Beteiligte der Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft dabei, Klimaresilienz zu ermöglichen? Im Projekt „Grüne Stadt der Zukunft“ (gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung) wurden zur Beantwortung dieser Fragen unterschiedliche Reallabore von einem interdisziplinären Team im Verbund mit der Landeshauptstadt München eingehend untersucht. Die Reallabore sind Münchner Stadtquartiere, von Sanierungsgebieten bis zu Neubauquartieren.

Das Projekt verfolgte das Ziel, Handlungsempfehlungen und Lösungsvorschläge für die Planungspraxis, aber auch Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu entwickeln, die die Herausforderungen Klimawandel und Stadtwachstum integrieren und auch auf andere Städte übertragbar sein sollten. Abbildung 2 zeigt den Projektaufbau und die beteiligten Disziplinen (siehe auch Skiba et al. 2021).

Dieser Artikel stellt wesentliche Ergebnisse des Forschungsvorhabens anhand von drei Themenschwerpunkten vor:

- **Strategien und Maßnahmen für klimaresiliente und klimaneutrale Quartiersstrukturen**  
Die Maßnahmen basieren auf Durchlüftungs-, Mikroklima- und Komfortanalysen sowie Lebenszyklusbilanzierungen für unterschied-

liche Szenarien der Nachverdichtung und Maßnahmen der grünen Infrastruktur.

- **Wahrnehmung und Gestaltung von grüner Infrastruktur durch die Stadtgesellschaft**  
Befragungen und Workshops mit verschiedenen Beteiligten ermöglichten es, konkrete Lösungsansätze für die Umsetzung von grüner Infrastruktur herauszuarbeiten, die die Verbesserung von Aufenthaltsqualität und Erholungsmöglichkeiten mit der Klimawandelanpassung verbinden.
- **Handlungsoptionen und Instrumente in der Stadtplanung, die klimaresiliente Quartiere steuern und weiterentwickeln können**  
Ein besonderes Augenmerk wird auf die Integrationsfenster für Klimaanpassung und Klimaschutz in verschiedenen Planungsprozessen gelegt.

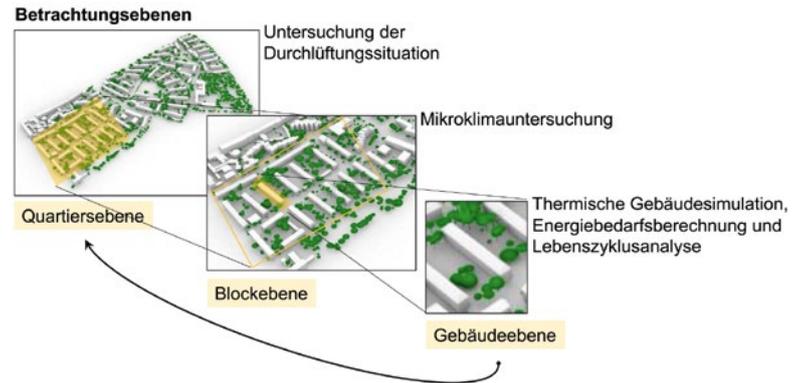
## 2. Strategien und Maßnahmen für die klimaresiliente Quartiersentwicklung

Im Folgenden werden beispielhaft einzelne Forschungsergebnisse aus dem Reallabor Moosach im westlichen Stadtgebiet von München vorgestellt (siehe auch BANIHASHEMI et al. 2021). Das Reallabor ist geprägt von aufgelockerten Zeilenbebauungen aus den Baujahren zwischen

1940 und 1970, die einen hohen Sanierungsbedarf aufweisen und in kleinere Parks, Grün- und Freiflächen eingebettet sind. Südöstlich angrenzend an das Sanierungsgebiet fungiert die Grünfläche des Westfriedhofs als bedeutendes Kaltluftentstehungsgebiet.

Nach einer Analyse von Verdichtungsprozessen in neueren Bebauungsplänen wurden in Zusammenarbeit mit Planenden der Stadt München verschiedene Entwicklungsszenarien für das Untersuchungsgebiet definiert. In den Analysen auf Quartiers- und Blockebene (Abbildung 3) wurde zwischen verschiedenen Nachverdichtungstypen (reine Aufstockung und/oder Zusatzgebäude), verschiedenen Gebäudehöhen (15 m und 18 m) und unterschiedlichen Stellplatzbedarfen nach geltendem Schlüssel unterschieden. Für die Szenarien wurde angenommen, dass die notwendigen Stellplätze in Form von Tiefgaragen erstellt werden, die sich unterhalb der Grünflächen zwischen den Zeilenbebauungen befinden. Der heute vorhandene Baumbestand entfällt im Zuge der Tiefgaragenherstellung an den entsprechenden Stellen. Variiert wurde zwischen Tiefgaragen in jedem zweiten Hof und Tiefgaragen in jedem Hof (und somit der kompletten Entfernung des Baumbestandes).

Für den thermischen Komfort im Außenbereich ist der Erhalt des Baumbestandes am wichtigsten, da Großbäume sowohl grüne Freiflächen als auch die umliegenden Gebäudefassaden effektiv beschatten können. Wird der gesamte

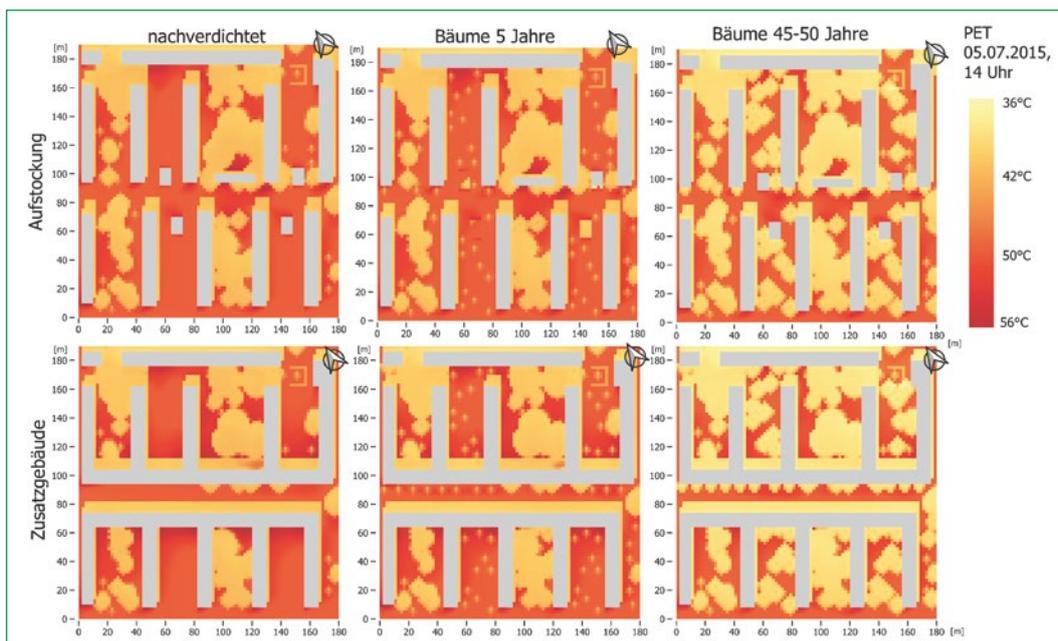


Baumbestand entfernt, erwärmt sich die gefühlte Temperatur um 5 °C und erhöht den Hitzestress stark. Offene Zeilenbebauung kühlt nachts besser aus als geschlossene Zeilenstrukturen.

Zwei verschiedene Begrünungsvarianten wurden für das Nachverdichtungsszenario mit Tiefgaragen in jedem zweiten Hof untersucht. In der realistischen Begrünungsvariante werden 75 % der weggefallenen Bäume ersetzt und Begrünung mit 20 cm Substratstärke auf 50 % der Dachfläche vorgesehen (die übrige Dachfläche ist für Photovoltaikanlagen reserviert). Die optimistische Variante sieht 100 % Baumerersatz, eine Substratauflage von 40 cm und Fassadenbegrünungen an sonnenexponierten Wänden vor. Die ersetzten Bäume wurden gezielt in Gruppen gepflanzt, um die mikroklimatische Variation im Gebiet zu erhöhen, die nächtliche Abkühlung zu fördern und die Durchlüftung nicht zu hindern.

**Abbildung 3**

Methodischer Ansatz auf verschiedenen räumlichen Ebenen (Quelle: Christina Meier-Dotzler/TUM).



**Abbildung 4**

Vergleich thermischer Komfortszenarien für verschiedene Baumalter (Quelle: Sabrina Erlwein/TUM).

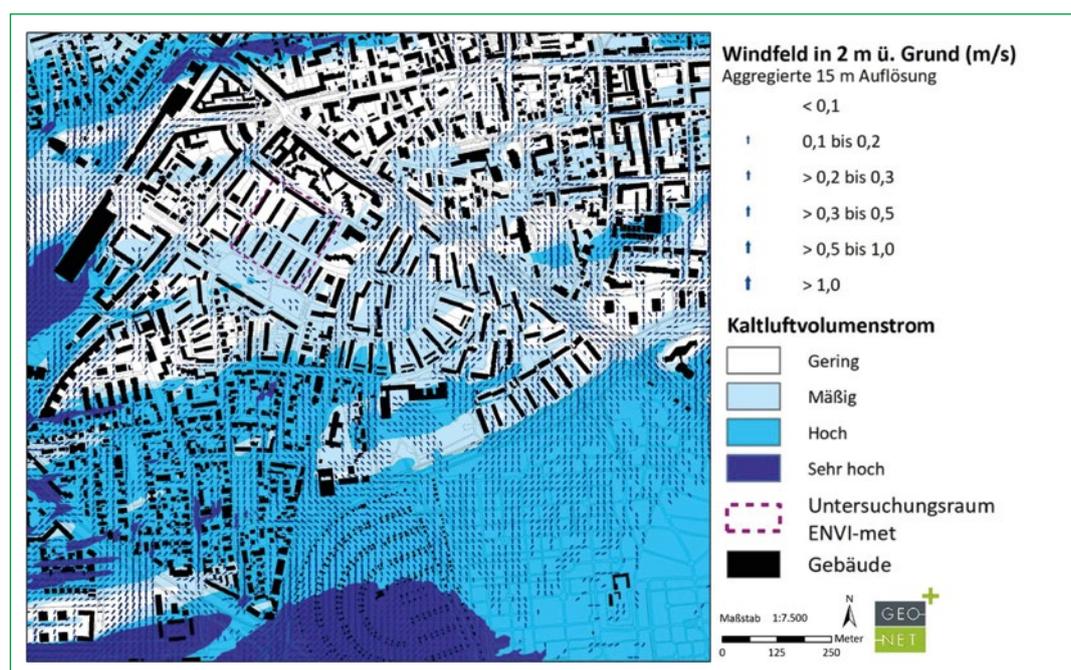
Der Effekt der Begrünungsmaßnahmen auf den thermischen Komfort im Außenraum hängt stark davon ab, welches Alter und welche Größe für die neu gepflanzten Bäume angenommen wird (Abbildung 4). 45 bis 50 Jahre alte Bäume mit Kronendurchmessern von 11 m und 15 m Höhe (zum Beispiel Hainbuche) verbessern den thermischen Komfort am Tag sogar gegenüber dem heutigen Ausgangszustand (-3 bis -5 °C). Bei jungen Bäumen mit geringen Höhen und Kronendurchmessern lässt sich dagegen kaum eine Kompensationswirkung feststellen, das Gebiet bleibt 2,5 bis 4,5 °C heißer als heute. Fassaden- und Dachbegrünungen entfalten ihre Kühlwirkung nur in ihrer unmittelbaren Nähe. Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse eindrücklich die unterschiedliche Wirkung von Grün und die Wichtigkeit des Erhalts von Altbäumen.

Gebäudehöhe und -stellung beeinflussen die nächtliche Durchlüftung im Quartier (Abbildung 5) am meisten. Die Simulationen der Nachverdichtungsszenarien mit dem Klimamodell FITNAH zeigten zum einen, dass sich durch Aufstockung die Barrierewirkung der Gebäude spürbar erhöht. Insbesondere eine Erhöhung auf über 15 m Höhe sowie die Gebäudeausrichtung quer zur Windrichtung führte zu deutlichen Reduktionen im Kaltluftvolumenstrom. Zum anderen behindert ein Zeilenschluss vor allem den bodennahen Luftaustausch, wodurch die Kaltluftzufuhr aus dem Westfriedhof in das Untersuchungsgebiet hinein abnimmt. In beiden Fällen kommt es auch

in der nordöstlich angrenzenden Bestandsbebauung zu kleinräumigeren Abnahmen der Durchlüftung.

Die Untersuchungen auf Quartiersebene zeigen außerdem, dass die Reduzierung der Durchlüftung durch Nachverdichtung kaum durch die untersuchten Maßnahmen der grünen Infrastruktur kompensiert werden können. Insbesondere bei Baumpflanzungen ist wichtig, sie außerhalb der wichtigsten Durchlüftungsachsen zu platzieren.

Um die Auswirkungen des Klimawandels auf den thermischen Komfort sowie den Heiz- und Kühlenergiebedarf zu identifizieren, wurden auf Gebäudeebene Energiebedarfsberechnungen mithilfe von zwei Klimamodellen durchgeführt, welche einmal das Klima im Jahr 2020 und einmal im Jahr 2070 widerspiegeln. Prognosen zeigen, dass der potenzielle Kühlenergiebedarf in den nächsten 50 Jahren um 4 % ansteigen wird. Bei Sanierung auf einen Niedrigstenergiestandard tritt der Kühlenergiebedarf in den Fokus. Grund ist zum einen, dass der Heizenergiebedarf durch die energetische Sanierung signifikant sinkt und sich somit die beiden Bedarfe relativ angleichen (40 % Kühlenergiebedarf, 60 % Heizenergiebedarf). Zum anderen trägt die hohe Dämmqualität in gewissem Umfang auch zur Wärmespeicherung im Sommer bei und erhöht die Überhitzungsstunden an heißen Sommertagen. Passive Maßnahmen, wie automatisierte Fensterlüftungen oder die Verschattung durch Großbäume, können den



**Abbildung 5**  
Nächtliche Kaltluftsituation in der Ausgangssituation in Moosach (Quelle: Geo-Net).

Kühlenergiebedarf wiederum um rund ein Viertel verringern.

Neben der energetischen Betrachtung der Bestandsgebäude wurden auch ökologische Lebenszyklusanalysen (LCA) durchgeführt, um die ökologische Qualität der Quartiersentwicklungen bewerten zu können. Es hat sich gezeigt, dass nicht nur der Erhalt der grünen Infrastruktur ökologische Vorteile bietet, sondern auch der Erhalt der Gebäude (Graue Infrastruktur). Neben der Klimaanpassung durch grüne Maßnahmen wird der Klimaschutz aktiv unterstützt, wenn Gebäude saniert und nicht unüberlegt abgerissen und ersetzt werden. Eine Sanierung der Gebäude, die gegebenenfalls mit einer Aufstockung der Bestandsgebäude kombiniert wird, verursacht weniger Treibhausgaspotenzial und weniger Primärenergiebedarf als ein Abriss aller Bestandsgebäude und ein Ersatzneubau. Der Klimaschutz kann ferner unterstützt werden, wenn im Quartier möglichst viel erneuerbare Energie für die Nutzung der Gebäude integriert werden kann.

Um eine klimaresiliente Quartiersentwicklung und eine Aktivierung von Synergieeffekten zu gewährleisten, sollten grüne und graue Maßnahmen immer gemeinsam betrachtet werden. So erhalten Gebäudeaufstockungen die bodennahe Durchlüftung der Quartiere und verringern gleichzeitig die lebenszyklusbasierten Treibhausgasemissionen und Primärenergiebedarfe der Bebauung. Außerdem wirkt sich der Erhalt von Großbäumen nicht nur positiv auf das Wohlbefinden der Anwohnenden im Außen- sondern auch im Innenraum aus. Letzteres erfordert jedoch einen Wandel der derzeitigen Mobilität, denn aktuell geltende Stellplatzschlüssel und die dadurch notwendigen Tiefgaragen verursachen einen Großteil der grauen Emissionen und Energien und erschweren den Baumerhalt und die Biodiversität im Quartier.

### **3. Wahrnehmung und Gestaltung der Grünen Stadt der Zukunft durch die Stadtgesellschaft**

Im Projekt „Grüne Stadt der Zukunft“ wurde die Bedeutung von Grün für die Aufenthaltsqualität und Erholung untersucht, insbesondere in dichten und immer heißer werdenden Quartieren. Den größten Hitzestress erlebten die 731 Teilnehmenden einer Befragung im Straßenraum, den geringsten in Parks und Grünflächen. Auch begrünte Straßen werden als deutlich

angenehmer wahrgenommen als solche ohne Bäume. Dementsprechend sind auch schattenspendende Bäume der häufigste Wunsch für den „klimaresilienten Umbau“ öffentlicher Räume. Selbst Fassadenbegrünung oder mobile Pflanztöpfe erhöhen aus der Sicht der Bevölkerung die Aufenthaltsqualität. Grün in seinen verschiedenen Formen kann so dazu beitragen, dass Hitze und höhere urbane Dichte von der Bevölkerung als weniger belastend erlebt werden (BAUER et al. 2021).

Ein Großteil der Stadtbewohnenden nutzt bei Hitze regelmäßig grüne Freiräume am Stadtrand, wie eine Befragung von 990 in München lebenden Personen ergab. Wälder sind dabei besonders bei Hitze und für die ältere Bevölkerung ein beliebtes Ziel. Die meisten Einheimischen besuchen aber fußläufig erreichbare, grüne Freiräume in der Nähe ihrer Wohnorte. Insbesondere Geringverdienende und die ältere Bevölkerung können die längeren Wege an den Stadtrand schlechter zurücklegen und bleiben stattdessen in der Stadt. Deswegen sind Grünflächen am Stadtrand zwar wertvoll als Ort der Erholung und des Rückzugs für mobile Bewohnende, können aber innerstädtische, grüne Orte nicht ersetzen (WELLING et al. 2021).

Orte wie etwa begrünte Innenhöfe dienen vielen Befragten als wohnortnahe „Oasen der Ruhe“ und Rückzugsorte. Entsprechend wichtig ist es besonders in dichten und hitzebelasteten Quartieren, solche Flächen zu erhalten und wo möglich auszubauen. Maßnahmen hierzu können Auflagen oder Förderprogramme zur Entsiegelung und Begrünung und ein besonderer Baumschutz bei Nachverdichtungen sein. Weitere Beispiele sind die Öffnung privater Flächen wie Innenhöfe und Dachterrassen sowie die gemeinsame nachbarschaftliche Aneignung, Aufwertung und Begrünung solcher Flächen.

Wie grüne, klimaresiliente Quartiere zukünftig aussehen sollten, wurde in einer Reihe von Workshops anhand verschiedener wünschenswerter Zukunftsbilder diskutiert (siehe auch RUPP et al. 2021). Dafür wurden unterschiedliche Varianten einzelner Quartiersausschnitte in Form von Narrativen und Illustrationen präsentiert. Die Beteiligten konnten äußern, was ihnen gefällt, was sie irritiert und was ihnen bei den vorgestellten Darstellungen fehlt. So wurden im Fall des südlichen Bahnhofsviertels als Beispiel für ein innerstädtisches Bestandsquartier nach erfolgter Diskussion sowohl



**Abbildung 6**

Zukunftsbild für ein grünes, klimaresilientes, innerstädtisches Bestandsquartier am Beispiel der Landwehrstraße im südlichen Bahnhofsviertel Münchens (Quelle: Volker Haese/IÖW).

die öffentlichen als auch privaten Räume mit Straßenbäumen, Fassadengrün, Parklets und Pflanzkübeln versehen (Abbildung 6). Gleichzeitig stellte sich aber auch die Frage nach deren Realisierbarkeit. Hierbei ging es unter anderem darum, sich über die Umgestaltung des öffentlichen Raums und die Zugänglichkeit von privaten Flächen weiter zu verständigen. In Verbindung mit der Steigerung des Grünanteils wurde für das Bestandsquartier die Schaffung von breiteren Radwegen und zeitgleich die Reduzierung der Anzahl an Autos diskutiert. Auch ging es darum, Versorgungsleitungen zu verlegen, um Bäume pflanzen zu können. Ein weiteres Thema war es, das soziale Miteinander im Quartier zu stärken, unter Beachtung der lokalen Sozialstruktur. Private Räume als Begegnungsorte zu öffnen wurde kritisch gesehen, da diese nach Meinung der Beteiligten auf Kosten der Privatsphäre und der Sicherheit gingen.

#### Wege zur Aktivierung der Stadtgesellschaft für grüne, lebenswerte Quartiere

Mit Hilfe eines für ihren Innenhof angefertigten Zukunftsbilds konnten Anwohnende eines stark versiegelten innerstädtischen Innenhofs in München nach Jahren der Diskussion dazu angeregt werden, erste niedrigschwellige Maßnahmen umzusetzen. Unterstützt durch den Hauseigentümer legten sie gemeinsam Hochbeete an, stellten Pflanzkübel auf und bauten Sitzmobiliar. Die Diskussionen in zwei Workshops zeigten, dass es dazu oftmals externer Unterstützung bedarf. Hilfreich in diesem Fall waren beispielsweise konkrete Hinweise, um Altholz für den Bau von Hochbeeten und des Sitzmobiliars zu nutzen, der Verweis auf im Netz verfügbare Bauanleitungen sowie Hinweise zum Upcycling von Behältnissen als Pflanzgefäße. Diese Informationen wurden durch das Begrünungsbüro beim Verein

Green City e.V. bereitgestellt. Auch wurde auf Beratungsangebote von Green City verwiesen, etwa zum Thema Fassadengrün und zu möglichen Förderungen durch die Stadt München. Um niedrigschwellige Maßnahmen umzusetzen, ist es darüber hinaus hilfreich, lokale wissenstragende Personen, wie beispielsweise bürgerschaftliche Initiativen, sowie Schlüsselbeteiligte, wie etwa gut vernetzte Bewohnende, einzubinden. Wichtig sind auch Hilfestellungen, um langfristig ausgerichtete Strukturen zu schaffen, wie etwa die Gründung von Nachbarschaftsvereinen.

Über eine kostenlose Erstberatung, eine gezielte Beratung zu entstehenden Kosten, attraktive Förderprogramme oder über die Bewerbung der Förderprogramme und Beratungsangebote können Hauseigentumsparteien aktiviert werden. Dies ergab die Diskussion mit dieser Zielgruppe sowie Vertretende von Hausverwaltungen. Um Grün zu fördern, sollten zukünftig daher insbesondere die hohen Investitions- und Unterhaltskosten, der unzureichende Zugang zu Informationen zur Planung und Umsetzung gebäudenaher Begrünung und die fehlende individuelle Beratung angegangen werden. Gleiches gilt auch für weitere Herausforderungen, wie etwa Bedenken gegenüber Schäden an Gebäuden oder „Ungeziefer“ in Wohnungen.

Wichtige Faktoren, damit sich Unternehmen für Grün im Quartier engagieren, sind Standortqualitäten erhöhen, die eigene CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessern, das Image nach außen sowie Mitarbeitende an das Unternehmen zu binden. Dies war Konsens in der Diskussion im Projekt und deckt sich mit Erkenntnissen aus einer Reihe an Projekten zur naturnahen Gestaltung von Firmengeländen. Hier sollte bei der Aktivierung dieser Akteursgruppe angesetzt werden. Unternehmen können sich darüber hinaus auch

außerhalb des eigenen Firmengeländes für das Grün in der Stadt einbringen. Förderlich dafür sind Kooperationen mit der Zivilgesellschaft. Umweltverbände beispielsweise können wichtige Informationen durch ihre Expertise im Bereich Stadtnatur, Biodiversität und Klima bereitstellen. Durch diese Art der Kooperation kann sich die Qualität des Grüns deutlich erhöhen. Wichtig sind auch starke Multiplikator-Personen, die die Kooperation zwischen Unternehmen und Wirtschaft aktiv bewerben.

#### 4. Handlungsoptionen für Planung und Stadtverwaltung

Neben der Wahrnehmung und Gestaltung von grünen Maßnahmen durch die Stadtgesellschaft gibt es auch in der Stadt- und Freiraumplanung eine Vielzahl an Möglichkeiten für den Weiter- oder Umbau der Stadt. Hier sind nicht nur die Wahl und die klimaresiliente Optimierung geeigneter Planungsinstrumente entscheidend, sondern es sind viele weitere Aspekte für die klimaorientierte Nachverdichtung beziehungsweise Quartiersentwicklung zu beachten (Abbildung 7).

Große Herausforderungen stellen im Planungsprozess Ziel- oder Interessenkonflikte dar, etwa in planerischen Abwägungen, zum Beispiel zwischen Lärmschutz und Durchlüftung oder auch zwischen den finanziellen Interessen von Investierenden und den ökologisch-sozialen Interessen der Öffentlichkeit. Eine enge Zusammenarbeit und der Austausch zwischen Planungsbeteiligten und -betroffenen und die frühzeitige Bereitstellung von fachlich fundierten Entscheidungsgrundlagen sind wichtige Bestandteile zur Lösung dieser Konflikte (LINKE et al. 2021).

Insbesondere die Flächenkonflikte zwischen dem Wohnungsbau, der verkehrlichen und der grünen Infrastruktur zu lösen, ist nach wie vor eine herausfordernde Aufgabe der Freiraum- und Stadtplanung. Ein wichtiger Planungsgrundsatz ist in diesem Zusammenhang die doppelte Innenentwicklung, um bauliche Nachverdichtung mit gleichzeitiger Sicherung und qualifizierter Weiterentwicklung von grünen Freiräumen zu verbinden. Grüne Handlungsspielräume bestehen zum Beispiel darin, Flächenpotenziale für Begrünungen und Starkregenmanagement zu nutzen (Straßen, Plätze, Innenhöfe, Dächer und Fassaden), versiegelte Flächen zu entsiegeln und weitere Versiegelung zu verhindern. Für die Umsetzung dieser grünen Maßnahmen kommen auf der einen

Seite Anreize wie Förderprogramme für Begrünungen und Entsiegelung oder auch (möglichst kostenlose) Beratungsangebote infrage. Auf der anderen Seite müssen Kommunen jedoch auch Gebrauch von Vorgaben machen, wie etwa die Durchgrünung des Quartiers festzusetzen (je nach Bundesland, beispielsweise über Freiflächengestaltungssatzungen). Auch die neue DWA A 102-Richtlinie zum lokalen Wasserhaushalt kann helfen, ökologische Standards zu etablieren. Ebenso ist der ruhende und fließende Verkehr eine wichtige Stellschraube für eine klimaorientierte Quartiersentwicklung: Ohne Mobilitätswende gelingt die Transformation der Städte nicht, denn der Verkehr nimmt innerstädtisch sehr viele Flächen in Anspruch, die an anderer Stelle fehlen. Im ersten Schritt können in diesem Zusammenhang Stellplätze durch alternative Mobilitätskonzepte reduziert werden, um Flächen für die Grünraumversorgung zu gewinnen. Gewonnene und vorhandene Flächen sind dann im Idealfall multifunktional zu nutzen, beispielsweise Retentionsbecken und Spielwiese. Hier gilt es aber zunächst, die potenzielle Wasserverunreinigung und auch die kommunalen Zuständigkeiten festzustellen. Oft fehlt auch das Personal, um neue Ideen in der Planung umzusetzen. Abläufe können grundsätzlich optimiert werden, wenn die

**Abbildung 7**  
Übergeordnete Aspekte der kommunalen Planung (Quelle: Valentina Arros/TUM).



unterschiedlichen Abteilungen besser vernetzt sind und intensiver zusammenarbeiten. Ein regelmäßiger und interdisziplinärer Austausch spart auf lange Sicht Zeit und Geld. Mögliche Herausforderungen können so frühzeitig erkannt und bestenfalls zu Beginn einer Planung geklärt werden.

Schließlich sind Ziele und Maßnahmen von Klimaschutz und -anpassung in die Instrumente der Stadt- und Freiraumplanung sowie der benachbarten Fachplanungen (zum Beispiel Umwelt-, Naturschutz- und Energierecht) zu integrieren. Stadtweit gültige Leitlinien, Konzepte und politische Beschlüsse können eine ganzheitliche Betrachtungsweise gewährleisten, also die Berücksichtigung auf allen Maßstabsebenen und in allen Planungsinstrumenten. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden unterschiedliche Planungsinstrumente (unter anderem das Wettbewerbs-

verfahren und die städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen) analysiert und in ihre einzelnen Schritte chronologisch aufgedgliedert (siehe Abbildung 8). So konnten mögliche Integrationsfenster aufgedeckt und die Art ihrer Nutzung in Form von Checklisten als Planungshilfen dargestellt werden.

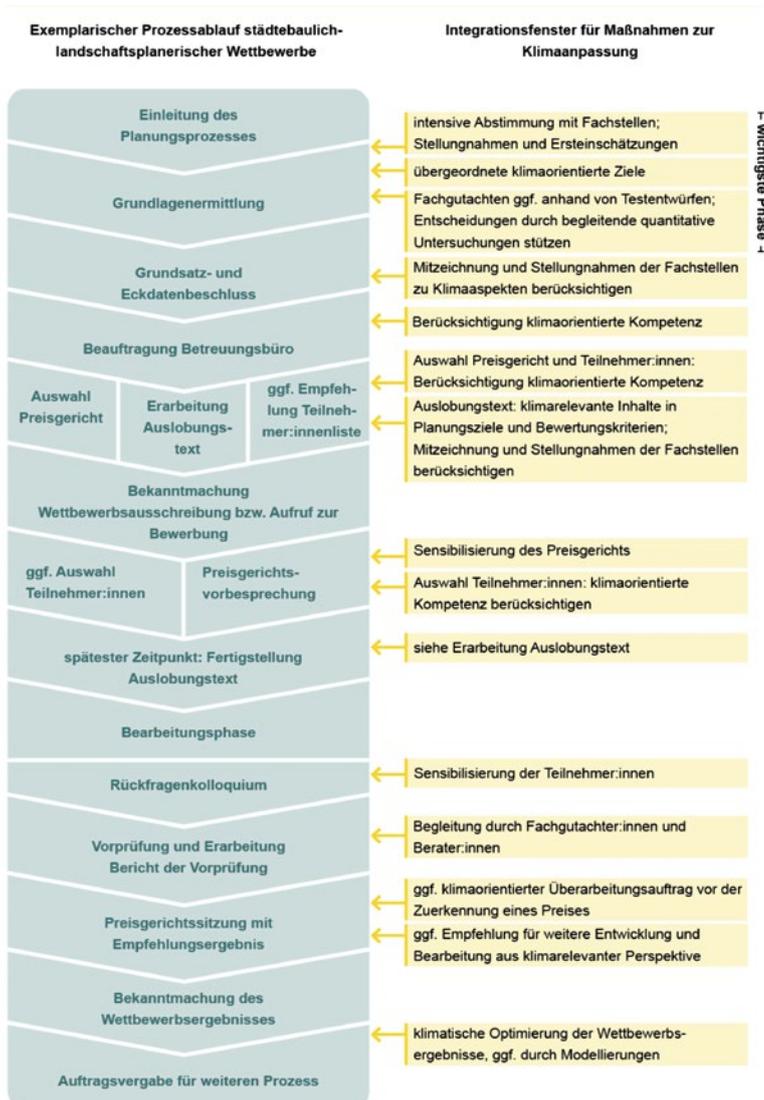
Wie die Interviews mit Verwaltungspersonal und Fachleuten zeigten, ist es in allen Planungsinstrumenten entscheidend, klimarelevante Belange möglichst frühzeitig in die Planung einzubringen und dann durch alle Planungsphasen durchgängig zu berücksichtigen. Auch der zeitliche und finanzielle Aufwand nach der Fertigstellung des Projektes, also beispielsweise der Unterhalt von Bäumen und Grünflächen, ist bereits vor der Entwurfsplanung zu bedenken. Dazu sollten klimaorientierte Fachstellen (zum Beispiel Klima, Entwässerung, Flächenunterhalt) in der Grundlagenermittlung an interdisziplinären Gesprächen teilnehmen und zur Rahmen- und Zielsetzung beitragen. Nur Fachstellen können einschätzen, ob und in welchem Umfang vorausgehende Untersuchungen notwendig sind. Hilfreich sind in diesem Zusammenhang stadtweite Grundlagenwerke, wie eine Klimafunktionskarte oder eine Klimarisikoanalyse. Die Kosten dafür variieren je nach Größe der Kommune und sind abhängig davon, welche Leistungen selbst erbracht werden können. Grundsätzlich ist in jedem Fall mit mindestens 20.000 Euro bis 50.000 Euro zu rechnen, teilweise können auch Förderungen beantragt werden. Fachstellen an einem Auftaktgespräch und bei der Integration klimatischer Belange in Beschlussvorlagen, Auslobungen und Entwurfsplanungen zu beteiligen, sollte grundsätzlich obligatorisch sein.

Da auch weitere beauftragte Planungsbeteiligte das Planungsergebnis beeinflussen, ist bei deren Auswahl besonders genau darauf zu achten, dass Erfahrungen im Umgang mit klimasensiblen Stadtquartieren und entsprechende Fachkenntnisse vorhanden sind. Im Wettbewerb sind das zum Beispiel das Betreuungsbüro, die teilnehmenden Planungsbüros, das Preisgericht sowie die Sachverständigen und Beratenden, die nicht nur Grundlagen schaffen, sondern auch am Vorprüfbericht mitwirken und am Preisgericht teilnehmen können.

Neben den erwähnten Möglichkeiten zeigt das Projekt auch weitere Integrationsfenster in unterschiedlichen Verfahren und vielfältige

**Abbildung 8**

Integrationsfenster für Maßnahmen zur Klimaanpassung in dem Prozessablauf eines städtebaulich-landschaftsplanerischen Wettbewerbs (Quelle: Valentina Arros/TUM).



Lösungsansätze für eine klimaorientierte Stadtentwicklung auf. Häufig sind zwar die Rahmenstrukturen gegeben, denn jedes Planungsinstrument bietet bereits verschiedene Möglichkeiten, Klimaorientierung zu integrieren – in der Planungspraxis zeigt sich allerdings trotzdem, dass vorhandene Optionen alleine nicht ausreichen. Ursachen hierfür lassen sich auf verschiedenen Ebenen finden: Mangel an finanziellen und personellen Ressourcen, fehlendes Bewusstsein, fehlende Fachkenntnisse oder Flächenkonkurrenzen bleiben große übergeordnete Herausforderungen. Andere Hürden, wie etwa das Silodenken, die fehlende Zusammenarbeit oder unklare Zuständigkeiten, lassen sich mit Mut lösen: Neue Wege ausprobieren, Pfadabhängigkeiten durchbrechen und – falls Projekte scheitern – auch aus Fehlern lernen. Dabei können die Erkenntnisse und die Anregungen aus dem Projekt weiterhelfen, denn sie zeigen auf, wie diese neuen Standards der Planung aussehen können.

## 5. Fazit

Die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Projekt „Grüne Stadt der Zukunft“ sind zusammengefasst:

- Um klimaresiliente Quartiere umzusetzen, müssen grüne und graue Maßnahmen frühzeitig in den Planungsprozess integriert und ganzheitlich betrachtet werden, um sowohl positive als auch negative Wechselwirkungen identifizieren zu können.
- Bestandsgebäude zu erhalten, ist meistens deutlich nachhaltiger als Abriss und Neubau, wenn sie energetisch saniert und gegebenenfalls aufgestockt werden können.
- Großbäume zu erhalten, ist eine entscheidende Maßnahme für die Verminderung von Hitze stress im Außenbereich. Ersatzpflanzungen benötigen mehrere Jahrzehnte, um die gleiche Klimawirkung zu erzielen.
- Der Stellplatzbedarf sollte durch Mobilitätsmaßnahmen und die dadurch mögliche Senkung des Stellplatzschlüssels vermindert werden, sodass auf Tiefgaragen weitgehend verzichtet werden kann.
- Um Quartiere klimaoptimiert zu entwickeln, ist die gemeinsame Betrachtung von Hitze stressverteilung und Durchlüftung erforderlich. Gebäude- oder Baumstellungen können wichtige Durchlüftungachsen verstellen und damit vor allem die nächtliche Abkühlung mindern. Liegen sowohl thermische als auch

Durchlüftungsanalysen vor, können Bäume so platziert werden, dass sie die heißesten Orte am Tag verschatten, ohne die nächtliche Durchlüftung zu blockieren.

- Fußläufig erreichbare, schattige Grünflächen oder begrünte Innenhöfe sind zu erhalten und wo möglich auszubauen – insbesondere in dichten, hochgradig versiegelten Quartieren.
- Zukunftsbilder eignen sich sehr gut, um sich in partizipativ gestalteten Planungsprozessen Lösungsansätze für Begrünungsmaßnahmen zu entwickeln und Zielkonflikte mit anderen Nutzungsansprüchen zu lösen. Auch können sie im Dialog mit dort Wohnenden nützlich sein, um für die Planung und Umsetzung von niederschweligen Grünmaßnahmen zu werben.
- Beteiligte der Stadtgesellschaft, wie Anwohnende, Unternehmen, Hauseigentumsparteien, können substantiell zur Gestaltung von grünen, lebenswerten Quartieren beitragen. Hilfreich zu deren Aktivierung sind hier eine Reihe von kurz- und langfristig wirksamen Unterstützungsangeboten. Dazu gehören einerseits Beratungs- und Förderangebote sowie konkrete Informationen, um Begrünungsmaßnahmen umzusetzen. Andererseits ist es bedeutsam, Zusammenschlüsse zu bilden, die die Kooperation und Vernetzung zum Thema Stadtgrün fördern.
- Jedes Planungsinstrument weist verschiedene Integrationsfenster auf, um klimaresiliente Städte und Quartiere zu planen. Hier gilt es, entsprechende Zeitfenster für Handlungsoptionen und rechtliche Spielräume konsequent zu nutzen.

Alle bisherigen Ergebnisse des Projekts wurden in fünf Broschüren, fünf Faktenblätter und verschiedenen Checklisten aufbereitet und zusammengestellt. Diese stehen unter folgendem Link zum Download zur Verfügung: <https://www3.ls.tum.de/lapl/gruene-stadt-der-zukunft/publikationen/>.

Ebenfalls zum Download zur Verfügung stehen die im Projekt angefertigten Narrative und Illustrationen zu den Zukunftsbildprozessen sowie ein Film unter: [www.ioew.de/gruene\\_stadt](http://www.ioew.de/gruene_stadt).

## Literatur

BAUER, A., MITTERMÜLLER, J., RUPP, J. et al. (2021): Grün in der wachsenden Stadt – Perspektiven und Aktivierung der Stadtgesellschaft. – Technische Universität München: 33 S.; [https://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure\\_3.pdf](https://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure_3.pdf) (Zugriff: 13.01.2021).

**Autor:innen**

**Dr. Simone Linke,**  
Jahrgang 1985.

Studium der Landschaftsarchitektur an der HSWT und Urban Design an der TU Berlin, Promotion an der EKUT in Geographie. Mitarbeit in verschiedenen Landschaftsarchitektur- und Stadtplanungsbüros. Seit 2014 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU München, Lehrstuhl für energieeffizientes und nachhaltiges Planen und Bauen (Prof. Dr.-Ing. Lang). Forschungsschwerpunkte: Klimaorientierte Stadt- und Freiraumplanung, Klimaanpassung durch grüne Infrastruktur.

Lehrstuhl für energieeffizientes und nachhaltiges Planen und Bauen, TU München  
[s.linke@tum.de](mailto:s.linke@tum.de)

**Dr. Teresa Zölch,**  
Referat für Klima- und Umweltschutz,  
Landeshauptstadt München  
[teresa.zoelch@muenchen.de](mailto:teresa.zoelch@muenchen.de)

**Sabrina Erlwein,**  
Lehrstuhl für Strategie und Management  
der Landschaftsentwicklung, TU München  
[sabrina.erlwein@tum.de](mailto:sabrina.erlwein@tum.de)

**Amelie Bauer,**  
Arbeitsgruppe Lokale Passung am Institut für  
Soziologie, Ludwig-Maximilians-Universität  
München  
[amelie.bauer@soziologie.uni-muenchen.de](mailto:amelie.bauer@soziologie.uni-muenchen.de)

**Christina Meier-Dotzler,**  
Lehrstuhl für energieeffizientes und nachhaltiges Planen und Bauen, TU München  
[christina.dotzler@tum.de](mailto:christina.dotzler@tum.de)

**Andreas Putz,**  
Referat für Stadtplanung und Bauordnung,  
Landeshauptstadt München  
[andreas.putz@muenchen.de](mailto:andreas.putz@muenchen.de)

**Johannes Rupp,**  
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)  
[johannes.rupp@ioew.de](mailto:johannes.rupp@ioew.de)

**Malte Welling,**  
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)  
[malte.welling@ioew.de](mailto:malte.welling@ioew.de)

BANIHASHEMI, F., ERLWEIN, S., HARTER, H. et al. (2021): Grüne und Graue Maßnahmen für die Siedlungsentwicklung Klimaschutz und Klimaanpassung in wachsenden Städten – Klimaschutz und Klimaanpassung in wachsenden Städten. – Technische Universität München: 41 S.; [www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure\\_2.pdf](http://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure_2.pdf) (Zugriff: 13.01.2021).

LINKE, S., PUTZ, A., BAUER, A. et al. (2021): Die Planung einer Grünen Stadt der Zukunft – Handlungsmöglichkeiten und Instrumente. – Technische Universität München: 47 S.; [www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure\\_1.pdf](http://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure_1.pdf) (Zugriff: 13.01.2021).

RUPP, J., WUTZ, S., BAUER, A. et al. (2021): Wachsende Städte im Klimawandel gestalten – Zukunftsbilder für grüne, klimaresiliente Quartiere. – Technische Universität München: 29 S.; [www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure\\_4.pdf](http://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure_4.pdf) (Zugriff: 13.01.2021).

SKIBA, A., ERLWEIN, S., LINKE, S. et al. (2021): Die grüne Stadt der Zukunft – Einleitung und Synthese. – Technische Universität München: 27 S.; [www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure\\_Einleitung.pdf](http://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure_Einleitung.pdf) (Zugriff: 13.01.2021).

WELLING, M., HIRSCH, I., LINKE, S. et al. (2021): Potenziale des Münchner Grüngürtels für die klimaresiliente Stadtentwicklung. – Technische Universität München: 6 S.; [https://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/FS\\_Gruenguertel\\_Leseversion.pdf](https://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/FS_Gruenguertel_Leseversion.pdf) (Zugriff: 13.01.2021).

**Zitiervorschlag**

LINKE, S., ZÖLCH, T., ERLWEIN, S., BAUER, A., MEIER-DOTZLER, C., PUTZ, A., RUPP, J., WELLING, M., PAULEIT, S. & LANG, W. (2022): Klimaresiliente Quartiere in einer wachsenden Stadt – Forschungsergebnisse Projekt „Grüne Stadt der Zukunft“. – ANLIEGEN NATUR 44(1): 9–18, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).

**Prof. Dr. Stephan Pauleit,**  
Lehrstuhl für Strategie und Management der  
Landschaftsentwicklung, TU München  
[pauleit@tum.de](mailto:pauleit@tum.de)

**Prof. Dr. Werner Lang,**  
Lehrstuhl für energieeffizientes und nachhaltiges Planen und Bauen, TU München  
[w.lang@tum.de](mailto:w.lang@tum.de)