

# DER ÖFFENTLICHE SEKTOR THE PUBLIC SECTOR



## Klimawandelanpassung und Klimaresilienz in der Raumplanung

Gastredaktion:  
Arthur Schindelegger &  
Florian Reinwand

„Climate Proofing“ – Ein Framework zur Integration  
der Klimawandelanpassung in der Raumplanung

Climate, Health and Population (CHAP) –  
Klimawandel und Vulnerabilitätsunterschiede in der  
Metropolregion Wien

Umsetzungsbarrieren der Klimawandelanpassung für  
die Stadtentwicklung im öffentlichen Raum

Towards Transformative Change. Die  
Schlüsselemente experimenteller Ansätze in der  
städtischen Klimawandelanpassung erforschen

Beitrag der Strategischen Umweltprüfung zu  
verstärktem Climate Proofing im Rahmen der  
Raumplanung

Transporträder als Potenzial für resiliente  
Mobilität in der Stadt: Rahmenbedingungen,  
Hemmnisse und Erfolgsfaktoren anhand von zwei  
projektbezogenen Fallbeispielen in Österreich

Arthur Schindelegger, Roswitha  
Weichselbaumer, Doris Damyanovic, Florian  
Reinwand

Ingrid Setz, Leora Courtney-Wolfman, Roman  
Hoffmann, Anna-Theresa Renner, Erich Striess-  
nig

Katharina Greiner

Johannes Suitner

Alexandra Jiricka-Pürerer, Gesa Geißler

Aurelia Kammerhofer, Vanessa Sodl-Niederecker,  
Elisabeth Füssl, Linda Dörrzapf, Karin Ausserer,  
Fabian Dorner, Julia Schmid, Clemens Raffler,  
Roland Hackl, Martin Berger

“Der öffentliche Sektor - The Public Sector”, als Printzeitschrift im Jahr 1975 gegründet, erscheint seit 2015 als elektronische Open-Access-Journal des Forschungsbereichs Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik im Institut für Raumplanung der Technischen Universität Wien. Seit 2017 ist “Der öffentliche Sektor” Mitglied des Directory of Open Access Journals (DOAJ), gemeinsam mit 10.000 anderen open-access Zeitschriften aus der ganzen Welt.

Das zweisprachige Journal lädt zum Diskurs über die Bedeutung und Herausforderungen staatlicher Aufgabenerfüllung, mit besonderem Augenmerk auf die Wechselwirkung zwischen gesellschaftlichem und wirtschaftlichem Wandel, politischer Steuerung und räumlicher Entwicklung auf unterschiedlichen Ebenen. Gleichzeitig sollen verschiedene Rollenmodelle in der Aufgabenverteilung zwischen öffentlichem, privatem und zivilgesellschaftlichem Sektor hinterfragt und diskutiert werden.

In einem multidisziplinären Ansatz werden Fachleute verschiedener Disziplinen angesprochen: Finanzwissenschaft und Fiskalpolitik, Raumplanung, Infrastrukturplanung und -politik, Bodenmanagement und -politik, Ressourcenökonomie, Planungsrecht, Immobilienwirtschaft und Wohnungswesen, Politikwissenschaft, Volkswirtschaftslehre, Stadtsoziologie sowie andere verwandte Gebiete.

“Der öffentliche Sektor - The Public Sector” versteht sich als Wissensspeicher und Kommunikationsplattform zwischen Wissenschaft und Praxis einerseits und zwischen Jungakademiker/innen und erfahrenen Expert/innen andererseits.

Jede Ausgabe ist einem Schwerpunktthema gewidmet, zu dem ein spezifischer “Call for Papers” eingerichtet wird. Darüber hinaus werden auch andere geeignete Beiträge aus den oben genannten Themenkreisen veröffentlicht. Die Herausgeber ermutigen insbesondere junge Wissenschaftler/innen, Artikel zur Veröffentlichung einzureichen. Nach Prüfung und Akzeptanz des Abstracts werden alle eingereichten Artikel einer Review durch ein oder mehrere Mitglieder des Editorial Board unterzogen, fallweise werden auch externe Reviewer beigezogen. Es werden keine Autorengebühren eingehoben. Publikationssprachen sind Deutsch oder Englisch.

## Impressum

### Eigentümer, Herausgeber und Verleger

Forschungsbereich für Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik, Institut für Raumplanung der Technischen Universität Wien; vertreten durch Univ.-Prof. Dr. Michael Getzner; Karlsplatz 13, 1040 Wien, Tel. +43/1/58801-280321  
E-Mail: oes (at) ifip.tuwien.ac.at  
Web: <https://www.tuwien.at/ar/ifip>

### Redaktion und inhaltliche Verantwortung dieser Ausgabe

Proj.-Ass. DI Dr. Arthur Schindelegger  
E-Mail: arthur.schindelegger (at) tuwien.ac.at  
Senior Scientist DI Dr. Florian Reinwald  
Email: florian.reinwald (at) boku.ac.at

### Layout und Bearbeitung

Stud.-Ass.<sup>in</sup> Anna Kalhorn, BSc  
E-Mail: anna.kalhorn (at) tuwien.ac.at

### Umsetzung mit Janeway

Universitätsbibliothek der TU Wien  
Web: [repositum.tuwien.ac.at](https://repositum.tuwien.ac.at)

### 47. Jahrgang

### Heft 2 | 2021 – Februar 2022

ISSN 1563-4604 (Print)  
ISSN 2412-3862 (Online)

“Der öffentliche Sektor - The Public Sector” was founded in 1975 as a print journal and is published since 2015 as an open-access journal provided by the Centre of Public Finance and Infrastructure Policy at the Institute of Spatial Planning at TU Wien. Since 2017 “The Public Sector” is member of the Directory of Open Access Journals (DOAJ), along 10,000 open-access publications from all around the world.

The aim of the bilingual journal is to advance the discussion on public intervention in a socio-economic and spatial context, studying the interrelations between economic and social change, policy design and policy impact on different spatial levels. At the same time, it encourages the discussion on role models and co-operation between the public, private and non-commercial sectors.

It follows a multi-disciplinary approach, addressing experts from disciplines and fields such as public economics, urban and regional planning, infrastructure policy, fiscal policy, environmental economics, land use policy and planning, planning law, real estate management and housing economics, political science, urban sociology and other related fields.

“Der öffentliche Sektor - The Public Sector” considers itself as a platform for exchange between science and practice, as well as between young academics and senior experts.

The journal adopts a focused thematic format with specific calls for papers. Each issue is devoted to a particular theme selected by the editorial board. However, papers that fall into the broad research fields mentioned above will also be published. The journal especially encourages young researchers to submit papers. After acceptance of the abstract, all papers will be reviewed by one or more members of the advisory board and eventually also by external reviewers. No open-access or paper submission fees will be charged. Publication languages are English and German.

See all issues of “The Public Sector” at

» [oes.tuwien.ac.at](https://oes.tuwien.ac.at)

Der Öffentliche Sektor - The Public Sector erscheint zweimal pro Jahr als Open-Access-Zeitschrift unter der Creative Commons-Lizenz CC-BY-NC (non-commercial). Printausgaben können zum Selbstkostenpreis bestellt werden bei:

Ilse Bednar  
c/o Forschungsbereich Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik (E280-3) im Institut für Raumplanung der Technischen Universität Wien, Karlsplatz 13, 1040 Wien  
E-Mail: oes (at) ifip.tuwien.ac.at

### Open Access Online

Web: [oes.tuwien.ac.at](https://oes.tuwien.ac.at)

### Druck

druck.at Druck- und Handelsgesellschaft mbH, Aredstraße 7  
A-2544 Leobersdorf, Tel. +43/2256/64131

### Bankverbindung

Technische Universität Wien, Institut für Raumplanung  
IBAN: AT72 1200 0514 2900 0401 | BIC: BKAUATWW  
UID: ATU37675002 | DVR: 0005886 | Handelsgericht Wien



# Inhalt

Editorial	5
<i>Michael Getzner</i>	
Einleitung zum Themenschwerpunkt	7
<i>Gastredaktion: Arthur Schindelegger &amp; Florian Reinwald</i>	
„Climate Proofing“ – Ein Framework zur Integration der Klimawandelanpassung in die Raumplanung	9
<i>Arthur Schindelegger, Roswitha Weichselbaumer, Doris Damyanovic, Florian Reinwald</i>	
Climate, Health and Population (CHAP) – Klimawandel und Vulnerabilitätsunterschiede in der Metropolregion Wien	27
<i>Ingrid Setz, Leora Courtney-Wolfman, Roman Hoffmann, Anna-Theresa Renner, Erich Striessnig</i>	
Umsetzungsbarrieren der Klimawandelanpassung für die Stadtentwicklung im öffentlichen Raum	39
<i>Katharina Greiner</i>	
Towards Transformative Change. Die Schlüsselemente experimenteller Ansätze in der städtischen Klimawandelanpassung erforschen	53
<i>Johannes Suitner</i>	
Beitrag der Strategischen Umweltprüfung zu verstärktem Climate Proofing im Rahmen der Raumplanung	65
<i>Alexandra Jiricka-Pürerer, Gesa Geißler</i>	
Transporträder als Potenzial für resiliente Mobilität in der Stadt: Rahmenbedingungen, Hemmnisse und Erfolgsfaktoren anhand von zwei projektbezogenen Fallbeispielen in Österreich	77
<i>Aurelia Kammerhofer, Vanessa Sodl-Niederecker, Elisabeth Füssl, Linda Dörrzapf, Julia Schmid, Karin Ausserer, Fabian Dorner, Clemens Raffler, Roland Hackl, Martin Berger</i>	
Die Autor:innen dieser Ausgabe	97



# Editorial

*Michael Getzner*

Die Klimakrise ist für die Raumplanung vor allem aus zwei Blickwinkeln herausfordernd: Einerseits müssen Landnutzungen und Infrastrukturen kohlenstoffneutral geplant werden (Mitigation), andererseits sind urbane und ländliche Strukturen so anzupassen, dass die Wirkungen des Temperaturanstiegs für Mensch und Biosphäre erträglicher werden.

Diese Ansatzpunkte finden sich auch in den vorliegenden Beiträgen dieser Ausgabe des „Öffentlichen Sektors“ mit dem Schwerpunkt auf Klimaresilienz. Dieses Konzept beruht auf der Krisenfestigkeit bei und Anpassungsfähigkeit an krisenhafte Entwicklungen. Die Autor:innen setzen sich in ihren Arbeiten mit der Integration der Klimawandlanpassung in die Raumplanung, den damit verbundenen Umsetzungsbarrieren, als auch mit der Transformation urbaner Gebiete aus Sicht der Instrumente als auch Maßnahmen der Stadtpolitik auseinander.

Ich bedanke mich namens des Forschungsbereichs Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik (IFIP) bei den Herausgeber:innen und Autor:innen für ihre hervorragenden Beiträge, und wünsche Ihnen – geschätzte Leserin, geschätzter Leser – eine spannende Lektüre.



# Einleitung zum Themenschwerpunkt

## Klimawandelanpassung und Klimaresilienz in der Raumplanung und räumlichen Entwicklung

*Gastredaktion: Arthur Schindelegger & Florian Reinwald*

Die letzten Jahre haben eine vergleichsweise intensive Auseinandersetzung der Raumplanungs-Community zu Fragen des Klimaschutzes in Österreich mit sich gebracht. Insbesondere wurden die Energieraumplanung und Aspekte der Mobilitätswende in einer Vielzahl von Forschungsprojekten und Kooperationen in ihren Dimensionen beleuchtet. Anders erscheint die Diskussion der Potentiale, Notwendigkeiten und praktischen Ansätze einer effizienten Klimawandelanpassung und Steigerung der Klimaresilienz durch Planung und gezielte räumliche Entwicklung, die deutlich weniger Aufmerksamkeit erfährt.

Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel 2017 definiert eine Vielzahl von Zielen und identifiziert Handlungstragende in der Klimawandelanpassung. Tendenziell sektoral ausgerichtet erfolgt diese Aufschlüsselung für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus, Energie, Bauen und Wohnen, Schutz vor Naturgefahren, Katastrophenmanagement, Gesundheit, Ökosysteme und Biodiversität, Verkehrsinfrastruktur inklusive Aspekte der Mobilität, Raumordnung, Wirtschaft sowie Stadt – Urbane Frei- und Grünräume. Forschungseinrichtungen werden durchwegs als Handlungstragende für die Aufbereitung von Entscheidungsgrundlagen, die Untersuchung von Handlungsmöglichkeiten und die Begleitung der Umsetzung genannt.

Die vorliegende Ausgabe beschäftigt sich daher mit unterschiedlichen Aspekten und Perspektiven der Integration der Klimawandelanpassung in Raumplanung und Raumentwicklung allgemein sowie Fragen der Klimaresilienz. Dass es vielfältige Aspekte bzw. Handlungsfelder in der Anpassung gibt, zeigt die Breite der Beiträge dieser Ausgabe sehr deutlich.

Der Leitartikel kontextualisiert den Begriff „Climate Proofings“ für die Verwendung in der österreichischen Raumplanung. Die Autor:innen entwickeln ein Framework, um Maßnahmen zur Klimawandelanpassung nicht singulär einzelnen Planungsinstrumenten zuzuordnen, sondern Anpassungsleistungen ganzheitlich unter Einbeziehung der notwendigen Ressourcen und Kompetenzen in Raumplanung und Raumentwicklung zu integrieren.

Ein wesentlicher Aspekt für die Entscheidung über Anpassungsmaßnahmen ist eine gesicherte Datenlage. Vor allem urbane Räume sind überproportional durch den urbanen Wärmeinseleffekt von steigenden Temperaturen betroffen. Roman Hoffmann, Anna-Theresa Renner, Ingrid Setz und Erich Striessnig untersuchen in ihrem Artikel daher die klimawandelbedingten Vulnerabilitätsunterschiede für die Metropolregion Wien anhand der Unterschiede in der Altersstruktur sowie der Flächenversiegelung in Zusammenhang mit den Hospitalisierungsraten und zeigen damit, wie wichtig das Wissen über Vulnerabilitäten und Risiken für Planungsentscheidungen ist.

Gerade aber Planungsentscheidungen sind in Österreich in erster Linie Negativplanungen – sprich eine Umsetzung obliegt den Eigentümer:innen von Grund und Boden. Katharina Greiner zeigt in ihrer Analyse, dass auch die öffentliche Hand als Eignerin des öffentlichen Raums mit vielschichtigen Umsetzungsbarrieren im Zuge der Klimawandelanpassung in der Stadtentwicklung konfrontiert ist.

Johannes Suitner bringt dazu eine weitere Perspektive in seinem Artikel zu transformativen Experimenten ein. Durch seine Auseinandersetzung mit Experimentierräumen als innovative Ideen- und Implementierungsprozesse leitet

er auf Basis einer Systematisierung unterschiedlicher existierender Konzepte eine konkrete Forschungsagenda für die Analyse transformativer Experimente in der städtischen Klimawandelanpassung ab.

Der Beitrag von Alexandra Jiricka-Pürner und Gesa Geißler beschäftigt sich mit dem etablierten Instrument der Strategischen Umweltprüfung (SUP). Sie diskutieren mögliche Anknüpfungspunkte der SUP für ein „Climate Proofing“ in Planungsprozessen und zeigen sowohl Chancen als auch Hindernisse bzw. Risiken in der Anwendungspraxis auf.

Im abschließenden Beitrag widmen sich Aurelia Kammerhofer, Vanessa Sodl-Niederecker, Elisabeth Füssl, Linda Dörrzapf, Karin Ausserer, Fabian Dorner, Julia Schmid, Clemens Raffler, Roland Hackl und Martin Berger dem Potential von Transporträdern für resiliente Mobilität in der Stadt und zeigen, dass im Zusammenhang mit Mobilität nicht nur über Klimaschutz, sondern auch über Klimaresilienz diskutiert werden muss.

Diese Sonderausgabe entstand im Rahmen des Projektes „Climate Proofing of Urban Planning Instruments“ das aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des „Austrian Climate Research Programme (ACRP)“ durchgeführt wird (ACRP – 12th Call 2020, Klimafonds-Nr: KR19AC0K17599).

Wir danke allen Autor:innen für die Beiträge und Anna Kalhorn für das Layout.

Die Gastherausgeber wünschen eine bereichernde Lektüre.



# „Climate Proofing“ – Ein Framework zur Integration der Klimawandelanpassung in die Raumplanung

*Arthur Schindelegger, Roswitha Weichselbaumer, Doris Damyanovic, Florian Reinwald*

---

Die letzten Jahre haben die „Klimakrise“ in das gemeinschaftliche Bewusstsein gerückt. In der Bundes-, Landes- und Kommunalpolitik sowie der Verwaltung werden Maßnahmen zum Klimaschutz und der Klimawandelanpassung breit diskutiert und entwickelt. Das trifft auch für die Raumplanung zu, die durch ihre Eigenschaft als Querschnittsmaterie einen wesentlichen Beitrag zur Emissionsreduktion und Klimawandelanpassung leisten wird müssen. Eine zentrale Frage dabei ist die Integration von Maßnahmen der Klimawandelanpassung in das hoheitliche Planungsregime. Dafür wurde ein Framework entwickelt, das als „Climate Proofing“ Prozess verstanden werden kann und neben den allgemein erforderlichen Rahmenbedingungen für diese Aufgabe, notwendige Schritte in Planungsprozessen sowie die Rückkoppelung der Praxiserfahrungen in politische Zielsetzungen darstellt. Das initiale Framework wurde auf Basis einer Literaturrecherche entwickelt und in insgesamt zehn Interviews mit Expert:innen diskutiert. Basierend auf den Ergebnissen der Interviews wurde das Framework weiterentwickelt und bietet in der vorliegenden Form ein Schema für die allgemeine Diskussion zu Klimawandelanpassung in der Raumplanung sowie weitere Analysen zur bestehenden und potentiell möglichen Integration von Anpassungsmaßnahmen in nominelle Raumplanungsinstrumente.

---

## 1 Klimawandel und Raumplanung

Klimaschutz und Klimawandelanpassung sind als zentrale Handlungsfelder der Politik seit nunmehr mehr als zehn Jahren etabliert und omnipräsent. Der zuletzt veröffentlichte Bericht des IPCC (2021) zur Veränderung von Klimasignalen und Klimawandelfolgen stellt deutlich die Dramatik und Dynamik der gemessenen und projizierten klimatischen Veränderungen dar. Einerseits sind im Klimaschutz deutlich größere Ambitionen notwendig, die die unabdingbaren – beobachteten wie prognostizierten – klimatischen Veränderungen erfordern, andererseits aber auch eine rasche und effektive Klimawandelanpassung in allen relevanten Handlungsfeldern. Auch im österreichischen Kontext wird die Raumplanung als

Schlüsseldisziplin identifiziert und entsprechende Erwartungshaltungen vor allem in einschlägigen strategischen Dokumenten formuliert (BMNT 2017, ÖROK 2021). In Österreich ist die Abgrenzung und Definition von Raumplanung und ihren Aufgaben tatsächlich keine Einfache. So werden die Begriffe Raumplanung und Raumordnung weitgehend synonym verwendet. Im Jahr 1954 wurde seitens des Verfassungsgerichtshofes mit der sogenannten Kompetenzfeststellungserkenntnis die Raumordnung als Querschnittsmaterie definiert, die gemäß der Generalklausel des Art. 15 B-VG in ihrer Gesetzgebung den Ländern zufällt. Die örtliche Raumplanung (Flächenwidmung, Bebauungsplanung etc.) fällt seit der Änderung des B-VG im Jahr 1962 in die Verantwortung der Gemeinden. Ungeachtet dessen gibt es auch raumrelevante Fachplanungen des Bundes (Wasserrecht, Forstrecht etc.), die von den

Planungsgesetzen der Länder nicht berührt werden. Dadurch ergibt sich ein komplexer Stufenbau bestehend aus der funktionellen Raumplanung, die verschiedenste raumrelevante Verwaltungsmaterien integriert, und der nominellen Raumplanung, die konkret die hoheitlichen Planungsaufgaben und -instrumente der Länder und Gemeinden umfasst (Gruber et al. 2018). Jede Diskussion der Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz und der Klimawandelanpassung in der Raumplanung hat diesen Stufenbau der Kompetenz und Verantwortlichkeiten entsprechend zu berücksichtigen. Die in der Regel recht allgemeine Adressierung von Raumplanung als Schlüsseldisziplin in der Klimawandelanpassung und im Klimaschutz in diversen Strategiedokumenten lässt zumeist außer Acht, ob die nominelle oder funktionelle Raumplanung gemeint ist.

Der Aspekt des Klimaschutzes hat in die Forschung wie die allgemeine Diskussion in der Raumplanung vor allem im Zusammenhang mit der Energie- und Mobilitätswende Eingang gefunden. So ist etwa der Begriff der „Energieraumplanung“ im Fachdiskurs mittlerweile fest etabliert und wurde von der Österreichischen Raumordnungskonferenz bereits mit zwei sogenannten Partnerschaften im Nachgang des Österreichischen Raumentwicklungskonzepts 2011 (ÖREK) bedacht (ÖROK 2015). Auch in der Forschungsförderung hat das Thema entsprechenden Niederschlag gefunden (Klima- und Energiefonds 2021a). Der Aspekt der Klimawandelanpassung in der Raumplanung, also die Berücksichtigung sich verändernder und zukünftig erwarteter Umweltbedingungen in Planungsentscheidungen, hat bisher keine vergleichbare Aufmerksamkeit auf politischer wie wissenschaftlicher Ebene erhalten. Das ist insofern beachtlich, da Folgen des Klimawandels mitunter nicht mehr umkehrbar sind, massive Folgekosten verursachen (Steininger et al. 2015) und ohne Anpassung eine entsprechend höhere gesellschaftliche Vulnerabilität und damit einhergehend ein höheres Risiko in Kauf genommen wird. Die nachdrückliche Berücksichtigung und Integration von Klimaschutz und Klimawandelanpassung in der Raumplanung ist daher eine simple Notwendigkeit, um eine zukunftsfähige und verträgliche Raumentwicklung zu betreiben (Davoudi 2010, Schmidt-Thomé/Greiving 2013).

Auch wenn die Kassandrarufe aus der Wissenschaft und vor allem der Zivilgesellschaft von Entscheidungsträger:innen nunmehr gehört werden, stellt sich die Frage nach der Struktur einer Implementierung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung auf den unterschiedlichen Planungsebenen und unter Nutzung der durchaus heterogenen Planungsinstrumente, insbesondere der hoheitlichen ordnungsplanerischen Instrumente auf Landes-, Regions- und Gemeindeebene.

Ziel des Artikels ist zu zeigen, dass bei entsprechender begrifflicher Abgrenzung „Climate Proofing“ als

Leitkonzept für die Diskussion zur Integration der Klimawandelanpassung in der Raumplanung geeignet ist. Der vorliegende Beitrag generiert daher eingangs ein differenziertes Begriffsverständnis von „Climate Proofing“ im Hinblick auf die österreichische Raumplanung. Zentrales Ergebnis des vorliegenden Forschungsvorhabens, finanziert durch den österreichischen Klima- und Energiefonds, ist die diskursive Vorstellung eines konkreten und integrativen Frameworks zur Einbettung von Anpassungsleistungen in das österreichische Planungssystem. Der Aspekt des Klimaschutzes in der Planung wird in diesem Beitrag nicht näher diskutiert, da er wie oben angeführt bereits umfassender über z. B. Mobilitäts- und Energiethemen adressiert wird.

## 2 Methodik und Entwicklung eines „Climate Proofing“-Frameworks

Die Entwicklung eines konsistenten Begriffsverständnisses und Frameworks zu „Climate Proofing“ bildet im Projekt „Climate Proofing of (Urban) Planning Instruments“ die analytisch-theoretische Grundlage für die Evaluierung der Klimawandelsensitivität des österreichischen Planungssystems und der möglichen Weiterentwicklungspotentiale. Die initiale Diskussion des Begriffsverständnisses für „Climate Proofing“ basiert auf einer internationalen Literaturrecherche mit Schwerpunkt auf dem deutschsprachigen Raum, deren Ergebnisse in einem weiteren Schritt genutzt werden, um das Konzept an die österreichischen Gegebenheiten anzupassen.

Mit dem Begriff des Frameworks werden hier im Sinn eines systemischen Zugangs Bausteine (Akteure:innen, Instrumente, Kapazitäten und Kompetenzen), deren Verbindung zueinander und die Abgrenzung der gesellschaftlichen, rechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen verstanden. Eine ausschließlich wissens- und literaturbasierte Formulierung eines Frameworks läuft tendenziell Gefahr, eine ausreichende Kalibrierung bezüglich systemspezifischer Besonderheiten auszuklammern. So verfolgt ein „Climate Proofing“ in der Raumplanung in unterschiedlichen nationalen Kontexten zwar eine gleich gelagerte Zielsetzung und bedient sich ähnlicher Mechanismen, weist aber, bedingt durch die grundsätzliche Problemorientierung der planerischen Intervention, die Kompetenzverteilung und Akteur:innenkonstellation, im Detail beträchtliche Unterschiede auf. Um diesem Umstand in der Formulierung des spezifischen Begriffsverständnisses und des Frameworks gerecht zu werden, wurde der erste wissens- und literaturbasierte Entwurf in einem iterativen Prozess zunächst innerhalb des Projektteams diskutiert, überarbeitet und anschließend in insgesamt zehn leitfadengestützten Interviews mit Expert:innen

der Raum- und Stadtplanung aus Österreich, Deutschland und der Schweiz zur Diskussion gestellt. Die Auswahl der Interviewpartner:innen erfolgte über Desktoprecherchen und Schneeball-Sampling und adressierte zwei Personengruppen: i) Forscher:innen und Planer:innen, die auf übergeordneter räumlicher oder theoretischer Ebene zu „Climate Proofing“ in der Raum-, Landschafts- und Stadtplanung arbeiten, und ii) Mitarbeiter:innen von Stadtverwaltungen und Planungsbüros, die an der konkreten Implementierung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen in der Raum-, Landschafts- und Stadtplanung in repräsentativen Praxisbeispielen beteiligt sind (Tabelle 1).

Aussagen der Interviewpartner:innen erweitert und verfeinert. Der Fokus der Interpretation lag auf der Klärung des Begriffsverständnisses, der Identifikation und Prüfung der Bausteine eines „Climate Proofing“-Frameworks und ihrer Zusammenhänge sowie der Identifikation von Rahmenbedingungen, die die Integration von Maßnahmen zur Klimawandelanpassung in der Raumplanung beeinflussen. Der Framework-Entwurf wurde um die Ergebnisse der Interviewauswertung erweitert und verfeinert. Der Beitrag diskutiert das Begriffsverständnis von „Climate Proofing“ anhand der Ergebnisse der Literaturanalyse und der Expert:inneninterviews (Kapitel 3) und präsentiert das entwickelte Framework (Kapitel 4).

Die jeweils rund 60-minütigen Interviews wurden zwischen Mai und Juni 2021 online per Videokonferenz abgehalten, digital aufgezeichnet und wörtlich transkribiert. Die Auswertung der Interviews folgte der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2019, Kuckartz 2016, Schreier 2013, Gläser/Laudel 2010). Dabei wurden die relevanten Aussagen aus den Interviews nach Analysekategorien systematisiert und anschließend interpretiert. Das Kategoriensystem wurde zunächst literaturgeleitet erarbeitet und im Verlauf der Analyse induktiv an den

**Tabelle 1:** Überblick über dominante Ansätze experimenteller Klima-Governance

Interview-Nummer	Land	Organisation	Expert:innen-Gruppe (i) Forscher:innen und Planer:innen mit übergeordneter räumlicher und/oder theoretischer Perspektive (ii) Mitarbeiter:innen von Stadtverwaltungen und Planungsbüros, beteiligt an konkreten Umsetzungsprojekten
1	CH	Stadtverwaltung	ii
2	D	Planungsbüro, Forschung	i, ii
3	D	Stadtverwaltung, Forschung	i, ii
4	D	Stadtverwaltung	ii
5	D	Planungsbüro, Forschung	i
6	CH	Bundesbehörde	i, ii
7	AT	Forschung	i
8	D	Stadtverwaltung	ii
9	CH	Planungsbüro, Bundesbehörde	ii
10	AT	Forschung	i

### 3 „Climate Proofing“ Verständnis aus einer Planungsperspektive

„Climate Proofing“ kann gemeinhin wohl als ‚Buzzword‘ bezeichnet werden, da es in vielen Strategiedokumenten, vor allem auf europäischer Ebene, geradezu inflationär verwendet wird. Die unmittelbare Wortbedeutung legt nahe, dass im Rahmen einer Prüfung durch eine Institution festgestellt wird, ob programmatische Aussagen im Hinblick auf die erwarteten bzw. beobachteten Klimaänderungen vertretbar sind. Eine Recherche nach dem Begriff in seiner wissenschaftlichen Verwendung, aber auch in Policy-Dokumenten, zeigt ein pluralistisches Verständnis. Im Fokus steht typischer Weise der Prozess, Maßnahmen (zum Klimaschutz und) zur Klimawandelanpassung in zukunftsgerichtete Planungen zu integrieren. Solche Planungen können etwa Infrastrukturvorhaben, Budgets oder auch raumplanerische Dokumente (Strategien, Programme, Verordnungen etc.) sein. Die Europäische Kommission hat z. B. erst vor kurzem einen Leitfaden zum „Climate Proofing“ von Investitionen in Infrastrukturprojekte publiziert (EC 2021). Der Leitfaden integriert dabei sowohl Klimaschutz- wie Anpassungsaspekte, was umso mehr das pluralistische wie divergierende Verständnis des Begriffs verdeutlicht.

In Bezug auf ein Verständnis von „Climate Proofing“ als Prozesselement in einer klimawandelangepassten Raumentwicklung gibt es interessanter Weise nicht allzu viele einschlägige wissenschaftliche Publikationen. Eine weitreichende Diskussion zum Thema gab und gibt es in den Niederlanden, die „Climate Proofing“ als Anpassungsprozess an die in Veränderung begriffenen Umweltbedingungen versteht (Kabat et al. 2005). Das Begriffsverständnis ist aber so wie in anderen europäischen Staaten auch in den Niederlanden vielfältiges. So gibt es Studien zu „Climate Proofing“ und sozialem Wohnbau (Boezeman/DeVries 2019), zum ‚Climate Proofing‘ des forstwirtschaftlichen Managements in Skandinavien (Barring et al. 2017), zum „Climate Proofing“ des Wassermanagements in schottischen Flusseinzugsgebieten (Blackstock et al. 2009) usw. Damit wird auch klar, dass das Verständnis von „Climate Proofing“ eine spezifische Abgrenzung für eine Anwendung in der Raumentwicklung, respektive Raumplanung, benötigt. Während die grundsätzliche Diskussion zur Integration von „Climate Proofing“ in Planungssysteme rar ist, gibt es international eine schier unüberblickbare Menge an Forschungsprojekten und Publikationen zur Rolle der Raumplanung im Klimaschutz und der Klimawandelanpassung.

Hurlimann/March (2012) identifizieren für die Raumplanung verschiedene Kapazitäten, die sie zu einem wesentlichen Handlungsfeld bzw. zu einer Handlungsträgerin, vor allem in der Anpassung, macht. So kann durch Planung ein kollektives Interesse vertreten,

konkurrierende Interessen abgewogen, über räumliche, zeitliche und institutionelle Skalen agiert, Mechanismen für die Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen bereitgestellt räumliches Wissen bewahrt oder die Zukunftsorientierung zur Koordination von Aktivitäten genutzt und damit ein langfristiger Nutzen forciert werden (Hurlimann/March 2012). Raumplanung kann durch den koordinativen Zugang, die Zukunftsorientierung und gesellschaftliche Legitimation ein wesentlicher Hebel sein, um Anpassungsmaßnahmen langfristig zu verankern und Rahmenbedingungen für die konkrete Umsetzung zu schaffen. Dabei verfolgen planerische Anpassungsmaßnahmen typischer Weise eine Strategie der Vermeidung und Verringerung von klimawandelinduzierten Einwirkungen (Davidse et al. 2015). Folgerichtig müssen bei der Erstellung von Planungsdokumenten (strategisch wie konkret verbindlich) Möglichkeiten wie Notwendigkeiten von Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Dieser Berücksichtigungsprozess kann gemeinhin auch als „Climate Proofing“ in der Raumplanung bezeichnet werden.

Eine grundlegende Publikation zur Integration dieses Prüfprozesses zur Klimawandelanpassungs- (bzw. Klimaschutzagenden) in die Planungssystematik haben im deutschen Kontext erstmals Birkmann/Fleischhauer (2009) vorgelegt. Diese nimmt auch eine entsprechende Definition des Begriffes „Climate Proofing“ vor:

*„Unter „Climate Proofing“ sind Methoden, Instrumente und Verfahren zu verstehen, die absichern, dass Pläne, Programme und Strategien sowie damit verbundene Investitionen gegenüber den aktuellen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels resilient und anpassungsfähig gemacht werden, und die zudem auch darauf abzielen, dass die entsprechenden Pläne, Programme und Strategien dem Ziel des Klimaschutzes Rechnung tragen“ (Birkmann/Fleischhauer 2009: 117)*

Der innovative Charakter des Zugangs liegt in den verschiedenen Dimensionen der Definition. So wird das Verständnis von „Climate Proofing“ recht breit nicht nur als diskursiver Prozess, sondern auch in Bezug auf Methoden, Instrumente und Verfahren proklamiert. Entscheidungen sollen dabei nicht lediglich auf Basis der aktuellen, sondern vielmehr im Hinblick auf die zukünftigen Umweltbedingungen getroffen werden, was einem umfassenden Anspruch nach einer räumlichen Anpassung gleichkommt. Der Aspekt des Klimaschutzes wird in die Definition ebenfalls aufgenommen; mit der Formulierung „...Rechnung tragen“ bleibt der operative Anspruch aber unbestimmt. Birkmann/Fleischhauer verweisen auf die Pluralität des Begriffsverständnisses, indem sie es in prozessorientiert, objektbezogen oder subjektbezogen gliedern. Die Prozessorientierung bezieht sich auf das Mainstreaming und die Planungsprozesse selbst, die objektbezogene Komponente auf Maßnahmen sowie

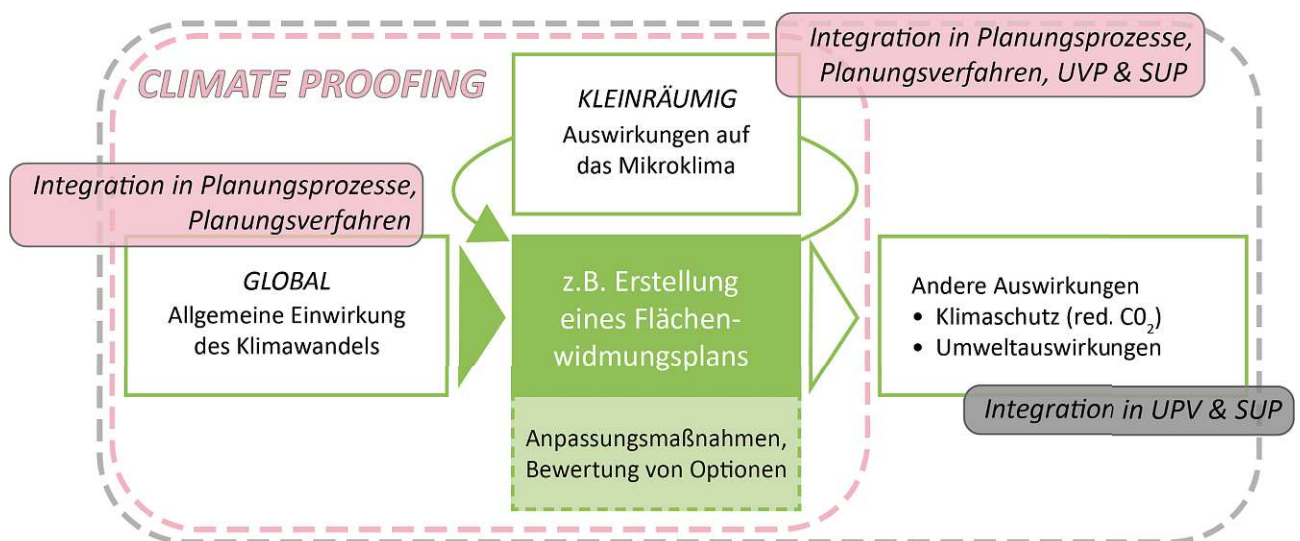
Projekte und deren Wirkung und die subjektbezogene Komponente auf die durchführenden Personen (Training, Kompetenzen).

Beim „Climate Proofing“ wird also die Frage der adäquaten planerischen Reaktion auf die klimawandelbedingten Einwirkungen auf Planungsvorhaben untersucht. Wie auch Birkmann/Fleischhauer bereits darstellen, ist die Betrachtungsweise beim „Climate Proofing“ daher tendenziell invers zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und Strategischen Umweltprüfung (SUP) zu verstehen, die unter anderem die Auswirkung von Planungen und Projekten auf das (Lokal-) Klima untersuchen (können). Beim „Climate Proofing“ wird also nicht die Wirkung eines Projektes oder Plans auf die Umwelt, sondern die Einwirkung sich verändernder Umweltbedingungen betrachtet (UBA 2016: 120). Abbildung 1 stellt dieses Verständnis grafisch dar. UVP und SUP Verfahren in Österreich integrieren mittlerweile klimatische Auswirkungen, die sich aus der Realisierung von Planungen ergeben können, um die Planung/das Projekt optimieren zu können. Die Prüfung der langfristigen Einwirkung von veränderten Umweltbedingungen auf eine Planung/ein Projekt und die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen bzw. die Bewertung von Anpassungsoptionen können durch diese beiden etablierten Instrumente aber nicht generell geleistet werden. Allgemeine Einwirkungen sind vor allem über Planungsprozesse und -verfahren zu integrieren. Kleinräumige Auswirkungen auf das Mikroklima – und dessen Einwirkung auf die umgesetzte Planung – können entweder ebenfalls über Planungsprozesse und -verfahren allgemein oder UVP und SUP Prüfungen berücksichtigt werden.

Diese klare Trennung der Betrachtung von klimatischen Einwirkungen auf die Planung bzw. die Planungsräume und den klimatischen Auswirkungen der Planung selbst ist nicht allgemein etabliert und wurde in Österreich bisher noch nicht einschlägig wissenschaftlich untersucht. Vertiefend zur oben zitierten Praxishilfe des deutschen Umweltbundesamts zur Klimaanpassung in der räumlichen Planung, nimmt sich eine Studie aus dem Jahr 2018 konkret der Frage an, inwiefern Klimawandel in UVP und SUP berücksichtigt werden kann und soll. Dabei wird auch darauf verwiesen, dass es zahlreiche Hinweise auf eine Verschmelzung von „Climate Proofing“ und UVP bzw. SUP gibt (UBA 2018: 40) und hier zwei unterschiedliche Perspektiven existieren: jene, die „Climate Proofing“ als neuen bzw. zusätzlichen Prüfprozess versteht und jener, die eine Einbettung in die bestehenden Instrumente der UVP und SUP propagiert. Wie aus Abbildung 1 ersichtlich wird, kann beiden Sichtweisen etwas abgewonnen werden. Gerade die Untersuchung lokaler klimatischer Auswirkungen bei Projekt- bzw. Planungsrealisierung ist sowohl über die etablierten Instrumente UVP und SUP, sowie über einen neuen „Climate Proofing“ Mechanismus vorstellbar. Die allgemeine langfristige Einwirkung von klimatischen Veränderungen kann aber wohl nur über ein integratives „Climate Proofing“ abgedeckt werden. Aspekte des Klimaschutzes sowie andere Umweltauswirkungen von Planungen und Projekten können jedenfalls durch UVP und SUP Verfahren abgedeckt werden.

Da eine derartig spezifische Diskussion in Österreich bisher noch nicht geführt wurde, erfolgte die Integration von Klimawandelanpassung in der Raumplanung keineswegs konsistent und der Begriff des „Climate Proofing“ ist bisher nicht etabliert. So mag die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in ihrer taxativen Struktur bereits etwas beliebig erscheinen.

Abbildung 1: Mögliche Elemente eines „Climate Proofing“ Bezugssystem für Österreich; eigene Darstellung.





Sie nutzt interessanter Weise zwar den Begriff „Climate Proofing“, jedoch nicht in einer unmissverständlichen Art und Weise. So wird etwa das „Climate Proofing von Raumplänen, Entwicklungskonzepten, Verfahren und raumwirksamen Projekten“ (BMNT 2017: 11) unter den spezifischen Zielsetzungen zur Raumordnung genannt. Dabei soll insbesondere die langfristige Resilienz und Anpassungsfähigkeit der Raumentwicklung gegenüber aktuellen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels sichergestellt werden (BMNT 2017: 137). Es gibt allerdings keine Umsetzungsaktivitäten für diese in der Nationalen Anpassungsstrategie verankerten Zielsetzung, die eine Klärung des Verständnisses mit sich bringen würde.

Generell haben die leitfadengestützten Interviews deutlich gezeigt, wie schwierig das Verständnis des „Climate Proofing“-Begriffs ist, da eine gewisse Beliebigkeit bei der Verwendung existiert (Interview 10), aber auch ganz andere Begriffe genutzt werden, die ähnliches meinen. Im Schweizer Kontext wird etwa in erster Linie von einer Klimawirksamkeitsprüfung gesprochen bzw. einer klimaangepassten Raumentwicklung (Interview 6). Der Begriff „Climate Proofing“ taucht daher zwar immer wieder auf, hat sich in der Raumplanung aber bisher nicht mit einem einheitlichen Verständnis durchgesetzt (Interview 5). Es wird aber ohnehin deutlich, dass in der Planung ein prozessorientierter Zugang zur Integration von Anpassungsmaßnahmen in Planungsdokumente vorherrscht (Interview 8).

Insgesamt kann aus der Analyse zum „Climate Proofing“-Verständnis in Anwendung auf die Raumplanung in anderen europäischen Ländern geschlossen werden, dass die Integration von sich verändernden Umweltbedingungen in die Entscheidungsfindung bei Planungsprozessen im Fokus steht - sozusagen ein „Mainstreaming“ der Klimawandelanpassung in der Raumplanung. Wie auch in diversen internationalen Publikationen propagiert, versucht „Climate Proofing“ in erster Linie Anpassungsmaßnahmen abzudecken, während gerade Klimaschutzmaßnahmen ideal über SUP und UVP-Verfahren evaluiert und berücksichtigt werden können.

Im Zentrum eines „Climate Proofing“ steht daher die Erhebung der (1) klimawandelinduzierten Veränderungen der Umweltbedingungen (aktuell wie zukünftig) und deren direkte und indirekte Auswirkungen auf einen Plan, ein Programm, eine Planungsverordnung etc., (2) die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen sowie (3) die Beurteilung von verschiedenen Entwicklungsoptionen unter der (4) Berücksichtigung der jeweiligen kleinklimatischen Auswirkungen der Entwicklungsoptionen bzw. einer konkreten Realisierung der Planung.

## 4 „Climate Proofing“ als iteratives Framework

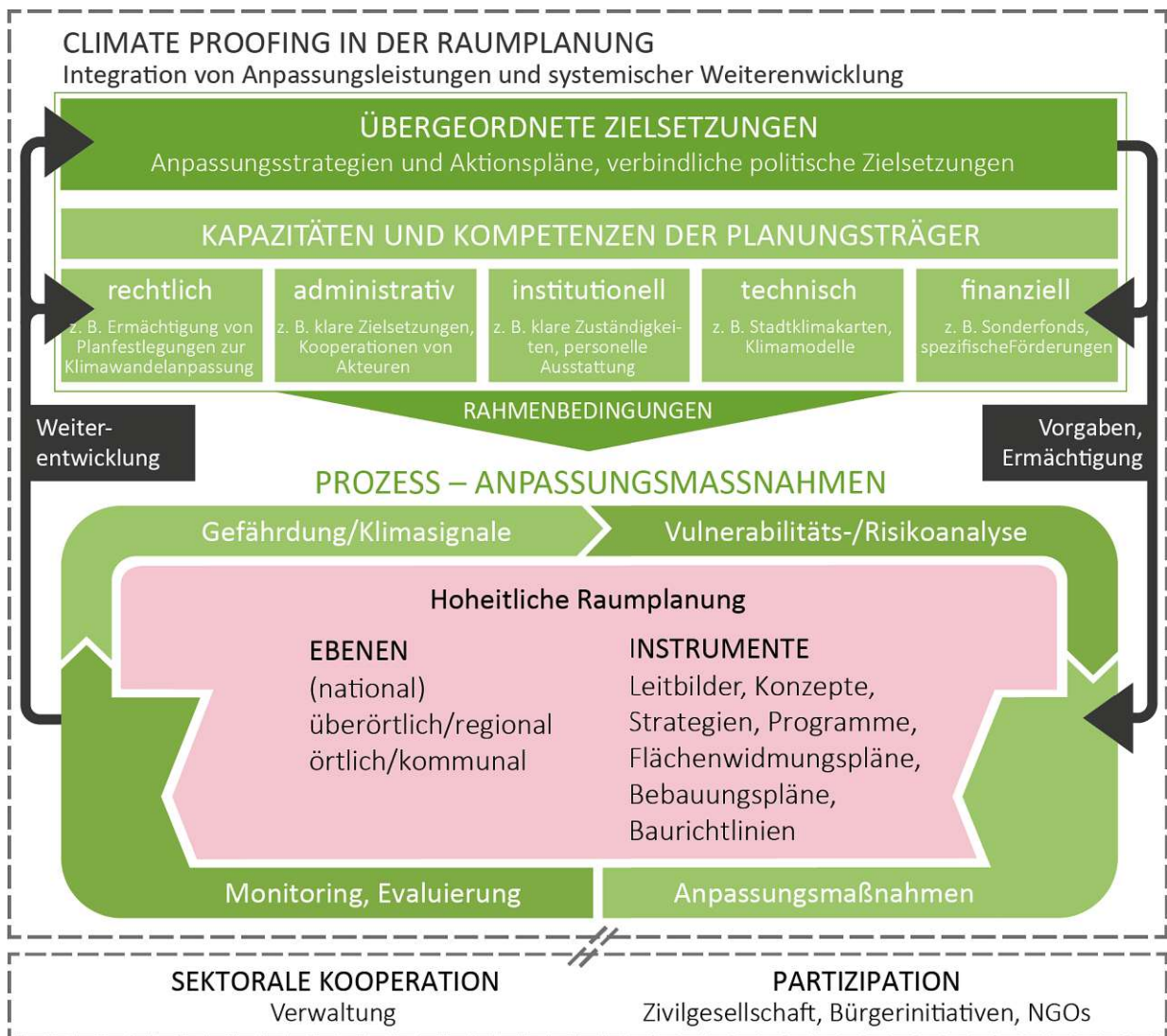
Die oben beschriebenen Anforderungen an ein „Climate Proofing“-Framework mit einer systemischen Perspektive führte zu einem „Climate Proofing“-Framework, das sowohl den eigentlichen Prozess der Klimawandelanpassung in der räumlichen Planung und Entwicklung als auch die Rahmenbedingungen umfasst, unter denen die Anpassung passiert. Beides – die übergeordneten Rahmenbedingungen und der Prozess der Entwicklung und Umsetzung der Anpassung – muss gleichwertig berücksichtigt und (im jeweiligen Planungskontext) nach ihrer Eignung geprüft werden, um überhaupt Klimawandelanpassung durch die Raumplanung effektiv umsetzen zu können.

Abbildung 2 illustriert das entworfene „Climate Proofing“-Framework und bildet die zwei zentralen Bereiche ab: jenen der Rahmenbedingungen für die Integration von Anpassungsmaßnahmen in Planungsinstrumente (siehe dazu ausführlich Kapitel 4.1) sowie der Entwicklung, Verankerung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in Planungsprozessen und -instrumenten (siehe dazu ausführlich Kapitel 4.2). Als weiteren Aspekt adressiert das Framework die Rolle der Integration weiterer Perspektiven über die sektorale Kooperation der Verwaltung und den Aspekt der Partizipation der Zivilgesellschaft bzw. von Interessensvertretungen (siehe dazu ausführlich Kapitel 4.3).

Diverse Studien und Frameworks haben sowohl die einzelnen Schritte der Umsetzung der Klimawandelanpassung in der räumlichen Planung und Entwicklung als auch die (hemmenden) Faktoren in Bezug zu den übergeordneten Rahmenbedingungen (fehlende rechtliche, administrative, institutionelle, technische oder finanzielle Kapazitäten und Kompetenzen) untersucht (u. a. Simonet/Leseur 2019). Ein zusätzlicher Aspekt, der in vorhandenen Frameworks aber weitgehend unbeleuchtet bleibt, ist die Berücksichtigung der gegenseitigen Abhängigkeiten der „Umsetzung der Anpassung“ und der „Anpassung der Umsetzung“. Damit gemeint sind einerseits die Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen aufgrund der Herausforderungen oder Barrieren in der praktischen Umsetzung in Planungsprozessen sowie umgekehrt die Anpassung der Vorgaben und der Ermächtigungen für eine effiziente Umsetzung der Anpassung.

Im Folgenden werden die Teile des Frameworks anhand der Ergebnisse der Literaturrecherche und den Einschätzungen der befragten der Expert:innen zu den notwendigen (Veränderungen der) Rahmenbedingungen und den Umsetzungsschritten zur Anpassung an den Klimawandel erörtert.

Abbildung 2: „Climate Proofing“-Framework im österreichischen Planungskontext



#### 4.1 Rahmenbedingungen für die Integration von Anpassungsmaßnahmen in Planungsinstrumente

Jedes staatliche Handeln kann nur innerhalb der verfassungsrechtlich definierten Schranken erfolgen und benötigt neben der entsprechenden Legitimation eine Ausstattung mit Ressourcen, um tatsächlich durchgeführt werden zu können. Auch für die Integration von Anpassungsmaßnahmen in die Raumplanung gibt es Rahmenbedingungen, die Möglichkeiten eröffnen oder Limitationen darstellen. Basierend auf entsprechenden Hinweisen auf hinderliche Faktoren und Barrieren aus (Meta-)Studien und Praxisprojekten sowie aus der internationalen Literatur wurden entscheidende Kapazitäten und Kompetenzen identifiziert, die als Voraussetzung für die Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in der Raumplanung „mitgedacht“ werden müssen (siehe u. a. Biesbroek et al. 2011, Eisenack et al. 2014, Moser/Ekstrom 2010). Sie stellen einen integrativen Teil eines „Climate Proo-

fig“-Frameworks dar und sind dementsprechend in eine Evaluierung über die Möglichkeiten und Beschränkungen der Leistungsfähigkeit der Raumplanung im Hinblick auf die Umsetzung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

##### a) Übergeordnete Zielsetzungen – Politische Ziele und Strategien zur Anpassung an den Klimawandel

Übergeordnete politische Ziele und Strategien zur Anpassung an den Klimawandel wurden – auch für die Raumplanung – erst in den letzten zehn Jahren verstärkt als zweite Säule neben dem Klimaschutz entwickelt. Klimaschutz steht zumindest seit der ersten Weltklimakonferenz im Jahr 1979 im größeren politischen Diskurs. Der Ansatz, neben Klimaschutz auch Anpassung zu betreiben, entwickelte sich parallel dazu. Im Klimarahmenübereinkommen der Vereinten Nationen (1994 von Österreich ratifiziert) wurden die UN-Mitgliedsstaaten erstmals aufgerufen, nationale Anpassungspläne zu erstellen (UNFCCC 1992). Auf europäischer Ebene wurde 2013 die erste

EU-Anpassungsstrategie vorgestellt (EC 2013). Mit Ausnahme der „maritimen Raumordnung“ findet sich darin aber kein direkter Raumplanungsbezug, da die Mitgliederstaaten nur allgemein aufgefordert werden, Maßnahmen zu setzen. Mit dem Übereinkommen von Paris wurde 2015 die Anpassung an den Klimawandel erstmals als ein mit dem Klimaschutz gleichzustellendes Ziel definiert (UNFCCC 2015). Entsprechende übergeordnete Strategien und politische Zielsetzungen sind eine Voraussetzung für die Umsetzung in der und durch die Raumplanung.

Ein fehlendes Bewusstsein der politischen Entscheidungsträger:innen und die Ansicht, dass eine Anpassung auch als ein Eingeständnis eines politischen Fehlschlagens des Klimaschutzes interpretiert werden könnte, verhinderte lange die Entwicklung entsprechender Zielsetzungen und Anpassungsstrategien – auch in der Raumordnung bzw. -planung (Adger et al. 2005, 2007). Eine zunehmende direkte Wahrnehmung der Veränderungen der klimatischen Bedingungen und einer konkreten Betroffenheit durch Klimawandelfolgen führte in den letzten Jahren zu einer stärkeren Priorisierung des Ziels der Anpassung an den Klimawandel. Österreich war mit dem 2012 publizierten strategischen Konzept zur Anpassung an den Klimawandel europaweit einer der ersten Staaten mit einem Anpassungskonzept (BMLFUW 2012). Die Raumplanung wird darin als zentrales Umsetzungsinstrument genannt. Mit der Raumplanung Anpassung an den Klimawandel zu betreiben, wird als übergeordnetes Ziel verankert.

Überwiegend in Abstimmung mit der österreichischen Anpassungsstrategie haben die einzelnen Bundesländer eigene, allgemeine und sektorübergreifende Klimawandelanpassungsstrategien entwickelt (eigene Strategien für Klimawandelanpassung: Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Vorarlberg; Integrierte Anpassungs- und Klimaschutzstrategien: Niederösterreich, Tirol; Anpassungsmaßnahmen in bestehende Klimaschutzprogramme integriert: Kärnten, Wien; Anpassung direkt in die Fachbereiche integriert: Burgenland (UBA 2021, Stand Mai 2021). Alle Bundesländer verfügen daher grundsätzlich über Zielsysteme, die eine Klimawandelanpassung u. a. durch Raumplanungsinstrumente vorsehen.

## **b) Rechtliche Kapazitäten und Kompetenzen**

Im Hinblick auf die planungsrechtliche Perspektive ist zu unterscheiden, welche Zielsetzungen unmittelbar in den Planungsgesetzen verankert sind und welche Ziele und Maßnahmen eine Selbstbindung der Verwaltung durch einschlägige Konzepte und Programme entwickeln. Die erste Umsetzung bzw. Verankerung von Zielformulierungen zur räumlichen Anpassung an den Klimawandel erfolgen allgemein über die oben genannten Anpassungsstrategien sowie über eigenständige sektorale Konzepte bzw. Strategien (z. B. UHI Strategieplan Wien). Diese fließen

typischer Weise in die Erstellung oder Überarbeitung von Landesentwicklungskonzepten oder -programme ein (z. B. Wien STEP 2025). Im Sinn des Legalitätsprinzips darf die hoheitliche Raumplanung ausschließlich zur Erreichung der festgelegten Ziele und auf Basis der ihr erteilten Ermächtigungen agieren. Somit ist es unabdingbar, dass es für die räumliche Planung und Entwicklung eine rechtliche Ermächtigung, und damit auch eine Verpflichtung für die Umsetzung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen gibt (Interviews 9-10).

In strategischen Planungsdokumenten ist es tendenziell leichter, das Ziel der Klimawandelanpassung zu verankern, als in den einzelnen Planungsgesetzen, da dies zweitaufwändig ist (Interview 9). Die aktuellen Raumplanungs- bzw. Raumordnungsgesetze der Bundesländer eröffnen Großteils schon die Möglichkeiten, Klimawandelanpassung in Planungsentscheidungen zu integrieren (Jiricka-Pürer et al. 2021b). Es besteht in der Regel allerdings keine Verpflichtung dazu, was aus Expert:innensicht aber als zentrale Voraussetzung erachtet wird (Interviews 4-5, 7). Eine generelle Einführung derartiger Verpflichtungen wird teilweise kritisch gesehen, um nachgelagerte Entscheidungsfreiräume nicht einzuschränken (Interview 6).

Mehrfach wurde in den Interviews auf das grundlegende „Vorsorgeprinzip“ der Raumordnung verwiesen, das per se eine Auseinandersetzung mit den Klimawandelfolgen erfordert (Interview 10). Was diese implizite Pflicht, Klimawandelanpassung in Planungsentscheidungen zu integrieren, konkret in der Praxis bedeutet, ist jedoch eine zu debattierende Frage.

Um eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel zu ermöglichen, ist jedenfalls eine durchgehende Berücksichtigung auf allen Planungsebenen und in den damit verbundenen Planungsinstrumenten notwendig (MA 22 2015, Reinwald et al. 2021). Die Verankerung der Zielsetzungen auf den unterschiedlichen Planungs- bzw. Zuständigkeitsebenen erweist sich hierbei als schwierig. Das wird auch von den Interviewpartner:innen bestätigt (Interviews 2-4, 6, 9), die sowohl politische Gründe (also z. B. unterschiedliche parteipolitische Zielsetzungen auf den Planungsebenen) als auch die Autonomie der Gemeinden gegenüber den Ländern und der Länder gegenüber dem Bund als Hintergründe nennen. Als eine Herausforderung wird genannt, dass sich Top-Down Ansätze, wie z. B. nationale Anpassungsstrategien, oft nicht mit lokalen Handlungserfordernissen decken und Maßnahmen unabhängig Bottom-Up gesetzt werden (Interview 9). Um überhaupt handlungsfähig zu werden, wird – sowohl in der Verwaltung als auch bei den politischen Entscheidungsträger:innen – oft auf eine „Allianz der Willigen“ gesetzt, die freiwillig bereit ist, entsprechende Maßnahmen zu setzen (Interview 10).



Eine zentrale Forderung der Interviewten, und eine Folge der aktuell weitgehend gegebenen Freiwilligkeit der Auseinandersetzung mit der Klimawandelanpassung in der Raumplanung, ist die Vereinheitlichung der rechtlichen Rahmenbedingungen, um die Standortkonkurrenz in der Klimawandelanpassung zu verkleinern. Standortpolitische Entscheidungen, bzw. die Konkurrenz unter den Gemeinden, erzeugt die Befürchtung, dass einzelne, lokale, restriktive Maßnahmen und Regelungen eine Abwanderung von Investor:innen und Betrieben in Nachbargemeinden nach sich zieht (Interview 9).

Im Hinblick auf die rechtliche Ermächtigung wurden häufig fehlende Möglichkeiten zur Steuerung von Durchgrünung als zentrale Anpassungsmaßnahme (insbesondere auf privaten Grundstücken) genannt (Interviews 3-4, 7). Einerseits wurde der Wunsch nach neuen Instrumenten geäußert (wie z. B. landschaftsplanerisches Instrumentarium, Grünflächenzahl oder städtebauliche Verträge) (Interviews 7, 10), vereinzelt gab es aber Hinweise, dass das bestehende Instrumentarium ausreicht, es aber entsprechend im Sinne der Klimawandelanpassung genutzt werden muss (Interviews 8, 9).

#### **c) Administrative Kapazitäten und Kompetenzen**

Persson proklamiert für den Bereich der Umweltpolitik drei unterschiedliche Ansätze, wie eine bessere Integration von Umweltpolitiken auf verschiedenen Ebenen durch eine Verbesserung der administrativen Kapazitäten erreicht werden kann. Er differenziert zwischen (1) einem normativen Ansatz, der sich auf Reformen oder administrative Umstrukturierungsprozesse fokussiert, (2) einen organisatorischen Ansatz, der auf die Veränderung der Verwaltungsstrukturen abzielt (z. B. Neuzuweisung von finanziellen Ressourcen oder Personal, Wissensaufbau) sowie auf (3) einen prozessualen Ansatz, der auf die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Planungsgremien sowie auf neue Prozesse der Entscheidungsfindung und des Informationsaustausches fokussiert (Persson 2004). Das wird auch im Zuge der Interviews bestätigt. Ähnlich wie bei den rechtlichen Kapazitäten und Kompetenzen braucht es verwaltungsinterne, administrative Zielsetzungen, konkrete Aufträge für die einzelnen Zuständigkeitsbereiche sowie entsprechende Prozesse, die Aufgaben auch tatsächlich administrativ zu erfüllen (Interview 9). Voraussetzung ist – neben der gesetzlichen Grundlage – ein behördenverbindlicher interner Auftrag, dem wiederum eine entsprechende politische Entscheidung zugrunde liegen muss (Interviews 1-2). Neben dem normativen Ansatz eine Umverteilung der personellen Ressourcen ist ein Ausbau der persönlichen Ressourcen und des Wissens sowie eine Weiterentwicklung der Informationsflüsse bzw. -verteilung notwendig, damit „das Thema ankommt“ (Interviews 2, 5).

#### **d) Institutionelle Kapazitäten und Kompetenzen**

Van den Brink et al. (2014) haben eine notwendige Inklusion unterschiedlicher Akteur:innen, Sektoren und administrativer Ebenen als eine der entscheidenden institutionellen Rahmenbedingungen ausgearbeitet, die eine Klimawandelanpassung unterstützt. Auch für den österreichischen Kontext wurde durch Lexer et al. (2018) gezeigt, dass eine Institutionalisierung der Koordinierung (auf allen Ebenen) ein Erfolgsfaktor in Bezug der institutionellen Rahmenbedingungen für die Anpassung ist.

Das haben die Interviews bestätigt. Für die Umsetzung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen ist oft das Finden der Zuständigkeiten bzw. der „richtigen“ Gremien eine der ersten Herausforderungen (Interviews 1, 10). Hinzu kommt, dass institutionell gesehen die übergeordnete Koordination und die konkrete Umsetzung oft getrennt erfolgen (Interviews 3, 10). Die Klärung von Zuständigkeiten und die Koordination einer fachübergreifenden Zusammenarbeit (z. B. Stadtplanungsabteilung und Umweltabteilung) ist notwendig, auch um (interne) Zielkonflikte zu vermeiden und Umsetzungspfade zu entwickeln (z. B. Verdichtung vs. Durchgrünung) (Interviews 2-3).

Ein weiterer entscheidender Punkt im Bereich der institutionellen Rahmenbedingungen ist, dass die Umsetzung oft sehr personenabhängig ist (Interviews 3, 5) und daher eine breite fachliche Befähigung derjenigen, die Klimawandelanpassung in ihrem Bereich umsetzen können, notwendig ist (Interviews 3, 9).

#### **e) Technische Kapazitäten und Kompetenzen**

Der Umgang mit unvollständigen Entscheidungsgrundlagen und Unsicherheiten in Bezug zur zukünftigen Entwicklung sind zentrale Fragen für die Klimawandelanpassung, die weltweit in zahlreichen Studien untersucht wurde (u. a. Malik et al. 2010, Kunreuther et al. 2014, Yousefpour/Hanewinkel 2016). Vor allem der Mangel, für die jeweilige Planungs- bzw. Maßstabebene die entsprechend kleinräumigen Analysen als Grundlage haben, wurde als zentrale Lücke in den technischen Rahmenbedingungen in vielen Forschungsprojekten identifiziert (z. B. Reinwald et al. 2021).

Das vielfache Fehlen von Klimaanalysen (sowie nachfolgende Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen) und damit der Grundlagen für evidenzbasierte Entscheidungen wurde mehrfach als Herausforderung in Interviews genannt. Vor allem die in der räumlichen Planung notwendigen detaillierten, kleinräumigen Simulationen fehlen oft (Interviews 3, 6, 9-10). Auch die Unsicherheit im Umgang mit dynamischen Veränderungen der entscheidungsrelevanten Grundlagen wurden als Herausforderung bestätigt (Interviews 5, 10). Modellen bzw. Simulationen wird oft nur eingeschränkt vertraut, weil sie mit so vielen Annahmen verbunden sind (Interview 10).

Als weitere technische Herausforderung wurde die Vereinheitlichungen der Klimaanalysen (wie z. B. VDI Norm zu Stadtklimaanalysen) genannt, und für Projektionen und Simulationen ebenso eine standardisierte Vorgehensweise gewünscht (Interviews 5-6). Hervorgehoben wurde die Bewertung von Vulnerabilitäten, die zwar von zentraler Bedeutung, aber nicht standardisiert ist (Interview 5). Auch das ist ein breit geführter Diskurs sowohl in der Wissenschaft als auch der Verwaltung (u. a. IPCC 2013, ADAPT-UHI 2019, BMVBS 2011, Oppenheimer et al. 2014; Reisinger et al. 2020, Lavell et al. 2012). Auch das Thema der fehlenden Schwellenwerte, Grenzwerte oder Zielwerte wurde als Herausforderung genannt (Interview 5).

Technische Herausforderungen in der Umsetzung der Klimawandelanpassungsmaßnahmen selbst wurden in den Interviews kaum genannt.

#### **f) Finanzielle Kapazitäten und Kompetenzen**

Der letzte nicht minder wesentliche Punkt zu den erforderlichen Kapazitäten und Kompetenzen ist die Frage der Finanzierung von Klimawandelanpassung in den einzelnen Teilbereichen. Finanzierung wird sowohl in der internationalen Literatur als auch in allen Interviews als entscheidender ermöglichender wie limitierender Faktor in der Anpassung an den Klimawandel genannt (Biesbroek et al. 2011, Moser/Ekstrom 2010 Albini et al. 2017, Simonet/Leseur 2019). Das Fehlen von Ressourcen personeller Natur hat zuallererst mit finanziellen Rahmenbedingungen zu tun (Interviews 1, 3). Vor allem für die Prüfung der Umsetzung der Maßnahmen wären große personelle Ressourcen nötig, die aber häufig nicht vorhanden sind oder die Zuständigkeit unklar ist (Interview 3).

Die Notwendigkeit (und die Möglichkeit), die Anpassungsmaßnahmen selbst zu finanzieren, ist ein weiterer zentraler Diskussionspunkt im Kontext des „Climate Proofing“ (Bouwer/Aerts 2006, Linnerooth-Bayer/Hochrainer-Stigler 2015). Die Schaffung eines eigenen Budgets für Klimawandelanpassung bzw. die gezielte Förderung von Projekten um Kapazitäten zu schaffen bzw. zu erweitern, ist eine häufig geforderte Verbesserung der Rahmenbedingungen (Interviews 2-3, 6).

In den Interviews wurde darauf hingewiesen, dass – wie es auch in wissenschaftlichen Bereich seit Jahren diskutiert wird (u. a. Smith 1997) – eine Priorisierung von Maßnahmen bei beschränkten kommunalen Budgets notwendig ist. Hier braucht es entsprechende Methoden bzw. Analysen für eine nachvollziehbare Entscheidungsfindung (Interview 5).

Ein weiteres zentrales Diskussionsfeld in Bezug auf Kosten ist jenes der Umsetzung von Maßnahmen durch Private bzw. Investoren. Die Frage der Finanzierung der Anpassung im privaten Bereich wurde z. B. für Österreich im Rahmen

des Projekts PATCH:ES analysiert (Lexer/Stickler 2016). Die Fragen: Was kann überbunden werden? und: Welche Handhabe gibt es überhaupt auf privaten Flächen? stehen hier im Zentrum (Interviews 1-2, 8). Auch hier wurde darauf hingewiesen, dass jede Intervention entsprechend begründet werden und rechtlich abgesichert sein muss.

## **4.2 Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in Planungsprozessen und -instrumenten**

Wie Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt, in Planungsprozessen und -instrumenten verankert und über die Raumplanung umgesetzt werden können, wurde in Teilaspekten bereits in diversen internationalen und österreichischen Planungs- und Forschungsprojekten (z. B. Klima- und Energiefonds 2021b, BBSR 2021a, b, Lexer et al. 2020, Prutsch et al. 2014a, Pütz et al. 2011) bearbeitet und diskutiert. Dabei wurden vier zentrale Schritte identifiziert und in Leitfäden (z. B. UBA o. J., BBSR 2016b, Streissler et. al. 2016, UBA 2016, Prutsch et. al. 2014b) beschrieben. In den Interviews wurden die Anwendung dieser Schritte in Planungsprozessen und damit zusammenhängende Herausforderungen diskutiert. Grundsätzlich bestätigen die Expert:innen die Schritte als gängige Praxis, wobei sie, je nach Betroffenheit und Fokus der Planungsebene, unterschiedlich stark etabliert sind (Interviews 1-7, 9-10).

#### **a) Veränderung der Gefahrenexposition durch Klimawandelauswirkungen**

Voraussetzung, um die Auswirkungen des Klimawandels in planerische Entscheidungen einzubeziehen und eine entsprechende Anpassung umzusetzen, ist die Kenntnis über mittel- bis langfristig zu erwartende Klimaänderungen und deren Folgen. Dieser Schritt erfordert es, Dynamiken in der Entwicklung von Gefährdungen in Bezug auf konkrete Planungsräume zu erkennen (Reisinger et. al. 2020, BBSR 2016b, Oppenheimer et. al. 2014, Prutsch et. al. 2014b). Die Interviewpartner:innen nehmen wahr, dass sich Gemeinden, Städte und Regionen aufgrund aktueller Betroffenheit zunehmend mit klimawandelbedingten Veränderungen von Umweltbedingungen und der Gefahrenexposition beschäftigen (Interviews 1-6, 8-10). Im urbanen Kontext identifizieren die Expert:innen in erster Linie Hitze (Interviews 1-4, 6, 8-10), immer häufiger aber auch Starkregenereignisse als Klimasignale mit gegebenem und künftigem Handlungsbedarf (Interviews 1-4, 6, 8-10). Die mit den steigenden Temperaturen in einem engen Zusammenhang stehende Trockenheit und ihre Folgen finden in Zusammenarbeit mit der Wasserwirtschaft zunehmend Beachtung in Planungsprozessen im urbanen Raum (Interviews 3-4, 8-9). Naturgefahren durch intensivere und häufiger

auftretende regionale und lokale Starkregenereignisse, wie fluviale und pluviale Überschwemmungen oder gravitative Massenbewegungen, stellen zwar künftige Risiken dar (Interviews 1, 9), sind aber aus Sicht einzelner Expert:innen in Planungsprozessen und Instrumenten der Raumplanung bereits umfassender berücksichtigt (Interview 1), oder liegen außerhalb des Zuständigkeitsbereichs der Raumordnung (Interview 7). Gefährdungen durch Wind spielen laut den Interviewpartner:innen im gesamtstädtischen Kontext (noch) eine geringe Rolle (Interviews 2, 10).

Klimadaten, Klimaanalysen, und -projektionen sind für Planungsträger wichtige Grundlagen, um Veränderungen von Klimasignalen und damit einhergehende Gefährdungen abzuschätzen und Dynamiken in zukunftsgerichteten Entscheidungen berücksichtigen zu können (Yiannakou/Salata 2017, Kruse/Pütz 2014, Rannow et al. 2010). In vielen Städten und Gemeinden werden diese Analysen bereits im Rahmen der Raum- bzw. Grundlagenforschung durchgeführt oder beauftragt (Interviews 3-6, 8, 9). Ergebnisse aus Forschungsprojekten, Informationen, die auf regionaler oder nationaler Ebene zur Verfügung gestellt werden, sowie standardisierte Verfahren für Klimaanalysen und -projektionen unterstützen Städte und Gemeinden bei diesem Schritt (Interviews 1, 5-6, 10). Quantitative, messbare Ergebnisse, die möglichst zuverlässige Aussagen ermöglichen und Unsicherheiten minimieren, werden von den Expert:innen als besonders bedeutende Argumentationsgrundlagen in politischen und planerischen Abstimmungsprozessen beschrieben (Interviews 5, 10). Voraussetzung dafür sind verfügbare Datengrundlagen (Interviews 6, 10) (siehe auch Kapitel 4.1.e). Während temperaturbedingten Veränderungen mittlerweile gut über Klimadaten abgebildet und auch kleinräumig projiziert werden können, sind hoch aufgelöste Daten zu Niederschlägen laut einigen Interviewpartner:innen nur eingeschränkt verfügbar und Simulationen mit größeren Unsicherheiten verbunden (Interviews 2, 10).

#### **b) Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen**

Eine reine Analyse der Gefahrenexposition oder der prinzipiellen Betroffenheit reicht nicht aus, um den konkreten räumlichen Anpassungsbedarf zu bestimmen und Maßnahmen effizient zu gestalten. Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen verknüpfen die Gefährdungen durch klimawandelbedingte Veränderungen mit sozialen und räumlichen Strukturen sowie deren Verwundbarkeit und Anpassungskapazität (IPCC 2014). So bedingen hitzebelastete Stadtteile nicht automatisch einen Handlungsbedarf. Befinden sich in solchen Bereichen aber Wohngebiete mit signifikant vulnerablen Bevölkerungsgruppen oder kritische Infrastruktur mit geringen Anpassungskapazitäten, entsteht konkrete Betroffenheit, die Maßnahmen verlangt (Cardona et al. 2012, Jiricka-Pürrier et al. 2021b).

Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen dienen dazu, den Anpassungsbedarf abzuschätzen, der zum Teil durch Raumplanungsinstrumente langfristig gesteuert bzw. umgesetzt werden kann. In der Praxis werden diese Analysen häufig durch die Verschneidungen von Klimadaten mit baulich-räumlichen und soziodemographischen oder sozioökonomischen Daten generiert (Interviews 2-5, 8, 10). Dazu werden vielfältige methodische Ansätze angewandt (Interviews 2-3, 5, 10), wobei kaum einheitliche Standards für derartige Analysen existieren (Interview 5). Ergebnisse können ausgewiesene Vulnerabilitäts- und Risikobereiche oder raumbezogene Aussagen sein, die der zielgerichteten Verortung und Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen dienen (Interviews 2, 4, 5, 8).

#### **c) Entwickeln und Umsetzen von Anpassungsmaßnahmen**

Basierend auf einschlägigen Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen können Anpassungsmaßnahmen entwickelt werden. Die Handlungsmöglichkeiten der Raumplanung liegen dabei vor allem in vier Bereichen: 1) in der Steuerung der Flächennutzung und der Freihaltung von baulicher Nutzung, 2) in der Vermeidung bzw. Verringerung von Bodenversiegelung, 3) in der Schaffung der Voraussetzungen für den Einsatz grüner und blauer Infrastruktur und naturbasierten Maßnahmen, sowie 4) durch Ermöglichung baulicher Vorkehrungen (z. B. Objektschutzmaßnahmen) (Juschten et al. 2021, Jiricka-Pürrier et al. 2021b). Planungsinstrumente bieten auf den jeweiligen Planungsebenen spezifische Möglichkeiten, um Maßnahmen zu verankern (UBA 2016). Neben den Instrumenten der örtlichen und überörtlichen Raumplanung nennen die Interviewpartner:innen auch die Instrumente der Fachplanungen (z. B. Wasserwirtschaft, Landschaftsplanung, Naturschutz), Baugesetze und Bauordnungen sowie Normen und Richtlinien als wichtige Anknüpfungspunkte (Interviews 2-3, 7-9). Damit wird die Bedeutung sektorübergreifender Perspektiven betont. Viele Maßnahmen, vor allem die Freihaltung von Flächen, verlangen eine durchgängige Festschreibung auf mehreren Planungsebenen und in mehreren Planungsinstrumenten (UBA 2016, Kruse/Pütz 2014, Persson/Klein 2009). In Interviews wird dieser Schritt der durchgängigen Umsetzung und Verankerung auf den verschiedenen Ebenen als komplex und langwierig beschrieben (Interview 2, 9). Während viele Städte bereits Klimaanpassungskonzepte mit strategischen Zielen und Maßnahmen erarbeitet haben, gelingt der Transfer in die ordnungsplanerischen Instrumente auf regionaler und vor allem auf örtlicher Ebene laut den Interviewpartner:innen nur langsam (Interviews 5-6, 9). Aus diesem Grund fokussieren Städte häufig gleichzeitig auch auf die Umsetzung von Pilotprojekten auf kleiner Maßstabsebene, die niederschwellig realisierbar und öffentlichkeitswirksam sind (Interviews 6, 9, 10). Als besondere Herausforderungen nennen die Interviewpartner:innen die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen im Baubestand (Interviews

4,5) sowie die Überbindung von Anpassungsleistungen an private Eigentümer:innen oder Bauträger:innen durch ordnungsplanerische Vorgaben, privatrechtliche Vereinbarungen und Förderrichtlinien (Interviews 1, 6, 9).

#### **d) Monitoring und Evaluierung**

Klimawandelanpassung erfordert neben der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auch eine systematische Überprüfung ihrer Wirksamkeit. Durch regelmäßiges Monitoring der Klimaparameter, Klimafolgen und der Auswirkungen der gewählten Maßnahmen, lässt sich der Anpassungsprozess evaluieren und weiterentwickeln. Damit die Folgen des Klimawandels und die Wirkungen der Anpassungsmaßnahmen beobachtet und bewertet werden können, werden in der Regel Indikatoren herangezogen (GIZ et al. 2020, Feldmeyer et al. 2019, BBSR 2016a). Dabei wird grundsätzlich zwischen Impact-, Response- und Prozess- oder Governance-Indikatoren unterschieden. Impact-Indikatoren erfassen die Folgen des Klimawandels und deren Veränderung (z. B. Anzahl der Hitzetage und Tropennächte), Response-Indikatoren messen den Erfolg von Anpassungsmaßnahmen (z. B. Rückgang des Versiegelungsgrads oder Erhöhung des Grünanteils im Siedlungsraum) und Prozess- oder Governance-Indikatoren dienen der Beobachtung und Bewertung des Anpassungsprozesses an sich (BBSR 2016a). Laut den leitfadengestützten Interviews verfügen erst wenige Städte, die Anpassungsmaßnahmen entwickeln und umsetzen, über ein systematisches Monitoring- und Evaluierungssystem. Die Expert:innen identifizieren die langfristige Beobachtung und Bewertung von Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen als wichtigen Schritt, der sich aber in vielen Gemeinden und Städten erst in Entwicklung befindet (Interviews 1, 3, 6, 9, 10). In erster Linie werden fehlende standardisierte Indikatoren als Grund für die langsame Implementierung genannt (Interviews 3-4, 6, 10). Während Impact- und Prozess- bzw. Governance-Indikatoren vereinzelt zum Einsatz kommen (Interviews 1, 3), wird vor allem bei der Entwicklung einheitlicher Response-Indikatoren künftiger Forschungsbedarf gesehen (Interviews 3, 6). Gemeinden wie Städten fehlt es an Kapazitäten und spezifischen Kompetenzen in der Verwaltung, um kleinräumig (und möglichst quantitativ) messbare Indikatoren für komplexe Wirkungen zu entwickeln, zu erheben und zu analysieren (Interviews 1, 2, 5). Laut einem Interviewpartner sind für den Schritt des Monitorings und der Evaluierung nach der Maßnahmenumsetzung selten ausreichend finanzielle und personelle Ressourcen vorgesehen (Interview 5). Auch die Frage, in welchen Planungsinstrumenten Monitoring und Evaluierung mit welcher Verbindlichkeit verankert werden könnte, ist in vielen Gemeinden häufig noch offen (Interviews 7).

### **4.3 Sektorale Kooperation und Partizipation**

Weitere wichtige Aspekte im Kontext eines „Climate Proofing“-Frameworks in der Raumplanung sind die Kommunikation zwischen Behörden und die Kommunikation der Behörden mit der Zivilgesellschaft und deren Repräsentant:innen. Es besteht zweifelsohne die Notwendigkeit, Klimawandelanpassung kooperativ und sektorübergreifend zu entwickeln sowie die Zivilgesellschaft und unterschiedliche Stakeholdergruppen in die Diskussion zu Anpassungsmaßnahmen einzubinden (Interviews 1-4, 6-10).

#### **a) Sektorale Kooperation**

Sektorale Kooperation, also eine breite und offene Zusammenarbeit verschiedener öffentlicher Behörden, ist grundsätzlich erforderlich, um Anpassungsmaßnahmen effektiv umsetzen zu können, Zielkonflikte zu reduzieren und Lock-in Effekte zu vermeiden bzw. Synergien mit dem Klimaschutz zu prüfen (Interviews 1-4, 6-8, 10). Diese Notwendigkeit wurde auch im Zuge mittlerweile zahlreicher Studien erkannt (z. B. Floater et al. 2016, Widmer 2018). Eine frühzeitige Einbeziehung relevanter Abteilungen oder Dienststellen ist klar angezeigt (Interview 3). Voraussetzung dafür ist, dass ein gemeinsames Verständnis entwickelt wird und die unterschiedlichen sektoralen Ziele und Verständnisse abgestimmt werden (Interview 1).

Kooperation ist aber auch über Verwaltungsgrenzen hinweg wichtig (Interviews 1-2, 8). Von der Analyse bis zur Maßnahmenentwicklung und -umsetzung ist ein Abstimmen über Verwaltungsgrenzen hinaus notwendig und sinnvoll (Interview 2, 4). Vor allem das Thema der notwendigen Kooperation von Stadt/Stadtumlandregionen wurde von den Expert:innen häufig angesprochen (Interviews 1-2, 8). Gerade in diesen räumlichen Bereichen ist eine Zusammenarbeit und eine Abstimmung zentral (Jiricka-Pürrier et al. 2021a, Matthews 2012, van Eerd et al. 2014). Gleichzeitig wurde aber darauf hingewiesen, dass diese – ob der unterschiedliche Größe der Gemeinden und die damit verbundenen ungleichen Ressourcen – aber auch schwierig ist (Interview 8). Was eine Kooperation aber unterstützt, ist das Lernen voneinander. Indem auf anderorts bereits gemachte Erfahrungen aufgebaut wird, können Kapazitäten und Kompetenzen optimal genutzt und ähnliche, parallel laufende Prozesse verhindert werden (Interviews 1-2).

Komplexe Verwaltungsstrukturen bzw. Zuständigkeiten auf unterschiedlichen Planungsebenen sowie der Stufenbau (Bund, Land, Gemeinde) wurden als Herausforderungen in der Koordination und Kooperation genannt (Interview 8). Auch unterschiedliche rechtliche Materien (Raumordnungsrecht, Wasserrecht, Naturschutzrecht etc.) erschweren eine Kooperation (Interview 1, 3). Auch

hierfür braucht es die entsprechenden Kompetenzen und Ressourcen (wie z. B. eine:n Klimaanpassungsmanager:in) für die Koordination (Interview 8). Gerade in Österreich sind der komplexe Stufenbau und die unterschiedlichen Zuständigkeiten mit einhergehendem Abstimmungsbedarf eine Herausforderung in der räumlichen Klimawandelanpassung (Interview 7).

## b) Partizipation

Die Einbindung von Zivilgesellschaft und Interessensvertretungen wie NGOs oder Bürger:inneninitiativen in die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen ist ein weiterer wesentlicher Aspekt für eine effektive Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (Samaddar et al. 2021, Ross et al. 2015). Es gilt, die „Leute ins Boot zu holen“ und durch Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit zu zeigen, wie Maßnahmen funktionieren und wirken (Interview 9). Begleitende partizipative Maßnahmen wie Wettbewerbe oder Förderungen für die Umsetzung von Maßnahmen sind eine Möglichkeit, die Rahmenbedingungen für die Anpassung zu verbessern (Interview 9). Partizipation wird von den Expert:innen vor allem auf lokaler Ebene als wichtig erachtet. Auf überörtlicher Ebene sollten eher Interessensvertreter:innen oder Verbände einbezogen werden (Interview 9).

## 5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Diskussion der unterschiedlichen Auslegungen bzw. Verwendungsmöglichkeiten des Begriffes des „Climate Proofing“ zeigt, dass mit diesem Ansatz über die Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zur Klimawandelanpassung hinaus auch Entscheidungsgrundlagen, zu berücksichtigende Kapazitäten sowie politische und prozedurale Aspekte integriert werden können. Es geht daher nicht um einzelne Maßnahmen, die durch Planungsinstrumente umgesetzt werden, sondern vielmehr um die gesamtheitliche Einbettung dieser in das Planungssystem – also eine systematisch und methodisch fundierte Integration von Fragestellungen der Klimawandelanpassung in die Planung (Birkmann/Fleischhauer 2009). Diese Anforderung wurden in der Entwicklung des Frameworks berücksichtigt. Die leitfadengestützten Interviews brachten durchwegs eine hohe Zustimmung zum entworfenen Framework und dem Versuch der Systematisierung. Die Expert:innen teilten hier insbesondere die Einschätzung, dass in den föderal geprägten Planungssystemen, wie in Deutschland, der Schweiz und Österreich, zwar – vor allem auf städtischer Ebene – bereits viele Anpassungsmaßnahmen über die Raumplanung implementiert werden, eine wie von

Birkmann/Fleischhauer geforderte systematisch und methodisch fundierte Integration eben aber nach wie vor fehlt. Vielmehr wird die Klimawandelanpassung mitunter als sektorale Politik betrieben, die Ansprüche an die Raumplanung formuliert, während diese nur eine selektive, projekt- und problemorientierte Integration von Klimawandelanpassung vornimmt.

Das entwickelte „Climate Proofing“-Framework fördert daher eine gesamtheitliche Integration der Klimawandelanpassung in das Raumplanungssystem, wobei es gleichzeitig so allgemein gehalten ist, dass es auf verschiedenen Planungsebenen und für unterschiedliche Planungsinstrumente als strukturelle Grundlage genutzt werden kann. Ob die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen beispielsweise im Zuge der allgemeinen Grundlagenforschung und Abwägung stattfindet, oder durch eine SUP erfolgt, ist für das Framework nicht wesentlich. In der allgemeinen Formulierung des Frameworks liegt aber auch dessen zentrale Limitation. Während durch Literatur und Expert:inneninterviews die einzelnen Elemente identifiziert werden konnten, bietet das Framework keine detaillierte Aussage zur Operationalisierung von Anpassungsleistungen über die Raumplanung. Dies ist aufgrund der räumlichen Kontextabhängigkeit de facto auch kaum möglich, da Planungsgesetzgeber:innen und -träger:innen grundsätzlich problemorientiert handeln und individuelle Lösungsmechanismen entwickeln. Das Framework kann aber dabei helfen, bei Betrachtung einzelner Planungsinstrumente, Anpassungspotentiale und -pfade zu eruieren. Dieser nächste Schritt wird in dem der Publikation zugrundeliegenden Projekt auch vorgenommen. Das Framework ist damit ein Analyserahmen für Planungsinstrumente im österreichischen Kontext. Übergeordnetes Ziel ist die Präzisierung der Aufgaben der Raumplanung in der Klimawandelanpassung sowie die Verbesserung der Rahmenbedingungen für diese.

Ein Aspekt, der das entwickelte Framework von Top-down-Flussdiagrammen zur Integration der Klimawandelanpassung unterscheidet, ist der explizit iterative Zugang. So kann und soll die Praxiserfahrung vor allem zu hindernden Faktoren in der Umsetzung der Anpassung einen Beitrag zur Verbesserung der Rahmenbedingungen leisten, insbesondere im Hinblick auf eine Bereitstellung und Schulung von Kapazitäten und Kompetenzen. Im Sinne eines „lernenden Systems“ muss die Theorie bzw. die strategische und gesetzgebende Ebene auf die Praxis reagieren. Wie aus den Interviews hervorgeht, wird aktuell die Evaluierung der Implementierung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen in der Raumplanung als unzureichend gesehen und damit einhergehend auch die propagierte Rückkopplung und Weiterentwicklung der erforderlichen Rahmenbedingungen. Hier ergibt sich auch ein entsprechender unmittelbarer Forschungsbedarf.



## Disclaimer

Das Projekt "Climate Proofing of Urban Planning Instruments" wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des „Austrian Climate Research Programme (ACRP)“ durchgeführt (ACRP – 12th Call 2020, Klimafonds-Nr:KR19ACOK17599).

## Quellenverzeichnis

- ADAPT-UHI (2019): UHI Risiko-Index für Österreich. Online: <https://eocs.blob.core.windows.net/adapt/FactsheetUHIRiskIndex.pdf>, 10.01.2022.
- Adger, W.N., Arnell, N.W. & Tompkins, E.L. (2005): Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change* 15, 77–86.
- Adger, N. W., Agrawala, S. & Mirza, M. (2007): Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In: M. L. Parry, O. F. Canziani, & et al. (Hrsg.), *Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 719–743. DOI: 10.1007/978-1-349-02250-2\_5.
- Albini, A., Bono, L., Santos, T. F. & Zambrini, M. (2017): Climate Change Adaptation Practices Across the EU Mainstreaming Adaptation Policies at Regional and Local Level, 1–64.
- Bärring, L., Berlin, M. & Andersson Gull, B. (2017): Tailored climate indices for climate-proofing operational forestry applications in Sweden and Finland, *International Journal of Climatology* 37(1), 123–42. DOI: 10.1002/joc.4691.
- Blackstock K., Dunglinson, J., Dilley, R., Matthews, K., Futter, M. & Marshall K. (2009): Climate Proofing Scottish River Basin Planning – a Future Challenge. *Environmental Policy and Governance* 19, 374–87. DOI: 10.1002/eet.522.
- Biesbroek, R., Klostermann, J., Termeer, C. & Kabat, P. (2011): Barriers to climate change adaptation in the Netherlands. *Climate Law* 2(2), 181–99. DOI: 10.3233/CL-2011-033.
- BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (2016a) (Hg.): Querauswertung zentraler Verbundvorhaben des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel mit Fokus Stadt- und Regionalentwicklung, BBSR-Online-Publikation 04/2016. Bonn: BBSR.
- BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (2016b) (Hg.): Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen. Bonn: BBSR.
- BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (2021a): StadtklimaExWoSt. Online: [https://www.klimastadtraum.de/DE/Service/Veroeffentlichungen/KlimaExWoSt/klimaexwost\\_node.html](https://www.klimastadtraum.de/DE/Service/Veroeffentlichungen/KlimaExWoSt/klimaexwost_node.html), 21.10.2021.
- BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (2021b): KlimaMORO. Online: [https://www.klimastadtraum.de/DE/Service/Veroeffentlichungen/KlimaMORO/klimamoro\\_node.html](https://www.klimastadtraum.de/DE/Service/Veroeffentlichungen/KlimaMORO/klimamoro_node.html), 21.10.2021.
- Birkmann, J. & Fleischhauer, M. (2009): Anpassungsstrategien der Raumentwicklung an den Klimawandel: „Climate Proofing“ – Konturen eines neuen Instruments, *Raumforschung und Raumordnung* 67(2), 114–27. DOI: 10.1007/BF03185700.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2012): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Online: [https://www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oe\\_strategie.html](https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oe_strategie.html), 21.10.2021.
- BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2017): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Teil 1 – Kontext. Wien: BMNT.
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (2011) (Hrsg.): Vulnerabilitätsanalyse in der Praxis. Inhaltliche und methodische Ansatzpunkte für die Ermittlung regionaler Betroffenheiten. BMVBS-Online-Publikation 21/2011.
- Blackstock, K., Dunglinson, J., Dilley, R., Matthews, K., Futter, M. & Marshall, K. (2009): Climate proofing Scottish river basin planning- a future challenge', *Environmental Policy and Governance* 19(6), 374–87. DOI: 10.1002/eet.522.
- Boezeman, D. & de Vries, T. (2019): Climate proofing social housing in the Netherlands: toward mainstreaming?, *Journal of Environmental Planning and Management* 62(8), 1446–64. DOI: 10.1080/09640568.2018.1510768.
- Bouwer, L. M. & Aerts, J. (2006): Financing climate change adaptation, 30 (1), Special Issue: Climate Change and Disasters March 2006, 49–63.

- Cardona, O. D., Van Aalst, M. K., Birkmann, J., Fordham, M., Mc Gregor, G., Rosa, P., Pulwarty, R. S., Schipper, E. L. F., Sinh, B. T., Décamps, H., Keim, M., Davis, I., Ebi, K. L., Lavell, A., Mechler, R., Murray, V., Pelling, M., Pohl, J., Smith, A. O. & Thomalla, F. (2012): Determinants of risk: Exposure and vulnerability. In: IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hg.). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, IPCC, 65–108.
- Davids, B. J., Othengrafen, M. and Deppisch, S. (2015): Spatial planning practices of adapting to climate change, *European Journal of Spatial Development* (57).
- Davoudi, S. (2010): *Planning for climate change: Strategies for mitigation and adaptation for spatial planners*. London [u. a.]: Earthscan.
- Eisenack, K., Moser, S. C., Hoffmann, E., Klein, R. J. T., Oberlack, C., Pechan, A., Rotter, M., & Termeer, C. J. A. M. (2014): Explaining and overcoming barriers to climate change adaptation. *Nature Climate Change* 4, 867-72. DOI: 10.1038/NCLIMATE2350.
- EC – European Commission (2013): Eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0216>, 21.10.2021.
- EC – European Commission (2021): Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027, C(2021) 5430, Brussels.
- Feldmeyer, D., Wilden, D., Kind, C., Kaiser, T., Goldschmied, R., Diller, C. & Birkmann, J. (2019): Indicators for Monitoring Urban Climate Change Resilience and Adaptation, *Sustainability* 2019 11, 2931. DOI: 10.3390/su11102931.
- Floater, G., Heeckt, C., Ulterino, M., Mackie, L., Rode, P., Bhardwaj, A., Carvalho, M., Gill, D., Bailey, T. & Huxley, R. (2016): Co-benefits of urban climate action: A framework for cities. Working paper: LSE Research Online.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013): Klimaänderung 2013/2014: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Beiträge der drei Arbeitsgruppen zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC). ProClim. Bonn, Wien, Bern.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014): Summary for Policymakers. In: Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Billir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R., & White, L.L. (Hg.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge & New York: Cambridge University Press, IPCC, 1–32.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2021): *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kunreuther H., Gupta, S., Bosetti, V., Cooke, R., Dutt, V., Ha-Duong, M., Held, H., Llanes-Regueiro, J., Patt, A., Shittu, E. & Weber, E. (2014): Integrated Risk and Uncertainty Assessment of Climate Change Response Policies. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A. Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel T. & Minx J.C. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- GIZ, UNEP-WCMC & FEBA (2020): *Guidebook for Monitoring and Evaluating Ecosystem-based Adaptation Interventions*. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (Hg.).
- Gläser, J. & Laude, G. (2010): *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente konstruierender Untersuchungen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gruber, A., Kanonier, A., Pohn-Weidinger, S. & Schindelegger, A. (2018): *Raumordnung in Österreich und Bezüge zur Raumentwicklung und Regionalpolitik*. Schriftenreihe Nr. 202. Wien: ÖROK.
- Hurlimann, A. C. & March, A. P. (2012): The role of spatial planning in adapting to climate change, *Wiley interdisciplinary reviews. Climate Change* 3(5), 477–88. DOI: 10.1002/wcc.183.
- Jiricka-Pürner, A., Juschten, M., Weichselbaumer, R. & Reinwald, F. (2021a): Together we are stronger – examining thematic and procedural entry points for multidisciplinary, integral spatial planning approaches to confront climate change. In: M. Schrenk, V. V. Popovich, P. Zeile, P. Elisei, C. Beyer, J. Ryser, G. Stöglehner, REAL CORP 2021 CITIES 2050 CREATING HABITATS FOR THE 3RD MILLENNIUM SMART – SUSTAINABLE – CLIMATE NEUTRAL Proceedings/Tagungsband, Online: <https://archive.corp.at/cdrom2021/>, 21.10.2021.
- Jiricka-Pürner, A., Reinwald, F., Weichselbaumer, R. & Juschten, M. (2021b): Endbericht zur Studie CLIP-OST Climate Proofing – Ostregion Check der Planungssysteme im Burgenland, in Niederösterreich und in Wien zur besseren Bewältigung der Klimawandelfolgen. PGO- Planungsgemeinschaft Ost, Land Burgenland, Land Niederösterreich, Stadt Wien.
- Juschten, M., Reinwald, F., Weichselbaumer, R. & Jiricka-Pürner, A. (2021): Developing an Integrative Theoretical Framework for Climate Proofing Spatial Planning across Sectors, Policy Levels, and Planning Areas. *Land* 2021, 10, 772. DOI: 10.3390/land1008077.
- Kabat, P., van Viersen, W., Veraart, J., Vellinga, P. & Aerts, J. (2005): Climate Proofing The Netherlands. *Nature* 438, Nr. 7066, 283-84. DOI: 10.1038/438283a.

- Klima- und Energiefonds (2021a): Unsere Themen. Online: <https://www.klimafonds.gv.at/unsere-themen/>, 23.12.2021.
- Klima- und Energiefonds (2021b): KLAR! Programm. Online: <https://klar-anpassungsregionen.at/klar-programm>, 21.10.2021.
- Kruse, S., & Pütz, M. (2014): Adaptive Capacities of Spatial Planning in the Context of Climate Change in the European Alps. *European Planning Studies* 22(12), 2620–38. DOI: 10.1080/09654313.2013.860516.
- Kuckartz, U. (2016): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Weinheim: Beltz Juventa.
- Lavell, A., Oppenheimer, M., Diop, C., Hess, J., Lempert, R., Li, J., Muir-Wood, R., Myeong, S., Moser, S., Takeuchi, K., Cardona, O. D., Hallegatte, S., Lemos, M., Little, C., Lutsch, A. & Weber, E. (2012): Climate change: New dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. & Mastrandrea, K.J. (Hrsg.). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), S. 25–64. Cambridge & New York: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9781139177245.004.
- Lexer, W., Buschmann, D. & Strahlhofer, L. (2018): Climate Adaptation Governance in Austria. Country Report Austria (WP1) Environment Agency Austria (Umweltbundesamt).
- Lexer, W., Stickler, T., Buschmann, D., Steurer, R. & Feichtinger, J. (2020): GOAL – Governance of local climate adaptation: agenda-setting pathways and implementation modes in municipalities. Online: <https://www.klimawandelanpassung.at/goal/>, 10.01.2022.
- Linnerooth-Bayer, J. & Hochrainer-Stigler, S. (2015): Financial instruments for disaster risk management and climate change adaptation. *Climatic Change* 133, 85–100. DOI: 10.1007/s10584-013-1035-6.
- MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung (2015): Urban Heat Island Strategieplan Wien. Wien: Stadt Wien.
- Malik A., Rothbaum, J. & Smith S.C. (2010): Climate Change, Uncertainty, and Decision-Making, IIEP Working Paper 2010-24. Online: [https://www2.gwu.edu/~iiep/assets/docs/papers/Smith\\_Malik\\_IIEPWP2010-24.pdf](https://www2.gwu.edu/~iiep/assets/docs/papers/Smith_Malik_IIEPWP2010-24.pdf), 10.01.2022.
- Matthews, T. (2012): Responding to climate change as a transformative stressor through metro-regional planning. *Local Environment*, 17(10), 1–15. DOI: 10.1080/13549839.2012.714764.
- Mayring, P. (2019): Qualitative Content Analysis: Demarcation, Varieties, Developments. In: *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* 20(3). DOI: 10.17169/fqs-20.3.3343.
- Moser, S.C. & Ekstrom J.A. (2010): A framework to diagnose barriers to climate change adaptation, *Proceedings of the National Academy of Sciences* Dec 2010, 107(51) 22026–22031; DOI: 10.1073/pnas.1007887107.
- Oppenheimer, M., Campos, M., Warren, M., Birkmann, J., Luber, G., O’Neil, B. & Takahashi, K. (2014): Emergent risks and key vulnerabilities. In: Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Billir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R. & White, L.L. (Hg.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge & New York: Cambridge University Press, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 659–708.
- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz (2015): *Energieraumplanung, Materialienband, Schriftenreihe Nr. 192*. Wien: ÖROK.
- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz (2021): *Österreichisches Raumentwicklungskonzept. Raum für Wandel, ÖREK 2030. Schriftenreihe Nr. 210*. Wien: ÖROK.
- Persson, Å. (2004): *Environmental Policy Integration: An Introduction*; Stockholm Environmental Institute (SEI), Stockholm, Sweden.
- Persson Å. & Klein R. J. T. (2009): Mainstreaming adaptation to climate change in official development assistance: challenges to foreign policy integration. In: Harris, P. (Hg.). *Climate Change and Foreign Policy: Case Studies from East to West*. London: Routledge, 162–77.
- Prutsch, A., Felderer, A., Balas, M., König, M., Clar, C. & Steurer, R. (2014a): FAMOUS – Factory for Adaptation Measures Operated by Users at different Scales. Online: <https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/01082014FAMOUSAndrea-PrutschEBACRP2B060400K10AC0K00004.pdf>, 10.01.2022.
- Prutsch, A., Felderer, A., Balas, M., König, M., Clar, C. & Steurer, R. (2014b): *Methoden und Werkzeuge zur Anpassung an den Klimawandel. Ein Handbuch für Bundesländer, Regionen und Städte*. Wien: Umweltbundesamt (Hg.).
- Pütz, M., Kruse, S., Casanova, E. & Butterling, M. (2011): *Climate Change Fitness of Spatial Planning. WP5 Synthesis Report*. ETC Alpine Space Project CLISP.
- Rannow, S., Loibl, W., Greiving, S., Gruehn, D. & Meyer, B. C. (2010): Potential impacts of climate change in Germany – Identifying regional priorities for adaptation activities in spatial planning. *Landscape and Urban Planning* 98(3–4), 160–71. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2010.08.017.
- Reinwald, F., Brandenburg, C., Hinterkörner, P., Hollósi, B., Huber, C., Kainz, A., Kastner, J., Kraus, F., Liebl, U., Preiss, J., Ring, Z., Scharf, B., Tötzer, T., Züger, J., Žuvela-Aloise, M & Damyanovic, D (2021): „Grüne und resiliente Stadt“ Steuerungs- und Planungsinstrumente für eine klimasensible Stadtentwicklung. Herausgeber: BMK, Schriftenreihe 13/2021, Online: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/gruene-und-resiliente-stadt.php>, 10.01.2022.



- Reisinger, A., Howden, M., Vera, C., Garschagen, M., Hurlbert, M., Kreibiehl, S., Mach, K. J., Mintenbeck, K., O’neill, B., Pathak, M., Pedace, R., Pörtner, H.-O., Poloczanska, E., Rojas Corradi, M., Sillmann, J., Van Aalst, M., Viner, D., Jones, R., Ruane, A. C. & Ranasinghe, R. (2020): The concept of risk in the IPCC Sixth Assessment Report: a summary of cross-working group discussions. Genf: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Hg.).
- Ross H., Shaw S., Rissik D., Cliffe N., Chapman S., Hounsell V. & Schoeman J. (2015): A participatory systems approach to understanding climate adaptation needs. *Climate Change* 129(1–2), 27–42. DOI: 10.1007/s10584-014-1318-6.
- Samaddar, S., Oteng-Ababio, M., Dayour, F., Ayaribila, A., Obeng, F.K., Ziem, R. & Yokomatsu, M. (2021): Successful Community Participation in Climate Change Adaptation Programs: on Whose Terms?. *Environmental Management* 67, 747–62. DOI: 10.1007/s00267-020-01421-2.
- Schmidt-Thomé, P. & Greiving, S. (2013): *European climate vulnerabilities and adaptation*. Hoboken: WILEY.
- Simonet, G. & Leseur, A. (2019): Barriers and drivers to adaptation to climate change—a field study of ten French local authorities. *Climatic Change* 155(4), 621–37. DOI: 10.1007/s10584-019-02484-9.
- Schreier, M. (2012): *Qualitative content analysis in practice*. London: Sage.
- Smith J.B. (1997): Setting priorities for adapting to climate change, *Global Environmental Change* 7(3), 251–64, ISSN 0959-3780, DOI: 10.1016/S0959-3780(97)00001-0.
- Steininger, K.W., Köning, M., Bednar-Friedl, B., Kranzl, L., Loibl, W., Pretenthaler, F. (Hg.) (2015): *Economic Evaluation of Climate Change Impacts. Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria*. Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-12457-5.
- Stickler, T. & Lexer, W. (2016): *Governance von privater Anpassung an den Klimawandel. Barrieren, fördernde Faktoren und Handlungsempfehlungen*. Online: <https://www.klimawandelanpassung.at/newsletter/nl25/kwa-patches>, 21.10.2021.
- Streissler, A., Bouslama, S., Prutsch, A., Balas, M., Nohel, S., Eder, R., Formayer, H., Langer, M., Schöppl, M. & Schneeweiß K. (2016): *Klimawandelanpassung umsetzen – Lebensqualität erhöhen. Ein Handbuch für MultiplikatorInnen zur Beratung österreichischer Gemeinden und Regionen*. Wien: Umweltbundesamt (Hg.).
- UBA – Umweltbundesamt (2016): *Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre. Praxishilfe*.
- UBA – Umweltbundesamt (2018): *Grundlagen der Berücksichtigung des Klimawandels in UVP und SUP*, *Climate Change* 04/2018.
- UBA – Umweltbundesamt (2021): *Aktivitäten der Bundesländer*. <https://www.klimawandelanpassung.at/kwa-politik/kwa-bundeslaender>, 10.01.2022.
- UBA – Umweltbundesamt (o. J.): *Klimalotse*. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse>, 10.01.2022.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (1992): *United Nations Framework Convention on Climate Change*, <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>, 10.01.2022.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2015): *Paris Agreement on climate change*. Online: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement\\_de](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement_de), 10.01.2022.
- Van den Brink, M., Meijerink, S., Termeer, C. & Gupta, J. (2014): *Climate-proof planning for flood-prone areas: Assessing the adaptive capacity of planning institutions in the Netherlands*. *Regional Environmental Change* 14, 981–95. DOI:10.1007/s10113-012-0401-7.
- Van Eerd, M. C. J., Wiering, M. A. & Dieperink, C. (2014): *Exploring the prospects for cross-border climate change adaptation between North Rhine-Westphalia and the Netherlands*. *Utrecht Law Review* 10, 91–106.
- Widmer, A.M. (2018): *Mainstreaming climate adaptation in Switzerland: How the national adaptation strategy is implemented differently across sectors*. *Environmental Science & Policy* 82, 71–78. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.01.007.
- Yiannakou, A. & Salata, K. D. (2017): *Adaptation to climate change through spatial planning in compact urban areas: A case study in the City of Thessaloniki*. *Sustainability* 9(2), 16–19. DOI: 10.3390/su9020271.
- Yousefpour, R. & Hanewinkel, M. (2016): *Climate Change and Decision-Making Under Uncertainty*. *Current Forestry Reports* 2 143–49. DOI: 10.1007/s40725-016-0035-y.



# Climate, Health and Population (CHAP) – Klimawandel und Vulnerabilitätsunterschiede in der Metropolregion Wien

Ingrid Setz, Leora Courtney-Wolfman, Roman Hoffmann, Anna-Theresa Renner, Erich Striessnig\*

---

Urbane Räume wie die Metropolregion Wien (Wien und Niederösterreich) sind überproportional stark von extremen Temperaturen, insbesondere von Hitzeepisoden, betroffen. Diese können sich in vielfältiger Weise auf die Gesundheit der Bevölkerung auswirken. Die direkten Folgen reichen von Dehydrierung über Hitzschlag bis hin zu Erkrankungen des Herzkreislaufsystems. Im Zentrum des *Climate, Health and Population (CHAP)* Projektes steht die Frage, wie sich solch extreme Temperaturveränderungen auf Hospitalisierungsraten auswirken. Ziel des Gesamtprojektes ist es, die zukünftige hitzebedingte Belastung des Gesundheitswesens unter verschiedenen Klima- und Bevölkerungsszenarien zu projizieren. Der vorliegende Artikel untersucht den historischen Zusammenhang und zeigt, dass Hospitalisierungen positiv mit Temperaturextremen assoziiert sind. Darüber hinaus wird die Bedeutung der Bevölkerungsstruktur sowie der Bebauung für die Identifizierung einer hitzebedingten Belastung des Gesundheitswesens diskutiert. Die Auswertungen sind für die öffentliche Planung relevant, da vor allem urbane Gebiete zunehmend mit höheren Temperaturen, einem Anwachsen der vulnerablen Bevölkerungsgruppen und der Gefahr von Wärmeinseln konfrontiert sind.

---

## 1 Hintergrund

Als Folgen des Klimawandels ist zu erwarten, dass extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Kälteperioden, Starkregen und Dürren in Zukunft häufiger und intensiver auftreten werden. Österreich ist zunehmend von den sich ändernden klimatischen Bedingungen, insbesondere im Hinblick auf Temperaturrisiken, betroffen. Seit den 1880er Jahren ist die durchschnittliche Jahrestemperatur um mehr als 2 °C gestiegen (APCC, 2018). Während Wien in den 1960er und 1970er Jahren durchschnittlich 8,9 Hitzetage (d.h. Tage mit einer Höchsttemperatur  $\geq 30$  °C) verzeichnete, stieg diese Anzahl zwischen 2010 und 2020 auf durchschnittlich 27,2 Hitzetage (Stadt Wien, 2021). Außerdem nahm die Anzahl der Tropennächte (d. h. Nächte mit einer Mindesttemperatur  $\geq 20$  °C) stetig zu. Bis zum Ende des Jahrhunderts wird erwartet, dass die durchschnittliche Anzahl der Hitzetage und Tropennächte

in Wien pro Jahr auf mehr als 50 Tage und 30 Nächte ansteigen wird (APCC, 2018; Chimani et al., 2016).

Diese sich wandelnden klimatischen Bedingungen stellen eine Gefahr für die menschliche Gesundheit dar, wobei nicht nur das Risiko einer erhöhten Sterblichkeit (Mortalität) besteht, sondern auch eine Zunahme der Belastung im Gesundheitssektor durch eine steigende Zahl an Erkrankten (Morbidität). So kann eine direkte Exposition von extremer Hitze zu Erschöpfung, Dehydrierung, Hyperthermie und Hitzeschlägen führen, aber auch bestehende Herz-Kreislauf-Probleme verschlimmern (Crandall & Gonzalez-Alonso, 2010; González-Alonso et al., 2008; Kenny et al., 2010; Michelozzi et al., 2009). Weiters können die klimatischen Veränderungen sich indirekt auf die Gesundheit auswirken, sei es über Folgewirkungen auf Ökosysteme, die Wirtschaft oder gesundheitsrelevante Institutionen (Watts et al., 2018). Dementsprechend warnt

\* In einer älteren Version des vorliegenden Artikels waren fälschlicherweise nur Ingrid Setz, Roman Hoffmann, Anna-Theresa Renner und Erich Striessnig als AutorInnen genannt.

die Lancet Commission on Health and Climate Change: „climate change is a medical emergency“ (Watts et al., 2015). Ohne entsprechende Anpassungsmaßnahmen könnte die hitzebedingte Sterblichkeit in Wien in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts um bis zu 129 % höher sein als im Zeitraum 1970-2000 (Muthers et al., 2010). Vergleichbare Studien zu den Morbiditätsauswirkungen der Klimakrise fehlen einstweilen aber noch.

Angesichts der Dringlichkeit, die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen, zielt das durch den Jubiläumsfonds der Stadt Wien für die Österreichische Akademie der Wissenschaften geförderte Projekt *Climate, Health and Population (CHAP)* darauf ab, die Auswirkungen der sich verändernden klimatischen Bedingungen auf die Gesundheit der Bevölkerung in der Metropolregion Wien (Wien und Niederösterreich) zu untersuchen. Ziel ist es, die zu erwartende Belastung des Gesundheitswesens auf Basis historischer Erkenntnisse und Berücksichtigung künftiger Klima- und Bevölkerungsdynamiken zu schätzen.

Erstmals sollen dabei die Wechselwirkungen zwischen dem Klimawandel, der demographischen Dynamik und jener der städtischen Infrastruktur gemeinsam betrachtet werden. Zwar haben sich bereits Studien mit den gesundheitlichen Auswirkungen von Hitzeextremen im städtischen Raum befasst, Unterschiede und Veränderungen in der demographischen Zusammensetzung bleiben dabei aber zumeist unberücksichtigt. Ein weiterer wichtiger Beitrag ist der Fokus auf Morbidität. Während es bereits Belege für ein erhöhtes Sterblichkeitsrisiko aufgrund von Temperaturextremen gibt (speziell für Wien siehe Muthers et al., 2010), gibt es bisher kaum Studien, die sich mit den potentiellen Morbiditätsauswirkungen des Klimawandels befassen. Diese Lücke gilt es zu schließen, da frühzeitig gesetzte Maßnahmen helfen können, vermeidbare Krankheits- und Todesfälle zu verhindern.

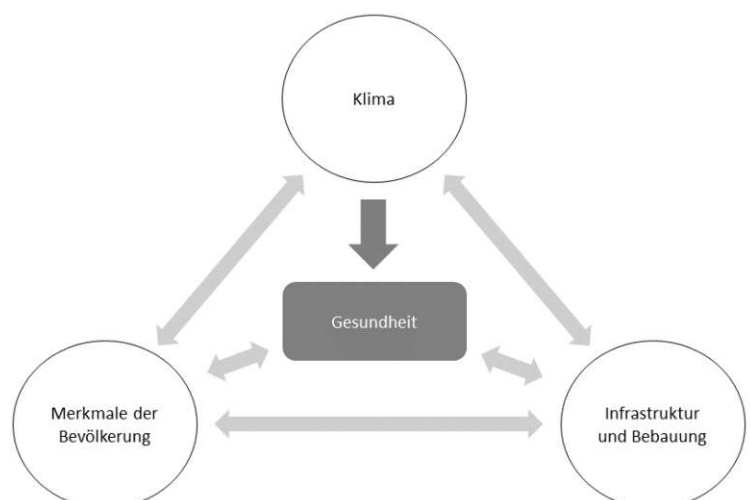
Die erwarteten Erkenntnisse aus dem CHAP-Projekt sind nicht nur für die akademische Forschung von hoher Relevanz, sondern bieten auch vielfältige Lehren für die Klimawandelanpassung und Klimaresilienz in der Raumplanung. Selbst innerhalb ein und derselben Stadt können am gleichen Tag stark unterschiedliche Temperaturen herrschen, was wiederum mit infra-, siedlungsstrukturellen und wirtschaftlichen Bedingungen zusammenhängen kann. Zugleich bestehen Unterschiede in der Bevölkerungszusammensetzung, die bei der Bewertung des Hitzerrisikos miteinbezogen werden müssen. Mittels kleinräumiger Analysen lassen sich Hotspots identifizieren, an denen vulnerable Bevölkerungsgruppen mit nachteiligen Umweltbedingungen zusammentreffen. Das Aufzeigen dieser Hotspots ermöglicht es, gezielt Vorsorgemaßnahmen zu treffen (Muttarak et al., 2015; Zagheni et al., 2015).

Der vorliegende Artikel präsentiert deskriptive, sowie erste analytische Resultate, die die räumliche Heterogenität der genannten Faktoren aufzeigen. Demographische Vulnerabilitätsunterschiede werden dabei durch eine Differenzierung der Bevölkerung nach Alter, Geschlecht und sozioökonomischem Status erfasst. Zusätzlich zu diesen sozialen Faktoren werden bauliche und infrastrukturelle Aspekte, wie die Verfügbarkeit von Grünflächen, als Treiber differenzieller Vulnerabilität behandelt. Mithilfe von Klimadaten in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung sowie umfangreicher Daten zu Hospitalisierungen werden die historischen Zusammenhänge zwischen meteorologischen Bedingungen und gesellschaftlicher Morbidität auf der Gemeinde- beziehungsweise PLZ-Ebene analysiert.

## 2 Klimawandel und Gesundheit

Der Zusammenhang zwischen Klimawandel und Gesundheit kann nicht ohne moderierende Faktoren betrachtet werden, die das Ausmaß der Auswirkungen von Temperaturveränderungen auf hitzebedingte Hospitalisierungen bestimmen. Dazu gehören Bevölkerungsmerkmale, sowie infrastrukturelle und bauliche Aspekte. Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung dieser Wechselwirkungen. Anzumerken ist, dass die dargestellten Wechselwirkungen unterschiedliche Zeithorizonte aufweisen. Während sich die Gesundheitsfolgen von Infrastruktur und Bebauung mittel- bis langfristig entfalten (gesundheitliche Folgen prekärer Wohnverhältnisse), kann die Wirkung des Klimas auf die Gesundheit sowohl langfristig als auch kurzfristig (Hitze als „Schock“) betrachtet werden.

**Abbildung 1:** Schematische Darstellung des Nexus von Klima und Gesundheit



## 2.1 Bevölkerung(heterogenität)

Zu den häufig mit Temperaturextremen in Verbindung stehenden Erkrankungen, die auch ein erhöhtes Risiko für Hospitalisierungen oder ein Sterberisiko zur Folge haben, gehören kardiovaskuläre und psychiatrische Störungen (Semenza et al., 1999; Stafoggia et al., 2006), Diabetes und Nierenerkrankungen (Semenza et al., 1999) sowie Drogenmissbrauch und Leberzirrhose (Cusack et al., 2011; Hansen et al., 2008; Semenza et al., 1999). All diese chronischen Erkrankungen führen bei Betroffenen zu zusätzlicher Vulnerabilität und zu einer höheren Zahl an Krankenhausaufenthalten bei extremer Hitze (Basagaña et al., 2011; Gronlund et al., 2014; Hess et al., 2014; Rocklöv & Forsberg, 2009). Darüber hinaus ist die Gruppe der über 60-Jährigen aufgrund der hohen Prävalenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes und psychischen Erkrankungen besonders vulnerabel für die Auswirkungen von Temperaturextremen (Clayton et al., 2017; Haas et al., 2014; Hutter et al., 2007).

Zahlreiche wissenschaftliche Belege sprechen dafür, dass verschiedene Bevölkerungsgruppen nicht gleichermaßen von Temperaturextremen betroffen sind, sondern sich hinsichtlich ihrer Vulnerabilität unterscheiden (IPCC, 2014). Diese können verschiedene Ursachen haben, wie etwa Ungleichheiten in der physiologischen Anfälligkeit, der Exponiertheit oder auch sozioökonomische Faktoren, die die Risikowahrnehmung und Anpassungsfähigkeit beeinflussen.

Aus einer physiologischen Perspektive können Unterschiede in der Vulnerabilität auf die Fähigkeit zur Thermoregulation von Hitze und Kälte zurückgeführt werden (Moran & Mendal, 2002). Insbesondere ältere Menschen sind aufgrund ihrer nachlassenden Fähigkeit zur Thermoregulation anfälliger für Temperaturextreme (Baccini et al., 2008; Kenny et al., 2017; Wanka et al., 2014). Die Thermoregulationsfähigkeit kann zusätzlich von Medikamenten, die bei altersbedingten Erkrankungen eingenommen werden, beeinträchtigt sein (Abrahamson et al., 2009; Conti et al., 2007). Außerdem lässt sich bei Säuglingen und Kleinkindern eine erhöhte Anfälligkeit beobachten, da ihr Immun-, Atmungs- und Thermoregulationssystem noch nicht voll entwickelt ist (Kakkad et al., 2014; Xu et al., 2012, 2017).

Neben biologischen Unterschieden beeinflussen auch demographische und sozioökonomische Merkmale die Fähigkeit, sich auf extreme Ereignisse vorzubereiten, auf sie zu reagieren und sie zu bewältigen. Menschen mit niedrigerem Bildungsniveau verfügen oft nicht über ausreichende Informationen, um Risiken korrekt einzuschätzen. Sowohl auf individueller als auch auf gesellschaftlicher Ebene führt dies zu einer schlechteren Risikowahrnehmung, aber auch zu einem geringeren Vorbereitungsgrad in Bezug auf extreme Wetterereignisse

und Notfallsituationen (Hoffmann & Mutarak, 2017; Pichler & Striessnig, 2013). Während die intakte Risikowahrnehmung für das Verhalten im Ernstfall von grundlegender Bedeutung ist, sind Menschen oft nicht in der Lage, Risiken richtig abzuschätzen und angemessen zu reagieren (Paton & Johnston, 2001). So sehen sich ältere Menschen oftmals nicht als „alt“ oder einer Risikogruppe zugehörig und sind sich deshalb auch nicht im Klaren, inwieweit ihr Alter oder ihr beeinträchtigter Gesundheitszustand das Risiko einer hitzebedingten Erkrankung erhöht (Abrahamson et al., 2009; Bittner & Stöbel, 2012; Sheridan, 2007). Außerdem kann eine unzuverlässigere Wahrnehmung von bedrohlichen Temperaturveränderungen sowie eine eingeschränkte Mobilität dazu führen, dass selbst einfache Anpassungsmaßnahmen, wie das Aufsuchen kühlerer Räume, das Wechseln der Kleidung, oder eine ausreichende Flüssigkeitsaufnahme zur Herausforderung werden.

## 2.2 Infrastruktur und Bebauung

Ungeachtet des Klimawandels führt das Bevölkerungswachstum in den Städten zu einer erhöhten Flächenversiegelung und einer verstärkten Wirtschaftstätigkeit. Die tagsüber entstehende Wärme wird in der baulichen Infrastruktur gespeichert, im Falle von längeren Hitzeperioden nachts aber nur langsam wieder abgegeben. Aufgrund dieses Urban heat island-Effektes sind Städte und die darin lebende Bevölkerung daher besonders anfällig gegenüber steigenden Temperaturen. Eine städtische Wärmeinsel zeichnet sich durch höhere Temperaturen als jene in umliegenden Gebieten aus. Diese erhöhte Temperaturen können das Ergebnis von zunehmend undurchlässigen Oberflächen, fehlender Vegetation, konzentrierten städtischen Strukturen, sowie der anthropogenen Wärmeemissionen sein (Johnson et al., 2020). Dabei ist zu beachten, dass diese Temperaturunterschiede nicht nur zwischen der Stadt und dem Umland auftreten können, sondern auch innerhalb einer Stadt, da einzelnen Stadtteile durch unterschiedliche topographische sowie infrastrukturelle und bauliche Gegebenheiten gekennzeichnet sein können.

Der Wärmeinseleffekt wurde bereits in verschiedenen geografischen, sozioökonomischen und kulturellen Kontexten für eine erhöhte Mortalität und Morbidität während Hitzewellen verantwortlich gemacht (Founda & Santamouris, 2017; Hajat & Kosatky, 2010; Lemonsu et al., 2015; Smargiassi et al., 2009). Zugleich erhöht er den Energiebedarf für Kühlung, was zu einer weiteren Erwärmung in städtischen Gebieten beiträgt und die Auswirkungen des Klimawandels auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit verschärft (Mohajerani et al., 2017). Für das Jahr 2019 wurden Wärmeinsel-Hospots in Wien, welche sich überwiegend im 3., 5., 10. und

16. Gemeindebezirk liegen, identifiziert (MA 20, 2019), wobei in allen Bezirken Wiens kleinräumigere Hitzeinseln nachweisbar sind.

Bis zum Jahr 2050 wird erwartet, dass der Anteil der Menschen, die weltweit in Städten leben, von etwa 55 % in 2018 auf 68 % steigen wird (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2019). Prognosen zeigen, dass Wiens Bevölkerung bis 2048 um 15,5% zunehmen wird, und die Stadt bereits im Jahr 2027 zur Zwei-Millionen-Metropole werden wird (MA23, 2018). Das räumliche Wachstumsmuster ist wiederum sehr heterogen, wobei die stärksten Zuwächse in den bereits bevölkerungsreichen Bezirken (10., 11. und 20.) zu verzeichnen sind, gefolgt von den anderen äußeren Bezirken. In einigen inneren Bezirken (4. bis 8.) kommt es gemäß der vorliegenden Prognosen hingegen sogar zu Bevölkerungsrückgängen.

Obwohl das Wachstum der Bevölkerung in Wien insgesamt zu einer Verjüngung der städtischen Altersstrukturen führen wird, nimmt die Anzahl vulnerabler, älterer Menschen mit dem Altern der Babyboomer-Generation weiter zu. Der Anteil der über 65-Jährigen wird von 16,5 % (2018) auf 21,6 % steigen, wovon mehr als die Hälfte auf das starke Wachstum der über 80-Jährigen zurückzuführen ist.

Das Wachstum der urbanen Bevölkerung und die zunehmenden wirtschaftlichen Aktivitäten führen auch zu erhöhter Landnutzung und zunehmender Bodenversiegelung. In Österreich ist die Flächeninanspruchnahme zwischen 2001 und 2018 deutlich stärker gestiegen (+26,0 %) als die Bevölkerung (+9,9 %) (Statistik Austria, 2019). Besonders problematisch an den versiegelten Flächen ist, dass weniger Wasser verdunsten kann. Dies wiederum bedeutet weniger Abkühlung und zusätzlich Hitzespeicherung von Asphalt, Beton und Gebäude –Treiber für den Wärmeinsel Effekt.

Insgesamt wird deutlich, dass eine gemeinsame Betrachtung von demographischen Strukturen und baulichen Aspekten unumgänglich ist, um die Auswirkungen des Klimas auf Hospitalisierungen zu erfassen. Dies gilt insbesondere für städtische Gebiete, da Wärmeinseln eine noch größere Bedrohung für wachsende, alternde und vulnerable Bevölkerungsgruppen darstellen.

### 3 Daten

Zur Bewertung der Fragestellung, wie sich erwartbare demographische und klimatologische Veränderungen in der Metropolregion Wien in Zukunft auf die Zahl der Hospitalisierungen auswirken werden, verwenden wir Daten vom Dachverband der österreichischen Sozialversicherungsträger (DVB).

Dieser Datensatz enthält sämtliche Hospitalisierungen in österreichischen Krankenanstalten von 2009 bis 2018. Darin sind anonymisierte Informationen zu Haupt- und Nebendiagnosen (nach ICD-10) jedes Krankenhausaufenthalts, das Datum der Aufnahme und Entlassung, der Grund für die Entlassung, Merkmale der Patient:innen wie Altersgruppe, Geschlecht und Postleitzahl des Wohnortes, sowie der Krankenhauscode der aufnehmenden Einrichtung enthalten.

Tägliche und kleinräumige Klimadaten beziehen wir von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Der historische Datensatz umfasst Minimal-, Maximal- und Durchschnittstemperatur sowie Luftfeuchtigkeit und Niederschlag auf einem 1x1 km Raster. Für unsere Auswertungen werden diese Klimaindikatoren mit den DVB-Daten auf der individuellen Ebene gematcht. Das bedeutet, dass wir die Punktdaten der Postleitzahlen der Wohnorte der Patient:innen aus dem DVB-Datensatz mit den Rasterdaten abgleichen, um die Wetterbedingungen zu bestimmen, denen eine bestimmte Person vor Krankenhausaufenthalt ausgesetzt war. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Patient:innen vor dem Krankenhausaufenthalt an ihrem Wohnort oder in dessen Nähe aufhielten.

Um unterschiedliche Vulnerabilitäten innerhalb der Bevölkerung zu erfassen, verwenden wir soziodemographische Daten der Statistik Austria. Diese Daten umfassen Informationen zum Alter, dem Geschlecht sowie dem Bildungsstand der Bevölkerung auf der PLZ Ebene.

Schließlich verwenden wir zur Erfassung der primären Urbanisierungstrends und -muster in unserem Untersuchungsgebiet Daten zu versiegelten Flächen. Diese stammen aus einem globalen Datensatz, welcher den Anteil der versiegelten Flächen für fünf verschiedene Szenarien während des 21. Jahrhunderts auf einem 1x1 km Raster beinhaltet (Gao & Pesaresi, 2020). Der Vorteil dieses Datensatzes besteht darin, dass zukünftige Urbanisierungsdynamiken abgebildet werden, welche in weiterer Folge für die Projektion der zu erwartenden Belastung des Gesundheitssystems im Gesamtprojekt relevant sein wird.

## 4 Resultate

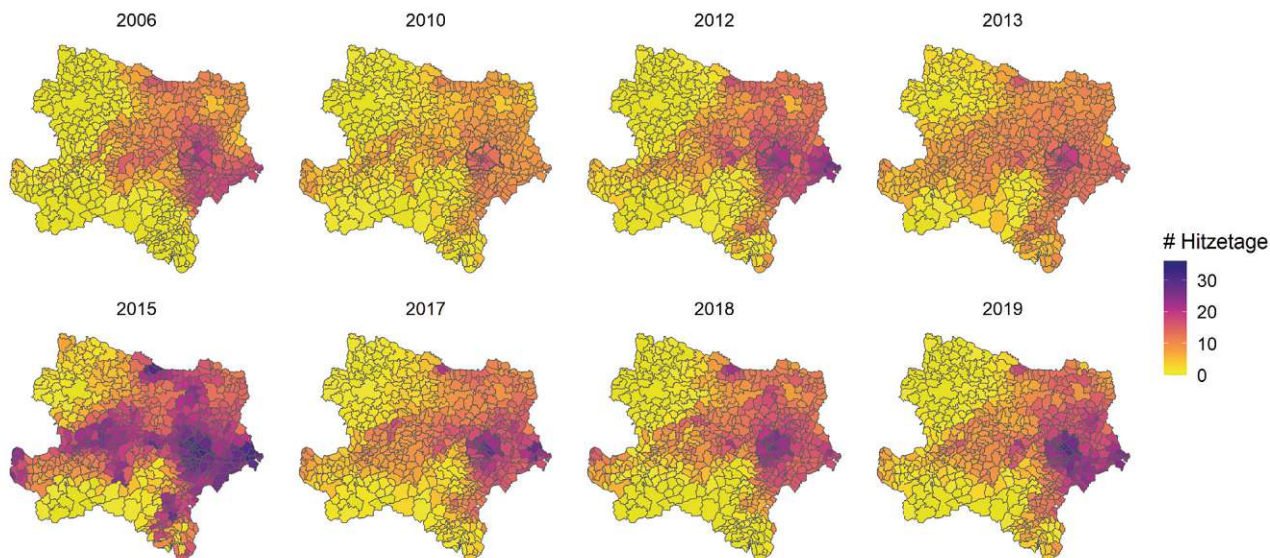
### 4.1 Deskriptive Statistiken

Im Folgenden werden die räumlichen Muster der in Kapitel 2 beschriebenen Faktoren dargestellt. Es zeigen sich räumliche Heterogenitäten bei Temperaturextremen, der Altersstruktur sowie der Flächenversiegelung zwischen Wien und Niederösterreich, aber auch innerhalb des

Stadtgebietes. Während die wärmsten der letzten 15 Jahre der Messgeschichte fast ausschließlich im vergangenen Jahrzehnt zu finden sind, zeigt sich weiters, dass die Anzahl der Hitzetage stets in der dicht bebauten Stadtregion am höchsten war.

In Abbildung 2 wird die räumliche Verteilung der jährlichen Hitzetage in der Metropolregion Wien dargestellt. Ein Hitzetag ist definiert als ein Tag mit einer Höchsttemperatur von über 30 °C und einer Mindesttemperatur von 18 °C. Es ist zu beobachten, dass in allen Jahren unseres

**Abbildung 2:** Jährliche Anzahl an Hitzetagen in Wien und Niederösterreich für den Zeitraum 2006 bis 2019



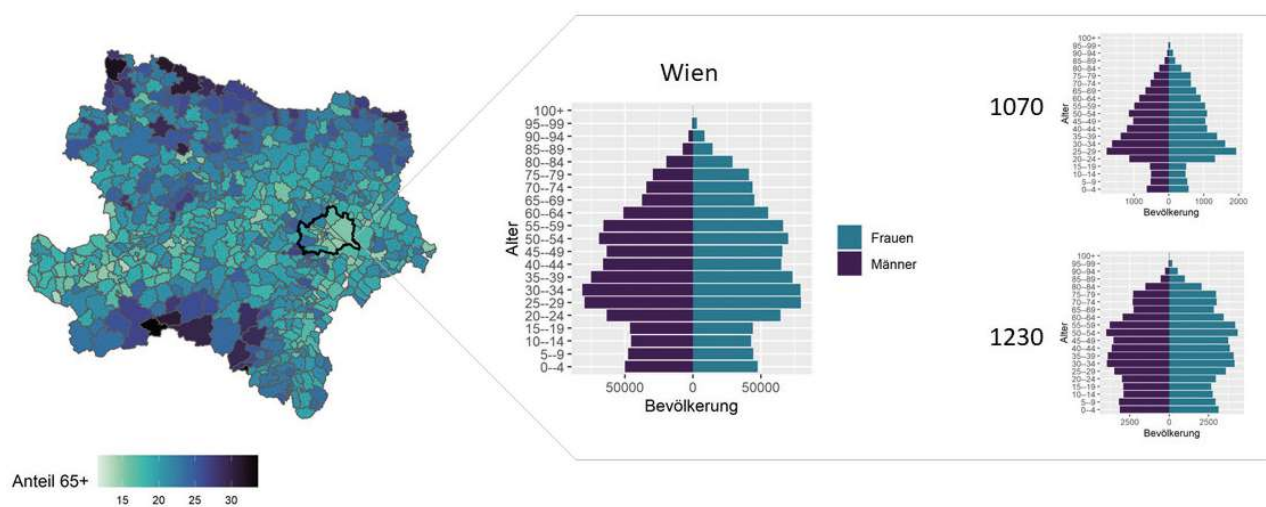
Quelle: INCA, ZAMG

Beobachtungszeitraums 2006-2019 starke räumliche Unterschiede vorhanden sind. So gibt es Gemeinden, die über alle Jahre hinweg keinen einzigen Hitzetag verzeichnen, während andere über 30 Hitzetage im Jahr zählen. Wenn wir nur die Stadt Wien betrachten, sehen wir auch, dass räumliche Variationen in der Anzahl der Hitzetage innerhalb der Gemeindebezirke bestehen. Erwähnenswert ist auch das Hitzejahr 2015, welches

durch eine außergewöhnlich hohe Anzahl von Hitzetagen gekennzeichnet war.

Abbildung 3 zeigt die räumliche Verteilung der über 65-Jährigen für die Metropolregion Wien. Auch hier ist eine starke räumlich Heterogenität zu beobachten: So variiert der Anteil der über 65-Jährigen im Untersuchungsgebiet zwischen 11.6 % und 33.6 %. Erkennbar ist, dass der Anteil

**Abbildung 3:** Anteil der über 65-Jährigen in Wien und Niederösterreich; sowie Bevölkerungspyramiden für Wien gesamt, den 7. und 23. Wiener Gemeindebezirk in 2021



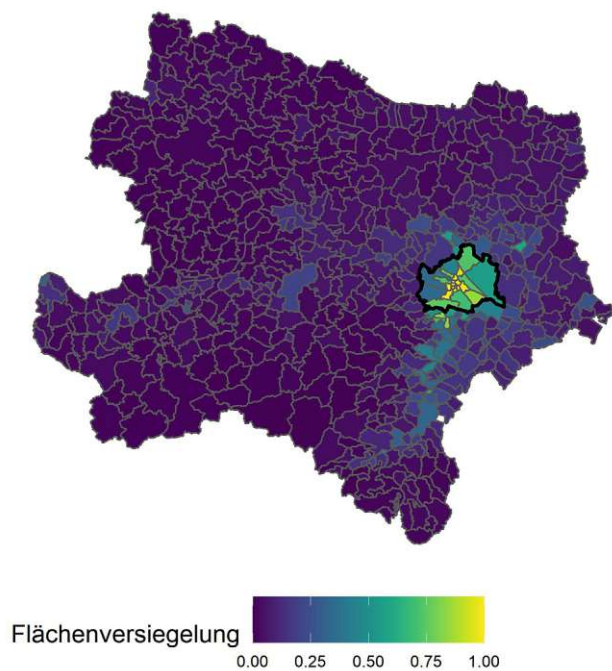
Quelle: Statistik Austria 2021



der Älteren in weniger urbanen Räumen ausgeprägter ist. Weiters zeigt Abbildung 3 die Bevölkerungspyramiden für Wien sowie exemplarisch für zwei Wiener Gemeindebezirke. Es ist unmittelbar ersichtlich, dass die Bevölkerungsstrukturen ein uneinheitliches Bild zeigen. Während die Pyramide für Wien bereits einige wichtige Bevölkerungsdynamiken der Stadt abbilden kann, ist diese definitiv nicht für alle Stadtteile aussagekräftig. Um die ausgeprägte räumliche Heterogenität zu verdeutlichen, sind der 7. und der 23. Wiener Gemeindebezirk abgebildet. Die Altersverteilung im 7. Bezirk ist in hohem Ausmaß von jungen Erwachsenen geprägt. Gleichzeitig weist dieser Bezirk nur einen sehr geringen Anteil an Kindern und Jugendlichen sowie an älteren Menschen auf. Im Gegensatz dazu sehen wir im 23. Bezirk einen überdurchschnittlichen Anteil an Menschen hohen Alters, der deutlich über dem Wiener Durchschnitt liegt. Weiters ist erkennbar, dass der 23. Bezirk signifikant mehr Kinder und Jugendliche, und keinen Sprung zwischen jungen Erwachsenen und Erwachsenen aufweist.

Die räumliche Heterogenität spielt auch bei der Flächenversiegelung eine Rolle. Abbildung 4 zeigt den Anteil der versiegelten Flächen für die Metropolregion Wien im Jahr 2020. Insgesamt zeigt sich für den Raum Wien der höchste Grad der Versiegelung. Nahezu das ganze Stadtgebiet ist von enormer Flächenversiegelung geprägt. Während der Westen an den Wienerwald und der Osten an die Lobau grenzt, sind die Gründerzeitviertel als urbane Bereiche noch stärker versiegelt. Nur wenige Bezirke innerhalb des städtischen Raumes weisen einen

**Abbildung 4:** Flächenversiegelung in Prozent in Wien und Niederösterreich im Jahr 2020



Quelle: Gao und Pesaresi 2020

Anteil von weniger als 80 % auf. Des Weiteren sind Flächenversiegelungshspots am Stadtrand, sowie im Osten und Richtung Süden (z.B. Baden, Wiener Neustadt und Semmering) erkennbar. Auch entlang der größeren Orte an der Westautobahn A1 ist der Anteil der versiegelten Flächen höher, jedoch bei weitem nicht so ausgeprägt wie in Teilen des innerstädtischen Raumes in Wien.

## 4.2 Modellergebnisse

Zur Schätzung des Zusammenhangs zwischen den Hospitalisierungen und Temperaturveränderungen verwenden wir Poisson-Regressionen auf der PLZ-Ebene. Die dazugehörige Bevölkerungszahl wird dabei als Offset verwendet. Die abhängige Variable wird somit als der Anteil der Hospitalisierungen an der Gesamtbevölkerung eines PLZ-Gebietes gemessen. Die Standardfehler werden auf der PLZ-Ebene geclustert. Weiters bezieht sich das Sample nur auf die Monate Mai bis September, da nur in diesen Monaten mit Hospitalisierungen infolge von erhöhter Außentemperatur zu rechnen ist. Zusätzlich kontrollieren die Modelle für die durchschnittliche Niederschlagsmenge am jeweiligen Tag. Zur besseren Lesbarkeit wurden die geschätzten Koeffizienten für das Jahr, den Monat, den Wochentag sowie die Niederschlagsmenge für jedes Modell in Tabelle 1 und 2 weggelassen.

Die Ergebnisse in Tabelle 1 zeigen die Assoziationen zwischen verschiedenen Temperaturindikatoren und hitzebedingten Krankenhausaufenthalten. Wie in Jones, Dunn, und Balk (2021) dargelegt, gibt es keinen wissenschaftlichen Konsens zur adäquaten Definition eines Hitzeextremes. Daher verwenden wir vier verschiedene Temperaturindikatoren für unsere Auswertungen: die Maximaltemperatur eines bestimmten Tages in dem jeweiligen PLZ-Gebiet, ob es sich bei diesem Tag um einen Hitzetag handelte, ob dieser Tag Teil einer Hitzeepisode war (bestehend aus mindestens drei aufeinanderfolgenden Hitzetagen) und die Anzahl der Hitzetage in den letzten sieben Tagen.

Die Ergebnisse zu den unterschiedlichen Temperaturindikatoren sind in Tabelle 1 dargestellt. Modell 1 zeigt, dass die Anzahl der Hospitalisierungen an Tagen mit einer Temperatur von mehr als 30 °C um 1,3 % höher war als an jenen Tagen, die unter diesem Schwellenwert lagen. Dieses Bild zeigt sich auch, wenn wir statt des Hitzetag-Dummies die Maximaltemperatur als erklärende Variable verwenden. Hier ist ein Temperaturanstieg von 1 °C mit einem 0,8%-igen Anstieg an täglichen Hospitalisierungen assoziiert. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Temperaturindikatoren steht eine Hitzewelle (definiert als mindestens drei aufeinanderfolgende Tage mit einer Höchsttemperatur von 30 °C und einer Mindesttemperatur von 18 °C) in keinem signifikanten Zusammenhang zu den Hospitalisierungen (Modell 3). Das letzte Modell bezieht sich auf die Anzahl der Hitzetage innerhalb



**Tabelle 1:** Assoziationen von verschiedenen Temperaturindikatoren und der Anzahl an Hospitalisierungen

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
<i>Abhängige Variable: Hospitalisierungen (Anteil an der jeweiligen Bevölkerung im PLZ-Gebiet)</i>				
Hitzetag (Dummy)	0,0130*** (0,0016)			
Maximale Temperatur		0,0084*** (0,0007)		
Hitzewelle (Dummy)			0,0073 (0,0049)	
Hitzetage				0,0031*** (0,0004)
Fixed Effects				
PLZ	x	x	x	x
Jahr	x	x	x	x
Monat	x	x	x	x
Wochentag	x	x	x	x
Pseudo R2	0,79916	0,79917	0,79916	0,79907
Log-Likelihood	-1.402.084,1	-1.402.031,2	-1.402.109,4	1.402.078,1
BIC	2.813.257,3	2.813.137,7	2.813.308,0	2.813.231,5

Signifikanzlevel: \*\*\*: 0,01, \*\*: 0,05, \*: 0,1

Quelle: Eigene Auswertungen.

Anmerkungen: Alle Modelle sind Poisson Modelle, die die Bevölkerungszahl pro PLZ-Gebiet als Offset und Jahr, Monat und Postleitzahl als Fixed Effects verwenden. Die geschätzten Koeffizienten für die tägliche Niederschlagsmenge als Kontrollvariable werden nicht gezeigt. Die Standardfehler sind auf der PLZ-Ebene geclustert. Das Sample bezieht sich auf die Monate Mai bis September.

**Tabelle 2:** Assoziationen von verschiedenen Hitze-Schwellenwerten und der Anzahl an Hospitalisierungen

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
<i>Abhängige Variable: Hospitalisierungen (Anteil an der jeweiligen Bevölkerung im PLZ-Gebiet)</i>				
Hitzetag (>30 °C)	0,0130*** (0,0016)			
Hitzetag (>32 °C)		0,0157*** (0,0023)		
Hitzetag (>34 °C)			0,0202*** (0,0040)	
Hitzetag (>36 °C)				0,0134 (0,0085)
Fixed Effects				
PLZ	x	x	x	x
Jahr	x	x	x	x
Monat	x	x	x	x
Wochentag	x	x	x	x
Pseudo R2	0,79916	0,79916	0,79916	0,79916
Log-Likelihood	-1.402.084,1	-1.402.089,0	-1.402.097,6	-1.402.110,8
BIC	2.813.257,3	2.813.267,2	2.813.284,4	2.813.310,7

Signifikanzlevel: \*\*\*: 0,01, \*\*: 0,05, \*: 0,1

Quelle: Eigene Auswertungen.

Anmerkungen: Alle Modelle sind Poisson Modelle, die die Bevölkerungszahl pro PLZ-Gebiet als Offset und Jahr, Monat und Postleitzahl als Fixed Effects verwenden. Die geschätzten Koeffizienten für die tägliche Niederschlagsmenge als Kontrollvariable werden nicht gezeigt. Die Standardfehler sind auf der PLZ-Ebene geclustert. Das Sample bezieht sich auf die Monate Mai bis September.

der letzten sieben Tage (einschließlich des aktuellen Tages). Diese erklärende Variable zeigt wiederum eine signifikant positive Assoziation, allerdings mit einem etwas kleineren Koeffizienten als jener von anderen Temperaturindikatoren.

Tabelle 2 zeigt wie sich der Hitzeeffekt auf Hospitalisierungsraten bei unterschiedlichen Hitze-Schwellenwerten (30-36 °C) verändert. Je höher der Schwellenwert, ab dem wir einen Tag als Hitzetag bezeichnen, desto stärker die Assoziation. Beispielsweise zeigt sich bei einem Hitze-Schwellenwert von 34 °C eine Zunahme von Hospitalisierungen um 2,0 %. Bei Temperaturen über 36 °C beginnt der Effekt wieder zu schrumpfen. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass es in der Metropolregion Wien noch nicht viele solcher extremen Hitzetage in der Observationsperiode gab.

Diese Schätzungen bilden innerhalb des CHAP Projekts die Grundlage für weitere Modellierungen, welche auch demographische und bauliche Aspekte auf der PLZ- bzw. Gemeindeebene berücksichtigen werden. Es wird erwartet, dass diese moderierenden Faktoren eine genauere Bestimmung des Ausmaßes der Auswirkungen von Temperaturextremen auf Hospitalisierungen zulassen werden.

## 5 Diskussion

Die Metropolregion Wien stellt in Bezug auf die Hitzevulnerabilität seiner Bevölkerung keinen homogenen Raum dar. So zeigen sich für Hitzeextreme, die Altersstruktur und die Bebauung deutliche räumliche Unterschiede. Die Bestimmung von Vulnerabilitätshotspots ist für die Abschätzung der zukünftigen, hitzebedingten Belastung des Gesundheitswesens von Bedeutung.

Wie aus der Literatur hervorgeht, sind die ältesten Bevölkerungsgruppen am stärksten von Hitze gefährdet. Am Beispiel Wien zeigt sich, dass der Anteil an zur Risikogruppe zählenden Personen stark nach Gemeindebezirk variieren kann: So ist der Anteil der älteren Personen beispielsweise im 23. Bezirk viel stärker ausgeprägt als im 7. Bezirk. Weiters lässt sich auch für die Zukunft eine ungleich verteilte Alterung innerhalb Wiens feststellen, die maßgeblich Vulnerabilitätshotspots bestimmen wird (MA23, 2018). Vulnerabilitätsunterschiede ergeben sich aber auch durch unterschiedliche Grade der Urbanisierung und die damit verbundene Flächenversiegelung (siehe dazu auch Stiles et al., 2014).

Unsere ersten Modelle zeigen bereits positive Assoziationen zwischen Temperaturindikatoren und Krankenhausaufenthalten. So sind sämtliche Definitionen von Temperaturextremen, sei es in der Art des Hitzeextremes oder des Hitze-Schwellenwertes,

mit mehr hitzerelevanten Hospitalisierungen in der Metropolregion Wien assoziiert. Die Effektgröße variiert je nach Temperaturindikator zwischen 0,3 % und 2,0 %, woraus sich bereits Rückschlüsse auf das Ausmaß der Vulnerabilität gegenüber unterschiedlichen Formen von Hitzebelastung ziehen lassen. Für detailliertere Schlussfolgerungen, beispielsweise in Bezug auf die Verteilung der Hospitalisierungen nach Alter und Geschlecht, sowie den Einfluss von kontextuellen Faktoren sind allerdings noch komplexere Modellierungsschritte ausständig.

Mit Hinblick auf die Planung im Gesundheitssektor sprechen unsere bisherigen Ergebnisse dafür, dass mit einem weiteren Anstieg der klimabedingten Hospitalisierungen zu rechnen ist. Dabei sollten die sich verändernden demographischen Muster berücksichtigt und künftige Klimarisiken antizipiert werden. Dementsprechend gilt es, rechtzeitig Vorkehrungen zu treffen, um eine Überlastung im Gesundheitssektor zu bestimmten Jahreszeiten zu verhindern. Eine unzureichende Berücksichtigung der Heterogenität der Bevölkerung kann zu fehlgeleiteten Maßnahmen führen, die die Bedürfnisse gefährdeter Gruppen nicht (ausreichend) berücksichtigt (Muttarak et al., 2015).

Während das Gesundheitswesen sicherstellen muss, dass auch im Falle von langanhaltenden Hitzewellen eine ausreichende Versorgung der Bevölkerung möglich ist, gilt es, in der Raumplanung die Frage nach der Verteilung der vorhandenen Flächen so zu beantworten, dass neben ausreichendem Wohnraum auch Grünflächen und viele andere Maßnahmen der Klimawandelanpassung im öffentlichen Raum realisiert werden, die eine Abmilderung im Falle von Hitzewellen schaffen können. Hierbei müssen auch soziale Aspekte berücksichtigt werden: Während es für einkommensstarke Haushalte möglich ist, die eigene Wohnsituation an sich wandelnde Umweltbedingungen anzupassen, und der Hitze in der Stadt auszuweichen, weisen einkommensschwache und vulnerable Bevölkerungsgruppen oft nur geringe Anpassungskapazitäten auf.

Eine kürzlich veröffentlichte Studie zeigt, dass es in Wien in Gebieten mit Bäumen im Sommer durchschnittlich um bis zu 11 °C kühler ist als in bebauten Gebieten (Schwaab et al., 2021). Auf bloßen Grünflächen ohne Bäume ist die Temperatur jedoch nur um 5,5 °C kühler. Die Aufrechterhaltung bzw. Schaffung von nahegelegenen Grünflächen (unter anderem auf Dächern und Fassaden) im gesamten Stadtgebiet, wie sie auch schon im Strategieplan der Stadt Wien zum Umgang mit Wärmeinseln beschrieben wurden (Brandenburg et al., 2015; MA 20, 2019), stellt daher eine wesentliche Handlungsoptionen für die Raumplanung dar.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Artikel stellt erste Ergebnisse aus dem Projekt Climate, Health and Population vor, das sich mit den Auswirkungen von extremen Temperatúrauswirkungen auf Hospitalisierungsraten in der Metropolregion Wien beschäftigt. Diese Ergebnisse zeigen, dass für den Untersuchungszeitraum 2009 bis 2018 positive Assoziationen zwischen Temperaturindikatoren und Krankenhausaufenthalten in der Metropolregion Wien besteht. Zwar variieren diese je nach gewähltem Temperaturindikator in ihrer Größe und Signifikanz, insgesamt zeigt sich jedoch ein deutlicher positiver Zusammenhang. Je höher der Schwellenwert, ab dem wir einen Tag als Hitzetag bezeichnen, desto stärker ist diese Assoziation ausgeprägt. Erste deskriptive Resultate deuten darauf hin, dass eine Einbeziehung von demographischen Charakteristika, sowie jenen der Bebauung weiteren Aufschluss über eine potentielle, hitzeinduzierte Belastung des Gesundheitssektors in der Metropolregion Wien liefern könnte. Die daraus resultierenden Ergebnisse werden die Grundlage für die Prognose der zukünftigen, hitzebedingten Belastung des Gesundheitswesens unter verschiedenen Klima- und Bevölkerungsszenarien bilden.

Unsere Resultate belegen, dass sowohl Klima- als auch Bevölkerungstrends Herausforderungen für den Gesundheitssektor und die Raumplanung darstellen. Vor allem urbane Gebiete, wie die Metropolregion Wien, befördern durch fortschreitende Verstädterung und Flächenversiegelung Wärmeinseleffekte, was den Druck auf dort lebende vulnerable Bevölkerungsgruppen weiter erhöht. Um dem entgegenzuwirken, gilt es, den Effekt von Hitze auf Hospitalisierungen auf möglichst kleinräumiger Ebene zu analysieren, um Variationen in Bezug auf individuelle, wie auch Bevölkerungsmerkmale besser verstehen zu lernen.

Dieses Forschungsvorhaben ist nicht nur von hoher Relevanz für die Wissenschaft, sondern auch für politische Entscheidungsträger:innen im Gesundheitswesen und der Raumplanung. Während es bereits zahlreiche Studien zu den Auswirkungen von extremen Wetterereignissen, insbesondere extremer Temperaturen, auf die Mortalität gibt (siehe Metastudie von Campbell et al., 2018), fehlen solche Studien zur Morbidität weitgehend. Dies ist umso bemerkenswerter, als es infolge des Klimawandels insbesondere in Städten zu einer erhöhten Hitzebelastung kommen kann. Die Erkenntnisse aus Studien wie der hier vorliegenden können frühzeitig Handlungsempfehlungen liefern, die zur Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung vermeidbarer Todesfälle und einer Überlastung des Gesundheitssektors beitragen können.

## Quellenverzeichnis

- Abrahamson, V., Wolf, J., Lorenzoni, I., Fenn, B., Kovats, S., Wilkinson, P., Adger, W. N., & Raine, R. (2009). Perceptions of heatwave risks to health: interview-based study of older people in London and Norwich, UK. *Journal of Public Health*, 31(1), 119–126.
- APCC. (2018). Österreichischer special report : Gesundheit, Demographie und Klimawandel. In ISBN. Austrian Academy of Science.
- Baccini, M., Biggeri, A., Accetta, G., *Epidemiology*, T. K., & 2008, undefined. (2008). Heat effects on mortality in 15 European cities. *JSTOR*. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e318176bfcd>
- Basagaña, X., Sartini, C., Barrera-Gómez, J., Davdand, P., Cunillera, J., Ostro, B., Sunyer, J., & Medina-Ramón, M. (2011). Heat waves and cause-specific mortality at all ages. *Epidemiology*, 765–772.
- Bittner, M.-I., & Stöbel, U. (2012). Perceptions of heatwave risks to health: Results of an qualitative interview study with older people and their carers in Freiburg, Germany. *GMS Psycho-Social-Medicine*, 9.
- Brandenburg, C., Damyanovic, D., Reinwald, F., Alex, B., Gantner, B., Czachs, C., Morawetz, U., Kömle, D., & Kniepert, M. (2015). Urban Heat Islands—Strategieplan Wien.
- Campbell, S., Remenyi, T. A., White, C. J., & Johnston, F. H. (2018). Heatwave and health impact research: A global review. *Health & place*, 53, 210–218.
- Chimani, B., Heinrich, G., Hofstätter, M., Kerschbaumer, M., Kienberger, S., Leuprecht, A., & Lexer, A. (2016). Endbericht ÖKS15–Klimaszenarien für Österreich—Daten—Methoden—Klimaanalyse. Projektbericht. CCCA Data Centre. <https://data.ccca.ac.at/dataset/a4ec86ca-eeae-4457-b0c7-78eed6b71c05>.
- Clayton, S., Manning, C., Krygman, K., & Speiser, M. (2017). Mental health and our changing climate: Impacts, implications, and guidance. Washington, DC: American Psychological Association and ecoAmerica.
- Conti, S., Masocco, M., Meli, P., Minelli, G., Palummeri, E., Solimini, R., Toccaceli, V., & Vichi, M. (2007). General and specific mortality among the elderly during the 2003 heat wave in Genoa (Italy). *Environmental research*, 103(2), 267–274.
- Crandall, C. G., & Gonzalez-Alonso, J. (2010). Cardiovascular function in the heat-stressed human. *Acta physiologica*, 199(4), 407–423.
- Cusack, L., de Crespigny, C., & Athanasos, P. (2011). Heatwaves and their impact on people with alcohol, drug and mental health conditions: a discussion paper on clinical practice considerations. *Journal of advanced nursing*, 67(4), 915–922.

- Founda, D., & Santamouris, M. (2017). Synergies between Urban Heat Island and Heat Waves in Athens (Greece), during an extremely hot summer (2012). *Scientific reports*, 7(1), 1–11.
- Gao, J., & Pesaresi, M. (2020). Global 1-km Downscaled Urban Land Extent Projection and Base Year Grids by SSP Scenarios, 2000-2100 (Preliminary Release).
- González-Alonso, J., Crandall, C. G., & Johnson, J. M. (2008). The cardiovascular challenge of exercising in the heat. *The Journal of physiology*, 586(1), 45–53.
- Gronlund, C. J., Zanobetti, A., Schwartz, J. D., Wellenius, G. A., & O'Neill, M. S. (2014). Heat, heat waves, and hospital admissions among the elderly in the United States, 1992–2006. *Environmental health perspectives*, 122(11), 1187–1192.
- Haas, W., Weisz, U., Maier Scholz, F., Themessl, M., Wolf, A., Kriebel, M., & Pech, M. (2014). Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit des Menschen. CCCA.
- Hajat, S., & Kosatky, T. (2010). Heat-related mortality: a review and exploration of heterogeneity. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 64(9), 753–760.
- Hansen, A. L., Bi, P., Ryan, P., Nitschke, M., Pisaniello, D., & Tucker, G. (2008). The effect of heat waves on hospital admissions for renal disease in a temperate city of Australia. *International journal of epidemiology*, 37(6), 1359–1365.
- Hess, J. J., Saha, S., & Luber, G. (2014). Summertime acute heat illness in US emergency departments from 2006 through 2010: analysis of a nationally representative sample. *Environmental health perspectives*, 122(11), 1209–1215.
- Hoffmann, R., & Muttarak, R. (2017). Learn from the past, prepare for the future: Impacts of education and experience on disaster preparedness in the Philippines and Thailand. *World Development*, 96, 32–51.
- Hutter, H.-P., Moshhammer, H., Wallner, P., Leitner, B., & Kundi, M. (2007). Heatwaves in Vienna: effects on mortality. *Wiener klinische Wochenschrift*, 119(7), 223–227.
- IPCC. (2014). Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1454.
- Johnson, D., See, L., Oswald, S. M., Prokop, G., & Krisztin, T. (2020). A cost-benefit analysis of implementing urban heat island adaptation measures in small-and medium-sized cities in Austria. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 2399808320974689.
- Jones, B., Dunn, G., & Balk, D. (2021). Extreme Heat Related Mortality: Spatial Patterns and Determinants in the United States, 1979–2011. *Spatial Demography*, 9(1), 107–129.
- Kakkad, K., Barzaga, M. L., Wallenstein, S., Azhar, G. S., & Sheffield, P. E. (2014). Neonates in Ahmedabad, India, during the 2010 heat wave: A climate change adaptation study. *Journal of environmental and public health*, 2014.
- Kenny, G. P., Poirier, M. P., Metsios, G. S., Boulay, P., Dervis, S., Friesen, B. J., Malcolm, J., Sigal, R. J., Seely, A. J. E., & Flouris, A. D. (2017). Hyperthermia and cardiovascular strain during an extreme heat exposure in young versus older adults. *Temperature*, 4(1), 79–88.
- Kenny, G. P., Yardley, J., Brown, C., Sigal, R. J., & Jay, O. (2010). Heat stress in older individuals and patients with common chronic diseases. *Cmaj*, 182(10), 1053–1060.
- Lemonsu, A., Viguie, V., Daniel, M., & Masson, V. (2015). Vulnerability to heat waves: Impact of urban expansion scenarios on urban heat island and heat stress in Paris (France). *Urban Climate*, 14, 586–605.
- MA 20. (2019). The urban heat vulnerability map of Vienna, Austria.
- MA23. (2018). Wien in Zahlen: Bevölkerungsprognose 2018. *Statistik Journal Wien*, 1(2018).
- Michelozzi, P., Accetta, G., De Sario, M., D'Ippoliti, D., Marino, C., Baccini, M., Biggeri, A., Anderson, H. R., Katsouyanni, K., & Ballester, F. (2009). High temperature and hospitalizations for cardiovascular and respiratory causes in 12 European cities. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 179(5), 383–389.
- Mohajerani, A., Bakaric, J., & Jeffrey-Bailey, T. (2017). The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete. *Journal of environmental management*, 197, 522–538.
- Moran, D. S., & Mendal, L. (2002). Core temperature measurement. *Sports Medicine*, 32(14), 879–885.
- Muthers, S., Matzarakis, A., & Koch, E. (2010). Climate change and mortality in Vienna—a human biometeorological analysis based on regional climate modeling. *International journal of environmental research and public health*, 7(7), 2965–2977.
- Muttarak, R., Lutz, W., & Jiang, L. (2015). What can demographers contribute to the study of vulnerability? *Vienna Yearbook of Population Research*, 13, 1–13.
- Paton, D., & Johnston, D. (2001). Disasters and communities: vulnerability, resilience and preparedness. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*.
- Pichler, A., & Striessnig, E. (2013). Differential vulnerability to hurricanes in Cuba, Haiti, and the Dominican Republic: the contribution of education. *Ecology and Society*, 18(3).
- Rocklöv, J., & Forsberg, B. (2009). Comparing approaches for studying the effects of climate extremes—a case study of hospital admissions in Sweden during an extremely warm summer. *Global Health Action*, 2(1), 2034.

- Schwaab, J., Meier, R., Mussetti, G., Seneviratne, S., Bürgi, C., & Davin, E. L. (2021). The role of urban trees in reducing land surface temperatures in European cities. *Nature communications*, 12(1), 1–11.
- Semenza, J. C., McCullough, J. E., Flanders, W. D., McGeehin, M. A., & Lumpkin, J. R. (1999). Excess hospital admissions during the July 1995 heat wave in Chicago. *American journal of preventive medicine*, 16(4), 269–277.
- Sheridan, S. C. (2007). A survey of public perception and response to heat warnings across four North American cities: an evaluation of municipal effectiveness. *International journal of biometeorology*, 52(1), 3–15.
- Smargiassi, A., Goldberg, M. S., Plante, C., Fournier, M., Baudouin, Y., & Kosatsky, T. (2009). Variation of daily warm season mortality as a function of micro-urban heat islands. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 63(8), 659–664.
- Stadt Wien. (2021). *Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2021: Leben in Wien- Stadtgebiet, Wetter und Umwelt*.
- Stafoggia, M., Forastiere, F., Agostini, D., Biggeri, A., Bisanti, L., Cadum, E., Caranci, N., de’Donato, F., De Lisio, S., & De Maria, M. (2006). Vulnerability to heat-related mortality: a multicity, population-based, case-crossover analysis. *Epidemiology*, 315–323.
- Statistik Austria. (2019). *Wie geht’s Österreich? 2019*.
- Stiles, R., Gasienica-Wawrytko, B., Hagen, K., Trimmel, H., Loibl, W., Köstl, M., Tötzer, T., Pauleit, S., Schirmann, A., & Feilmayr, W. (2014). *Urban Fabric Types and Microclimate Response-Assessment and Design Improvement. Final report*. Vienna: Vienna Technical University.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, P. D. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (Patent Nr. (ST/ESA/SER.A/420))*.
- Wanka, A., Arnberger, A., Allex, B., Eder, R., Hutter, H.-P., & Wallner, P. (2014). The challenges posed by climate change to successful ageing. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 47(6), 468–474.
- Watts, N., Adger, W. N., Agnolucci, P., Blackstock, J., Byass, P., Cai, W., Chaytor, S., Colbourn, T., Collins, M., & Cooper, A. (2015). Health and climate change: policy responses to protect public health. *The lancet*, 386(10006), 1861–1914.
- Watts, N., Amann, M., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Bouley, T., Boykoff, M., Byass, P., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., & Chambers, J. (2018). The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health. *The Lancet*, 391(10120), 581–630.
- Xu, Z., Crooks, J. L., Black, D., Hu, W., & Tong, S. (2017). Heatwave and infants’ hospital admissions under different heatwave definitions. *Environmental pollution*, 229, 525–530.
- Xu, Z., Eitzel, R. A., Su, H., Huang, C., Guo, Y., & Tong, S. (2012). Impact of ambient temperature on children’s health: a systematic review. *Environmental research*, 117, 120–131.
- Zagheni, E., Muttarak, R., & Striessnig, E. (2015). Differential mortality patterns from hydro-meteorological disasters: Evidence from cause-of-death data by age and sex. *Vienna Yearbook of Population Research*, 47–70.



# Umsetzungsbarrieren der Klimawandelanpassung für die Stadtentwicklung im öffentlichen Raum

*Katharina Greiner*

---

Klimawandelanpassung ist aufgrund der negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die städtische Lebensqualität ein zentrales Element der Stadtentwicklungspolitik. Die Strategie-Praxis-Lücke zwischen den Planungsebenen ist Grund dafür, dass auf dem Weg vom strategischen Wissen bis hin zur alltäglichen Planung Hürden auftreten, welche eine Umsetzung zum Teil verhindern. Mittels Literaturanalyse wurde das schon vorhandene Wissen über entsprechende Barrieren gesammelt und darauf aufbauend eine Matrix entwickelt. Diese kann bei der Analyse von Stadtentwicklungsprojekten helfen, die Hürden dem Ort und Zeitpunkt des Entstehens, also der entsprechenden Planungsebene, zuzuordnen. Dadurch können unter anderem Konzentrationsbereiche der Barrieren sowie deren Zusammenhänge identifiziert werden, woraufhin die Entwicklung von Handlungsleitlinien möglich wird. Als besonders charakteristische Barrieren für die Klimawandelanpassung gelten deren Eigenschaft als Querschnittsmaterie, die Komplexität externer lokaler Gegebenheiten sowie die Differenz der Zeithorizonte von Legislaturperioden und Klimawandelanpassungsmaßnahmen.

---

## 1 Einführung

### 1.1 Klimawandel, Klimaschutz und Klimawandelanpassung

Der Klimawandel ist die größte Herausforderung des 21. Jahrhunderts, da durch seine Auswirkungen die Befriedigung von Grundbedürfnissen gefährdet ist. Im globalen Klimastatusbericht der World Meteorological Organisation (WMO) wird die Situation mit folgenden Worten beschrieben:

„Climate-related events already pose risks to society through impacts on health, food and water security, as well as human security, livelihoods, economies, infrastructure and biodiversity.“ (WMO 2021a: 34)

Um die Veränderung des Klimas zu messen, wird meist die durchschnittliche Jahrestemperatur mit jener des vorindustriellen Niveaus von 1850 bis 1900 verglichen. Die globale Erderwärmung lag 2020 bereits 1,2 °C über diesem Wert (WMO 2021a: 6). In Österreich waren es sogar 2,1 °C, wobei der nationale Bezugswert jener von 1961 bis 1990 ist, weshalb die Werte nicht eins zu eins vergleichbar sind (Stangl et al. 2021: 1). Trotzdem kann die Aussage getroffen werden, dass das Jahr 2020 in Österreich das fünft- (Stangl et al. 2021: 1), im globalen Durchschnitt das dritt- (WMO 2021a: 6) und im europäischen Kontext sogar das wärmste Jahr (ebd.: 7) seit Aufzeichnungsbeginn war. Im IPCC Sonderbericht wurde die globale Erwärmung je Jahrzehnt auf etwa 0,2 °C geschätzt (IPCC 2018: 4).

Werden keine Maßnahmen und Aktionen gesetzt, die dem Klimawandel entgegenwirken, werden diese Temperaturen weiter steigen, was unter anderem zu einer Zunahme



der Häufigkeit und Intensität von Schadensereignissen führt (ebd.: 7). Außerdem steigt das Risiko, Kippunkte zu überschreiten und folglich einen irreversiblen Zustand zu erreichen (ebd.: 262).

So taut etwa weltweit der Permafrost. In den Alpen beschränkt sich der Effekt auf die Gipfelregionen, in Sibirien hingegen führt er dazu, dass ganze Gebäude und sogar Städte versinken. Außerdem wird auch das in der Bodenschicht gespeicherte Methan freigesetzt, wodurch der Treibhausgaseneffekt verstärkt wird (IPCC 2018: 103-104).

Doch nicht nur in fernen Ländern sind die Auswirkungen des Klimawandels zu spüren. Im August 2021 wurde in Sizilien mit 48,8°C der neue europäische Hitzerekord gemessen (WMO 2021b), in Griechenland wurden aufgrund extremer Waldbrände im selben Sommer etwa 90.000 Hektar Fläche zerstört (Die Presse 2021). In Deutschland, den Niederlanden, Belgien und Österreich kam es im Juli 2021 als Folge starker Niederschläge zu unzähligen Hochwässern (Der Standard 2021).

Klar ist, dass der Klimawandel enorme Auswirkungen auf alle Lebensbereiche hat, weshalb ein Handeln bzw. Umdenken in der Politik, der Raumplanung aber auch der Gesellschaft insgesamt notwendig ist (UN 2015a). Das Pariser Klimaschutzabkommen setzt mit dem Ziel, den Temperaturanstieg deutlich unter 2°C, am besten auf 1,5°C, zu halten, einen klaren Handlungsrahmen (UN 2015b: Article 2).

Neben dem Klimaschutz hat die Klimawandelanpassung (fortan: KWA) in den letzten Jahren sehr an Bedeutung gewonnen, denn neben der Auseinandersetzung mit den Ursachen des Klimawandels ist es wichtig, sich an veränderte Umweltbedingungen anzupassen (Runhaar et al. 2012: 778, Wamsler/Pauleit 2016: 72). Da KWA die Folgen des Klimawandels auf lokaler bzw. regionaler Ebene mildern kann (IPCC 2018: 5), wird die KWA in der Gesellschaft, Stadtentwicklung und Forschung nun zunehmend diskutiert und priorisiert (Cuevas 2016, Runhaar et al. 2018, Wamsler/Pauleit 2016). Vor allem die Bedeutung der Raumplanung ist in diesem Kontext zu unterstreichen, denn durch sie können anpassungsfähige Strukturen geschaffen werden, welche eine klimaresiliente Entwicklung ermöglichen (Suitner/Hofinger/Sparlinek 2020: 1).

KWA kann also dabei helfen die Häufigkeit, Intensität und Auswirkungen von Schadensereignissen zu minimieren und dazu beitragen die Lebensqualität und den Standard trotz der Folgen des Klimawandels zu halten.

## 1.2 Die besondere Rolle von Städten im Klimawandeldiskurs

Urbane Räume spielen im fachlich-wissenschaftlichen Klimawandeldiskurs eine zentrale Rolle, denn sie emittieren, je nach Quelle, 50-80 % der globalen Treibhausgase, wobei das Gros auf Länder mit hohem Einkommen entfällt (Heinonen/Junnila 2011: 1234, OECD 2020: 15, Satterthwaite 2008, UN-Habitat 2020: xvii). Gleichermaßen hoch wird der Energieverbrauch in Städten, mit einem Anteil von etwa zwei Drittel des globalen Gesamtbedarfs, eingeschätzt (Clinton Foundation 2009, UN-Habitat 2020: xvii). Dieser ist unter anderem auf Raumkühlungsmaßnahmen zurückzuführen, welche wegen der hohen Außentemperaturen notwendig sind (Berger et al. 2014: 258).

Die genaue Berechnung der Emissionswerte von Treibhausgasen stellt eine Herausforderung dar, vor allem weil mit Verursachung und Verbrauch unterschiedliche Abgrenzungen getroffen werden und Verbrauchsdaten häufig nur auf räumlich aggregierter Ebene, nicht also für einzelne Städte, zugänglich sind (Hölscher/Frantzeskaki 2020: 122, Mitchell et al. 2018: 2912, Satterthwaite 2008: 540-542). Satterthwaite (2008: 539-540) ist der Meinung, dass die Treibhausgasemissionen im ländlichen Raum häufig unterschätzt werden und verweist dabei auf die Land- und Forstwirtschaft, schlechtere Wärmedämmung und den vermehrten Gebrauch von Kfz's. Laut ihm werden somit zwar weniger als die Hälfte aller Treibhausgasemissionen innerhalb von Stadtgrenzen erzeugt, den Energieverbrauch betrachtend liegen Städte jedoch trotzdem weit vorne (ebd.).

Dieser hohe energetische Gesamtverbrauch in Städten ist unter anderem auf die Ballung der Bevölkerung und wirtschaftlichen Aktivitäten zurückzuführen. Laut UN-Habitat (2020: iii) leben aktuell 55 %, bis 2050 voraussichtlich sogar 68 % der Weltbevölkerung in urbanen Räumen, in Europa sind es aktuell sogar schon drei Viertel der Menschen (UN 2019: 26). Obwohl die Pro-Kopf-Emissionen aufgrund des hohen ÖV-Anteils und der Energieeffizienz von Mehrparteienhäusern im Vergleich zu ländlichen Gegenden häufig vergleichsweise niedrig sind, stehen Städte aufgrund des hohen Gesamtverbrauchs und auch der von vielen Quellen hoch geschätzten Treibhausgaserzeugung im Fokus des Klimawandeldiskurses (Satterthwaite 2008: 539-541).

Nicht zu bestreiten ist die besondere Betroffenheit der Städte hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels (IPCC 2014: 535-612, UN-Habitat 2020: 27). Sie ist Grund dafür, dass sich eine Vielzahl von Forscher:innen mit den Wechselwirkungen von Städten und dem Klimawandel auseinandersetzen (IPCC 2014: 535-612, UN-Habitat 2020: 27).



Wamsler, Brink und Rivera (2013: 71-75) sehen die Anfälligkeit von Städten für die Auswirkungen des Klimawandels vor allem in der urbanen Struktur (z. B. hohes Maß an versiegelter Fläche, geringer Grünraumanteil, stark ausgeprägter motorisierter Verkehr). Diese Faktoren, welche auch im Wechselspiel zueinander stehen haben Einfluss auf das urbane Klima und verursachen somit die hohe Exposition von Städten gegenüber dem Klimawandel (z. B. geringe Winddurchlässigkeit, Hitzeinseln, beschränkte Biodiversität, erhöhte Emissionen) (ebd.). In diesem Zusammenhang ist auch die erhöhte Vulnerabilität von Städten bzw. ihren Bewohner:innen zu erwähnen, welche unter anderem auf sozio-kulturelle Faktoren (Gentrifizierung, Segregation, hoher Stellenwert von Individualität) zurückzuführen ist (ebd.). Ebenfalls damit in Verbindung stehen die urbane Wirtschaft und Governance, da sie, gemeinsam mit den bereits genannten Faktoren, einen großen Einfluss auf Reaktions- und Wiederherstellungsmechanismen, folglich den Erfolg von KWA, haben (ebd.).

Aufgrund der Bündelung von Treibhausgasemissionen sowie der starken Betroffenheit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels, sind KWA-Maßnahmen vor allem in Städten besonders effizient, da hier mit einzelnen, gezielten Maßnahmen eine vergleichsweise große Wirkung erzielt werden kann. Stadtplanung spielt in dieser Hinsicht eine zentrale Rolle, denn sowohl auf strategischer Ebene, beispielsweise durch die Integration der KWA in Programme, als auch auf der Umsetzungsebene, allein schon durch einzelne Baumpflanzungen, kann hier eine klimaangepasste Entwicklung unterstützt werden. Eine scharfe Trennung der betroffenen städtebaulichen Instrumente hinsichtlich der KWA und dem Klimaschutz ist oftmals nicht möglich, da die Maßnahmen häufig beide Zielgrößen beeinflussen.

Bereiche, die durch eine zielgerichtete Stadtplanung gelenkt werden können, sind die Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung (BMVBS 2011: 15). Konkret betrifft das beispielsweise die Verkehrsplanung, bauliche Maßnahmen oder die blau-grüne Infrastruktur (ebd., Suitner/Hofinger/Sparlinek 2020: II-III). Nur durch eine gezielte Anpassungsplanung ist der Schritt von der individuellen Symptombekämpfung, beispielsweise durch den Einbau von Klimaanlageanlagen, zu transformativ-systemischen Ansätzen möglich (Suitner/Hofinger/Sparlinek 2020: 1-2).

### 1.3 Der öffentliche Raum: Potential vs. Nutzungsdruck

Im Zusammenhang mit der besonderen Rolle von Städten wird dem urbanen öffentlichen Raum eine zentrale Bedeutung zugeordnet. Eine Dimension für die Begriffsabgrenzung von „öffentlichem Raum“

stellen die Eigentumsverhältnisse dar. Es herrscht eine Dichotomie von öffentlich und privat, welche vor allem in der Planungspraxis von Relevanz ist, da durch die staatliche Hoheit im öffentlichen Raum eine besondere Entscheidungsposition legitimer Akteur:innen besteht (Knierbein 2010: 28, Berding/Selle 2018: 1640, Selle 2002: 24-40). Neben dem formalrechtlichen Status spielt auch die Zugänglichkeit eine zentrale Rolle, denn ein Raum ist erst öffentlich, wenn er frei zugänglich ist (Häberlin/Furchtlehner 2017: 171-172, Berding/Selle 2018: 1640). Im städtischen Alltag ist der formalrechtliche Status von öffentlichen Räumen selten erkennbar, da auch private Flächen häufig frei zugänglich sind (Knierbein 2010: 28). Klaus Selle (2002: 33-40) führt daher die Typologie des halböffentlichen Raums an, welche genau diese Gegebenheiten beschreibt.

In diesem Beitrag wird zwischen einem engen und einem weiten Verständnis unterschieden. Ersteres umfasst frei zugängliche Räume, die im Eigentum der öffentlichen Hand liegen und auch bleiben. Erweitert wird diese Definition durch das weit gefasste Verständnis, das jene frei zugänglichen Räume mit öffentlicher Verwaltungshoheit einschließt, bei denen eine Übertragung in den Privatbesitz zu erwarten ist. Zu diesen, in Anlehnung an Selle (2002) als semi-öffentlich bezeichneten Räumen zählen beispielsweise Grundstücke in Stadtentwicklungsgebieten, die an Bauträger verkauft werden. Beide Verständnisse umfassen anfänglich das öffentliche Planungsfeld, in dem Akteur:innen der Stadtentwicklung eine besondere Entscheidungsposition haben.

Öffentliche Räume umfassen einen großen Teil der städtischen Fläche, weshalb der Erfolg von KWA-Maßnahmen zum Teil darauf zurückzuführen ist, wie flexibel und gut gestaltet diese sind (CABE 2008: 2, Peinhardt 2021: 1). Hinzu kommt die besondere Entscheidungshoheit der öffentlichen Hand über die Gestaltung und Umsetzung von Maßnahmen (Knierbein 2021: 44:40-45:05, Runhaar et al. 2012: 785, Suitner/Hofinger/Sparlinek 2020: 13). Im privaten Eigentum ist die Implementierung dieser, im Vergleich dazu, schwer beeinflussbar (ebd.).

Zusätzliches Gewicht bekommt der öffentliche Raum, neben den Anforderungen der KWA, schließlich auch durch weitere Nutzungsinteressen (Suitner/Hofinger/Sparlinek 2020: III; 1). Bork, Klinger und Zech (2015: 4) listen in einer Studie für die AK Wien einige Anforderungen auf, die der öffentliche Raum erfüllen muss. Dazu zählen unter anderem seine Funktionen als:

- » Aufenthalts- und Erlebnisraum,
- » Ort der Bewegung und Verkehr,
- » Sozialraum für Kunst und Begegnung,
- » Ort für Konsum und Handel,
- » Raum für politische Aktionen,

- » Wohnort für Mensch und Tier sowie
- » Potentialraum für ein gesundes Stadtklima (folglich auch für KWA).

Der öffentliche Raum kann somit als Schauplatz für Stadtplanung, Politik und Zivilgesellschaft verstanden werden, auf dem verschiedene Dimensionen, beispielsweise ökologische, soziale und politische Interessen, aufeinandertreffen (Berding/Selle 2018: 1641-1645, Knierbein 2021: 14:10-15:10). All diese Bedürfnisse zu vereinen und die unterschiedlichen Nutzungsansprüche auszugleichen sind eine zentrale Herausforderung der Stadtentwicklung.

## 1.4 Eine Strategie-Praxis-Lücke in der Klimawandelanpassung

Ist schließlich der Punkt erreicht, an dem die KWA mit den anderen Interessen und Bedürfnisse im öffentlichen Raum in Einklang gebracht wurde, kann die Umsetzung der Maßnahmen im nächsten Schritt ebenfalls erschwert werden. Die Herausforderung besteht hier bei der Überführung der strategischen Ziele in die Stadtentwicklungspraxis. Das Know-how über die KWA ist zwar auf strategischer Ebene meist vorhanden, es findet jedoch häufig nicht den Weg zur Umsetzung (Ekstrom/Moser 2014, Hrelja 2011, Knierbein 2021: 05:10-05:30, Runhaar et al. 2018, Stead/Meijers 2009: 319-320).

Diese Problematik wird im fachwissenschaftlichen Diskurs meist als Strategie-Praxis-Lücke oder implementation gap bezeichnet (Ekstrom/Moser 2014, Hrelja 2011, Nilsson 2007, Runhaar et al. 2018). Einige Autor:innen führen diesen Bruch auf die verschiedenen Planungsebenen zurück, welche meist nicht ausreichend miteinander verbunden sind (Hrelja 2011, Nilsson 2007, Stead/Meijers 2009: 319-320). Aus diesem Grund treten auf dem Weg vom strategischen Wissen bis hin zur alltäglichen Planung schließlich Barrieren auf, die eine Eins-zu-eins-Umsetzung der Ziele in der Alltagspraxis verhindern (ebd.). Auch in diesem Beitrag wird in Bezug auf Nilsson (2007) die Grundhaltung eingenommen, dass die Planung auf vier Ebenen stattfindet, welche mit unterschiedlichen Logiken operieren:

- » Die erste der vier Planungsebenen ist die zielorientierte Planung, wozu beispielsweise europäische, nationale, aber auch lokale politische Leitlinien mit einem Fokus auf KWA zählen. Im Wiener Kontext wäre der *Urban Heat Island Strategieplan* ein Beispiel für den individuellen, KWA-orientierten Ansatz.
- » Auf diese Ebene folgt die konsensorientierte Planung. Hier geht es wie bei Stadtentwicklungskonzepten darum, verschiedene Interessen abzustimmen. Diese Ebene hängt mit dem Begriff des 'Mainstreamings' zusammen,

da dieser auch die Anpassung von bestehenden Politikbereichen um eine zusätzliche Komponente, in diesem Fall die KWA, beschreibt (Runhaar et al. 2018: 1201, Wamsler/Brink/Rivera 2013: 70-71).

- » Die dritte Ebene wird als unternehmerische Planung bezeichnet. In dieser Phase agieren vor allem gewinnorientierte Unternehmen oder Raumplanungsbüros, die bei Angebotslegungen im Rahmen von städtebaulichen Wettbewerbsverfahren dazu angehalten sind, kostengünstige Lösungen anzubieten.
- » Praktiker:innen in der Verwaltung und Umsetzung, wie zum Beispiel mit Projekten beauftragte Büros, agieren schließlich auf der Ebene der alltäglichen Planung.

Aufgrund der hohen Relevanz der KWA, der besonderen Exposition von Städten und dem Nutzungsdruck auf den öffentlichen Raum sowie dessen Funktion zur Sicherung der Lebensqualität, werden jene Barrieren, die eine Umsetzung von KWA-Maßnahmen behindern, in diesem Beitrag thematisiert bzw. gesammelt und soweit möglich mit den vier Ebenen der Planung in Verbindung gesetzt.

## 2 Methodik und Begriffsabgrenzungen

### 2.1 Von der Literaturanalyse zur Analysematrix

Um die bereits in der wissenschaftlichen Literatur abgehandelten Umsetzungsbarrieren zu systematisieren und in Kategorien einzuordnen, wurde eine Literaturrecherche und -analyse relevanter Publikationen durchgeführt. Durch die Verknüpfung mit den vier Planungsebenen von Nilsson (2007) wurde schließlich eine Analysematrix generiert, welche durch eine Kreisgrafik illustriert wird (Abbildung 1). Diese verschneidet die vier zentralen Planungsebenen der lokalen Stadtentwicklungspraxis mit den in der Literatur identifizierten Barrieren. Die Darstellung kann bei Analysen der Strategie-Praxis-Lücke in der Stadtentwicklungspraxis eine Hilfestellung bei der Identifikation und Verortung von Hürden leisten, woraufhin die Entwicklung von Handlungsempfehlungen möglich wird.

### 2.2 Definition: Barriere

In der Literatur gibt es, auch im Kontext der KWA, keine einheitliche Definition von Barrieren. Sie bezeichnen etwa Hindernisse, die den Anpassungsprozess verhindern oder verzögern, aber auch überwunden werden können, was die KWA wiederum vorantreibt (Biesbroek et al. 2013:

1127, Moser/Ekstrom 2010: 22026-22027). Das bedeutet, dass die relevanten Faktoren in einer Ausprägung Barrieren darstellen, in der anderen Erscheinungsform aber auch Chancen für erfolgreiche Adaptionsprozesse bieten.

Ihren Ursprung haben Barrieren in verschiedenen Bereichen, wie zum Beispiel Ressourcen oder institutionellen Abläufen (Ekstrom/Moser 2010, Wamsler/Pauleit 2016: 81). Meist werden Hindernisse daher klassifiziert. Dies dient der Übersichtlichkeit sowie einem besseren Verständnis.

Neben der thematischen Umgebung, spielt auch der Zeitpunkt des Aufkommens einer Barriere im Planungsprozess eine wichtige Rolle für deren Einordnung. Einige Autor:innen weisen daher auf die Abhängigkeit der Hürden von den jeweiligen Planungsphasen hin, jene nach Nilsson wurden bereits vorgestellt (Moser/Ekstrom 2010; 2014, Nilsson 2007, Stead/Meijers, 2009: 319-320).

In diesem Beitrag werden Barrieren sowie Hürden, als gewählter Synonymbegriff, schließlich als überwindbare Hindernisse verstanden, die verschiedenen Kategorien und Planungsebenen zugeordnet werden können und stark vom jeweiligen Kontext abhängig sind. Unter Berücksichtigung dieser Definition wird folglich auf die identifizierten Barrieren eingegangen.

### 3 Barrieren in der Klimawandelanpassung

Die Gliederung des folgenden Kapitels bzw. der identifizierten Barrieren ist eine Adaption der verschiedenen in der KWA-Literatur gesichteten Kategorisierungen (Biesbroek et al. 2013, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Runhaar et al. 2012, Stead/Meijers 2009, Tàbara et al. 2010, Wamsler/Pauleit 2016). Dieser Beitrag unterscheidet zwischen akteursbezogenen Faktoren, formellen und informellen institutionelle Faktoren, materiellen und immateriellen Ressourcen sowie externen lokalen Gegebenheiten, da die Hindernisse von unterschiedlichen Einflüssen abhängig sind und eines differenzierten Umgangs bedürfen.

Die gewählte Art der Klassifizierung stellt nur eine von vielen Möglichkeiten dar, die KWA-Barrieren in Gruppen zusammenzufassen und weist aufgrund der Zusammenhänge verschiedenster Hürden naturgemäß gewisse Überschneidungen auf.

#### 3.1 Akteursbezogene Faktoren

##### **Problemwahrnehmung/Bewusstsein der Dringlichkeit des Handelns**

Zur Kategorie der akteursbezogenen Barrieren zählen die Wahrnehmung und das Bewusstsein. Viele Autor:innen nennen diese als Voraussetzung dafür, dass KWA funktionieren kann (Biesbroek et al. 2013, Cuevas 2016, Ekstrom/Moser 2014, Giulio et al. 2019, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012, Tàbara et al. 2010, Waters/Barnett/Puleston 2014). In manchen Beiträgen wird zusätzlich in die Problemwahrnehmung und das Bewusstsein der Dringlichkeit des Handelns untergliedert (Giulio et al. 2019, Runhaar et al. 2012; 2018, Waters/Barnett/Puleston 2014). Öffentliches Bewusstsein, das sich unter anderem in einer Art Protestkultur der Zivilgesellschaft manifestiert, kann ebenfalls Druck bei den Entscheidungsträger:innen erzeugen, Strukturen und Prozesse aufzubrechen und die KWA voranzutreiben (Runhaar et al. 2012; 2018, Wamsler/Brink/Rivera 2013).

Damit diese Faktoren erfüllt werden können, ist es notwendig, dass genügend Know-how vorhanden ist, denn ohne entsprechendes Wissen kann ein Problem nicht als solches erkannt werden. In den meisten Stadtverwaltungen scheint die Notwendigkeit der Umsetzung von Klimaschutz- und KWA-Maßnahmen bereits angekommen zu sein und Klimapolitik findet statt (EC Directorate General for Climate 2013, BMNT/BMVIT 2018, Magistrat der Stadt Wien 2009). Ein Beispiel für fehlendes Bewusstsein wäre die mangelnde politische und stadtplanerische Anerkennung der Relevanz von Bäumen für die Veränderung des Stadtklimas, welche in der Praxis, gemäß der Meinung von Sabine Knierbein (2021: 3:10-3:30), zum Teil nach wie vor ein Problem darstellt.

##### **Kollektive Interessen und Werte/politischer Wille und Motive**

Weitere Faktoren, die Adaptionsprozesse behindern können, sind fehlende Interessen und Werte kollektiver Akteur:innen sowie der häufig darauf aufbauende politische Wille und Motive von Entscheidungsträger:innen (Biesbroek et al. 2013, Ekstrom/Moser 2014, Giulio et al. 2019, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009, Tàbara et al. 2010, Wamsler/Brink/Rivera 2013, Waters/Barnett/Puleston 2014).

Bereits 1994 wurde in der Aalborg-Charta darauf hingewiesen, dass die städtischen Lebensstandards verändert werden müssen, um klimagerecht zu leben (Aalborg Charta 1994: Part I.1). Das heißt, auf der Fachebene war das Know-how schon vor etwa 30 Jahren gegeben, doch auch heute entspricht der politische Wille von Entscheidungsträger:innen in der Umsetzungsphase häufig noch nicht dem Wissen auf strategischer Ebene.

Maßnahmen mit sofortigem Effekt werden gegenüber jenen mit langfristigen Ergebnissen beispielsweise häufig bevorzugt, damit ein entsprechendes politisches Image entsteht bzw. aufrechterhalten wird (Hölscher/Frantzeskaki 2020: 141-142).

Die genannten Faktoren können jedoch auch beeinflusst werden. Anreize und Förderungen, können Handlungen und Entscheidungen in eine andere Richtung lenken. Dies betrifft beispielsweise Förderungen vom Bund oder Land an Städte für die Gestaltung des öffentlichen Raums, aber auch jene Anreize von Städten an Bauträger oder Privatpersonen, die eine klimaneutralere Gestaltung des semi-öffentlichen Raums forcieren.

### **Zwischenfazit: Akteursbezogene Faktoren**

Die Problemwahrnehmung und das Bewusstsein der Dringlichkeit des Handelns spielt bei der KWA eine wichtige Rolle, denn der Ernst der Lage muss bei Planungs- und Entscheidungsfindungsprozessen klar sein. Das allein reicht jedoch nicht immer aus. Kollektive Interessen und Werte haben nachweislich Auswirkungen darauf, welche Maßnahmen von politischen Entscheidungsträger:innen tatsächlich gefördert und umgesetzt werden.

## **3.2 Formelle institutionelle Faktoren**

### **Zeithorizont von Legislaturperioden**

Der meist kurzfristige Zeithorizont von Legislaturperioden in der jeweiligen Verwaltungseinheit beschränkt die Möglichkeiten der KWA und somit auch die Entscheidungen und Zielsetzungen, die schlussendlich getroffen werden, zum einen dadurch, dass viele Maßnahmen nicht in einer einzigen Legislaturperiode abgeschlossen werden können, zum anderen beeinflusst der Zeithorizont aber auch den bereits erwähnten politischen Willen. Für Politiker:innen sind Maßnahmen, bei denen der Nutzen bzw. die Wirkungen erst in der nächsten Periode oder später spürbar werden und die Kosten bereits jetzt entstehen, häufig weniger reizvoll, da die Ergebnisse für ein positives Image möglichst zeitnah zu sehen sein sollen (Biesbroek et al. 2013, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009, Waters/Barnett/Puleston 2014).

Die hohe Diskrepanz zwischen dem einerseits sehr langfristigen Zeithorizont der Auswirkungen des Klimawandels bzw. der Anpassungsmaßnahmen und der andererseits kurzfristigen und wahlgetriebenen Dynamik von politischen Entscheidungsfindungen für die Anpassungsplanung ist ein typisches Problem für die KWA (Biesbroek et al. 2013: 1124, Lehmann et al. 2015: 93).

### **Gesetze und Vorschriften**

Fehlende Vorschriften und nicht ausreichend für die KWA adaptierte Gesetze können Anpassungsprozesse mitunter ebenfalls blockieren (Biesbroek et al. 2013, Ekstrom/Moser 2014, Giulio et al. 2019, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009, Wamsler/Pauleit 2016, Waters/Barnett/Puleston 2014).

Rechtsnormen, die aus einem Verständnis heraus entstanden sind, in dem der KWA noch nicht eine derart umfangreiche Aufmerksamkeit zukam, bedürfen einer Adaptierung an die Neugewichtung politischer Probleme und Handlungserfordernisse. Da diese noch nicht bei allen Rechtsnormen, bei denen es notwendig wäre, vorgenommen wurde, gibt es Gesetze, welche die Relevanz des Themas nicht ausreichend widerspiegeln.

Ein Beispiel dafür ist die Stellplatzverpflichtung laut *Wiener Garagensgesetz*. Bis zum Jahr 2014 galt die Regel, dass bei Neu- und Zubauten ein Stellplatz pro Wohnung errichtet werden muss. Dies wurde mit einer Novelle schließlich auf einen Stellplatz pro 100 m<sup>2</sup> Wohnfläche geändert. Seit 2018 können Stellplätze bei sachlicher Begründung nun sogar aufgelassen werden, die Verpflichtung gilt im Grunde jedoch weiterhin. (WGArG 2008: § 50, Abs. 1, Senk 2018)

In Wien nimmt der ruhende Verkehr 27 % des öffentlichen Raums ein und gleichzeitig besitzen 48 % der Wiener Haushalten keinen eigenen PKW, weshalb die Reduktion der Flächeninanspruchnahme für den ruhenden Verkehr sinnvoll wäre (Furchtlehner/Lička 2019: 73, Furchtlehner/Lehner/Lička 2021: 287, Statistik Austria 2021). Bei der sich außerdem immer stärker zuspitzenden Lage des Klimawandels ist somit fraglich, ob die Adaptionen ausreichen bzw. die Stellplatzverpflichtung generell unzeitgemäß ist.

Darüber hinaus kann ein Mangel an rechtlichen Vorschriften für die KWA dazu führen, dass wie gewohnt weitergearbeitet wird. Eine Verankerung der Mindestwerte für den Grünraumanteil in Neubaugebieten in der *Wiener Bauordnung* wird von Expert:innen beispielsweise propagiert, da Bauträger die Grundstücke bereits mit den dafür geltenden Regelungen ankaufen würden und dadurch Begrünung gewährleistet wäre (Suitner/Hofinger/Sparlinek 2020: IV). Dies betrifft in weiterer Folge zwar nur den semi-öffentlichen Raum, die Maßnahme müsste jedoch bereits gesetzt werden, wenn Grundstücke noch im Eigentum der öffentlichen Hand stehen.

### **Verfügbarkeit und Zugang zu Förderungen**

Bestehende oder fehlende Instrumente, wie zum Beispiel Anreize und Sanktionen können ebenso dazu beitragen, dass die KWA zu kurz kommt (Cuevas 2016, Lehmann et

al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009, Tàbara et al. 2010). Das Fehlen von Förderungen oder ein zu hochschwelliger Zugang zu diesen führen immer wieder zur Hemmung von KWA-Maßnahmen (Biesbroek et al. 2013, Cuevas 2016, Ekstrom/Moser 2014, Giulio et al. 2019, Runhaar et al. 2018, Tàbara et al. 2010, Wamsler/Pauleit 2016, Waters/Barnett/Puleston 2014).

Finanzielle Anreize können durch die daraus resultierende erhöhte Motivation dazu führen, dass sowohl im öffentlichen als auch semi-öffentlichen Raum mehr Maßnahmen umgesetzt werden. Einerseits können Städte durch Förderungen vom Bund oder Land zu einer nachhaltigen Entwicklung des öffentlichen Raums angeregt werden, andererseits sorgen auch Anreize von Städten für Bauträger und Privatpersonen zum Teil für ein klimaneutralere Gestaltung des öffentlichen und semi-öffentlichen Raums. Nicht selten schrecken Initiativen beispielsweise vor Begrünung zurück, weil diese für sie Arbeit und Mehrkosten bedeutet. Die Stadt Wien fördert beispielsweise das Projekt Grätzloase der Agenda 21, bei dem Privatpersonen und Vereine organisatorisch und finanziell dabei unterstützt werden, Parkplätze in einen nutzbaren Aufenthaltsort umzuwandeln (Mobilitätsagentur Wien o.D., NEOS 2021).

### Sanktionsmechanismen

Städtische Sanktionen für Bauträger und Eigentümer:innen sind in bestimmten Bereichen ebenfalls sinnvoll, insbesondere dann, wenn damit die Einhaltung gewisser (Mindest-)Standards im Bereich der Anpassung in semi-öffentlichen Raum sichergestellt wird (Cuevas 2016, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009, Tàbara et al. 2010). Häufig bewirken Sanktionen jedoch den gegenteiligen Effekt, weil sie Akteur:innen vor der Umsetzung von Maßnahmen, die der Klimaanpassung an sich zuträglich wären, zurückschrecken lassen.

Eine Einführung der bereits angesprochenen Mindeststandards des Grünraumanteils in Neubaugebieten wäre somit sinnvoll, da hier bereits vor der Übertragung in den Privatbesitz, Vorgaben für eine spätere Sanktionierung festgelegt werden können, weshalb eine derartige Regelung dem Mikroklima zugutekommen würde (Suitner/Hofinger/Sparlinek 2020: IV). Dieselbe Regelung bei Anpassungen im Bestand könnte hingegen dazu führen, dass Verantwortliche aufgrund der strikten Vorgaben vor einer Umgestaltung zurückschrecken.

### Unklare Zuständigkeiten (horizontal/vertikal)

Die Frage der Zuständigkeiten wird in der Literatur, speziell vor dem Hintergrund der institutionellen Fragmentierung, des Öfteren als Barriere definiert (Biesbroek et al. 2013, Cuevas 2016, Giulio et al. 2019, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009,

Wamsler/Brink/Rivera 2013, Waters/Barnett/Puleston 2014). Dies betrifft unter anderem Unklarheiten bei der Verantwortung konkrete Ziele zu verfolgen bzw. Maßnahmen umzusetzen, welche sowohl zwischen den Planungsebenen (=vertikal) als auch zwischen den verschiedenen Sektoren (=horizontal) vorkommen können (Lehmann et al. 2015, Wamsler/Pauleit, 2016, Waters/Barnett/Puleston 2014). Zentraler Grund hierfür ist, dass die KWA als Querschnittsmaterie gilt. Das bedeutet, dass sie in allen Bereichen, die Einfluss auf Adaptionsprozesse haben, mitbedacht werden sollte, anstatt beispielsweise einen eigenen Politikbereich dafür auszuweisen.

Grundsätzlich gibt es keine konkurrierenden Kompetenzen, doch in der Praxis kann es vorkommen, dass KWA-Maßnahmen nicht umgesetzt werden, weil das Bewusstsein und die Dringlichkeit im eigenen Bereich etwas vorzunehmen nicht erkannt werden. Dies liegt teils daran, dass diese Bereiche nicht explizit für die KWA ausgerichtet wurden, sondern eben nur Teil dieser Querschnittsmaterie sind. Wenn folglich nicht klar ist, wer für Teilbereiche der KWA zuständig ist, kann es sein, dass sich niemand verantwortlich fühlt und die KWA dadurch vernachlässigt wird.

### Inkompatible Ansätze und Strategien

Ebenfalls auf die institutionelle Fragmentierung zurückzuführen sind inkompatible Ansätze zwischen den Planungsebenen und -sektoren. Bei der Integration von KWA in bestehende Politikbereiche wird in der Literatur von 'Mainstreaming' gesprochen, welches die Umsetzung von KWA-Maßnahmen zum Ziel hat (Runhaar et al. 2018, Wamsler/Brink/Rivera 2013: 70-71). Ohne entsprechende Richtlinien und Abstimmungsprozesse kann es sein, dass die KWA in allen Politikbereichen unabhängig voneinander integriert wird, was wiederum darin münden kann, dass sich trotz gleicher Zielsetzungen die vertikalen und horizontalen Strategien und Herangehensweisen widersprechen oder zeitlich inkompatible Meilensteine vorgeben werden (Hölscher/Frantzeskaki 2020, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009).

Dieser Ansatz ist vor allem auf der Planungsebene der konsensorientierten Planung relevant, da auf dieser Stufe viele unterschiedliche Interessen, auch jene der Politikbereiche, abgestimmt werden müssen (Nilsson 2007).

### Zwischenfazit: Formelle institutionelle Faktoren

Im Bereich der formellen institutionellen Barrieren sind bestehende Organisationsstrukturen, Abläufe und Planungsinstrumente, wie Gesetze oder Fördermittel, mitunter problematisch für Adaptionsprozesse. Diese sind häufig nicht den veränderten Notwendigkeiten angepasst. Die Analyse der gesichteten wissenschaftlichen Publikationen zeigt, dass häufig nicht über den Tellerrand



der eigenen Legislaturperiode geblickt wird bzw. werden kann. Dies führt, wenn es keine entsprechenden Vorgaben oder Anreize gibt, in weiterer Folge dazu, dass nach dem Motto: „So haben wir es immer gemacht“ gearbeitet wird.

Neben den Rahmenbedingungen in denen Institutionen agieren spielen die Verantwortungsbereiche der Akteur:innen ebenfalls eine ausschlaggebende Rolle für den Erfolg von KWA. Klarheit über die Zuständigkeiten sowie Abstimmungen zwischen den Sektoren und Ebenen sind demnach relevant für eine effektive KWA.

### 3.3 Informelle institutionelle Faktoren

#### **Traditionen, Handlungsmuster und informelle Regeln**

Neben den formellen Umständen spielen auch informelle Aspekte eine wichtige Rolle für die KWA, da beispielsweise fehlende Vorgaben für die Planungspraxis dazu führen können, dass etablierte Handlungsmuster, Traditionen und informelle Regeln das Agieren der Institutionen lenken (Giulio et al. 2019, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2018, Stead/Meijers 2009, Wamsler/Brink/Rivera 2013).

Wird hier Bezug zu den vier Planungsebenen von Nilsson (2007) genommen, ist zu vermuten, dass dies besonders auf der Ebene der alltäglichen Planung problematisch ist, weil es dort wenige Handlungsvorgaben gibt und bestehende Praktiken geänderte Umweltbedingungen häufig nicht integrieren. In Wien wird in der Praxis auf die Frage, weshalb es so einen hohen Anteil an asphaltierter Fläche gibt, unter anderem auf die Straßenverkehrsordnung und die Notwendigkeit für Feuerwehruzufahrten verwiesen (Knierbein 2021: 8:30-8:40). Bei einer genaueren Untersuchung der Rechtsnormen ist jedoch schnell ersichtlich, dass hier auch befahrbare Rasensysteme eine Alternative darstellen (MA 68 2020: 3, TRVB 134 F: Abs. 3). Diese Argumentation lässt vermuten, dass Feuerwehruzufahrten historisch asphaltiert werden mussten, die nun möglichen Alternativen aber trotz der positiven Auswirkungen auf das Mikroklima gegenwärtig nicht flächendeckend umgesetzt werden.

#### **Politische Führung**

Was dabei helfen kann Strategien und Vorgehensweise abzugleichen sowie auch Zuständigkeitsbereiche zu definieren, ist eine klare politische Führung von höheren Ebenen bzw. eigens dafür ausgewiesenen externen Berater:innen (Biesbroek et al. 2013, Cuevas 2016, Ekstrom/Moser 2014, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009, Wamsler/Pauleit 2016, Waters/Barnett/Puleston 2014). Führungsmechanismen, im Sinne von nationalen bzw. regionalen strategischen Vorgaben und kooperativen Umsetzungsprogrammen, ermöglichen es einen einheitlichen Weg zu definieren,

was bewirkt, dass Entscheidungsträger:innen dem Zielpfad folgen.

#### **Kooperation und Koordination (horizontal/vertikal)**

Andere informelle Faktoren, die das Handeln und die Entscheidungen der KWA beeinflussen sind die Kooperation und Koordination der Institutionen untereinander (Araos et al. 2017, Cuevas 2016, Ekstrom/Moser 2014, Giulio et al. 2019, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Lehmann et al. 2013, Runhaar et al. 2012, Stead/Meijers 2009, Wamsler/Brink/Rivera 2013, Waters/Barnett/Puleston 2014). Dies betrifft, wie auch bei den Zuständigkeiten, sowohl die vertikale als auch die horizontale Kooperation und Kommunikation (Biesbroek et al. 2013, Giulio et al. 2019, Runhaar et al. 2018, Stead/Meijers 2009, Wamsler/Pauleit 2016).

Integrations- und Abstimmungsprozesse sind zum Teil abhängig von etablierten Organisationsstrukturen, die diese erschweren können. Außerdem nehmen sie Einfluss auf das Bewusstsein der Zuständigkeitsbereiche von Institutionen. Bei einer intensiven Kooperation und Koordination ist auch bei wenigen formellen Vorschriften deutlich, welche Akteur:innen für welche Arbeitsbereiche zuständig sind und Maßnahmen können abgestimmt werden.

Die Vereinigung der unterschiedlichen Interessen und Strategien in Planungsprozessen ermöglicht eine einheitliche klimafreundliche Gestaltung in der Stadtentwicklung. Diese Harmonisierung ist insbesondere auf der Ebene der konsensorientierten Planung relevant, da dort eine Vielzahl an Planungszielen und Interessen abgewogen werden müssen (Nilsson 2007).

#### **Lernprozesse/Zugang zu Wissen**

Eine starke Wissensbasis kann dazu beitragen, dass sowohl in der Gesellschaft als auch bei Entscheidungsträger:innen ein Bewusstsein für Handlungserfordernisse entsteht (Cuevas 2016, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Tàbara et al. 2010, Wamsler/Pauleit 2016). Dazu braucht es jedoch die Forcierung der Bildung, die Förderung von Lernprozessen zwischen den Akteur:innen sowie eine Verstärkung der generellen Wissensvermittlung für die gesamte Bevölkerung (Feinstein/Mach 2020, IPCC 2014, Knierbein 2021: 17:35-17:45). Intensive Kooperations- und Koordinationsprozesse können Lernprozesse und den Zugang zu Wissen und Informationen fördern.

#### **Macht des privaten Sektors**

Als letzter wichtiger Aspekt der informellen institutionellen Faktoren werden Machtbeziehungen gesehen, da sie Entscheidungsprozesse bedeutend beeinflussen können. Die Kontrolle kann, neben politischen Entscheidungsträger:innen, auch von



machthabenden Institutionen, wie einflussreichen Immobilienunternehmen, ausgehen (Biesbroek et al. 2013, Giulio et al. 2019, Knierbein 2021: 47:50-48:00, Waters/Barnett/Puleston 2014).

Akteur:innen, die aufgrund ihrer Stellung im jeweiligen Feld eine Führungsrolle innehaben und so auch ohne formelle Entscheidungsgewalt ein hohes Mitspracherecht besitzen, können KWA-Zielsetzungen in ihrer Priorität stärken, sie aber auch unterwandern, was vor allem die Ebene der unternehmerischen Planung (Nilsson 2007) betrifft, da private Personen und Unternehmen hier häufig einen großen Einfluss auf Entscheidungen haben.

#### **Einfluss des öffentlichen Diskurses**

Neben einflussreichen privaten Akteur:innen hat auch der öffentliche Diskurs, welcher sich unter anderem in einer kritischen Masse an Bürger:innen manifestieren kann, eine gewisse Art von Macht über das Handeln von Entscheidungsträger:innen (Runhaar et al. 2012; 2018, Wamsler/Brink/Rivera 2013). Eine Protestkultur der Zivilgesellschaft gegenüber der aktuellen Politik kann Institutionen unter Druck setzen und somit zu einer Veränderung bestehender Strukturen und Entscheidungsprozesse führen. Bürger:inneninitiativen können beispielsweise die Dringlichkeit des Themas und die Positionierung auf der politischen Agenda beeinflussen (Knierbein 2021: 42:20-43:00, Koos/Naumann 2019).

Ob es ein öffentliches Bewusstsein für KWA gibt, hängt stark von der Zugänglichkeit und Kommunikation von Wissen ab. Doch nur durch das Umdenken der Institutionen und der teils nötigen erhöhten Niederschwelligkeit von Informationen wird Wissen erst zugänglich gemacht, wodurch dann Druck entstehen kann. Diese Wechselbeziehungen gleichen einem Kreislauf und stehen somit in ständiger Abhängigkeit zueinander.

#### **Zwischenfazit: Informelle institutionelle Faktoren**

Informelle institutionelle Faktoren sind sehr stark von den formellen Aspekten abhängig, da beispielsweise ein Mangel an Vorschriften, Sanktionen und Führung darin mündet, dass Planungsprozesse verstärkt informell stattfinden. Traditionen, Handlungsmuster und Machtbeziehungen haben, wenn sie nicht an veränderte Herausforderungen und Ziele angepasst werden, negative Auswirkungen auf die KWA. Gibt es bei fehlenden formellen Zuständigkeiten auch nicht genügend Kooperation und Koordination zwischen den Akteur:innen, führt dies dazu, dass Institutionen nicht gemeinsam, sondern unabhängig voneinander agieren, weshalb keine gesamtheitliche Entwicklung mit abgestimmten Zielen möglich ist.

### **3.4 Materielle Ressourcen**

#### **Finanzielle Handlungsspielräume**

Materielle Ressourcen haben enorme Auswirkungen darauf, welche KWA-Maßnahmen umgesetzt werden können. Ein klassisches Beispiel für diese Kategorie, welches auch in der Literatur häufig als Hindernis identifiziert wurde, sind finanzielle Ressourcen (Araos et al. 2017, Biesbroek et al. 2013, Ekstrom/Moser 2014, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009, Wamsler/Brink/Rivera 2013, Waters/Barnett/Puleston 2014).

Diese sind auf allen Ebenen der Planung relevant (Nilsson 2007), da sie zum Beispiel sowohl für die Bezahlung des Personals zur Erstellung eines Programms als auch für die Umsetzung von Maßnahmen notwendig sind. Das Budget für KWA steht in Abhängigkeit zu den finanziellen Ressourcen einer Stadt bzw. eines Landes, der politischen Stabilität sowie anderen lokalen Herausforderungen und Prioritäten. Je breiter der finanzielle Spielrahmen eines Landes ist, desto eher können bei bestehendem politischem Willen Förderungen für Städte, Bauträger und Privatpersonen eingerichtet werden, welche die KWA unterstützen. Lehmann et al. (2015: 93) weisen jedoch darauf hin, dass aufgrund der Eigenschaft von KWA als Querschnittsmaterie einzelne Aspekte häufig schon durch andere Förderungen abgedeckt sind, weshalb es schwieriger ist, eigens für die KWA entwickelte Förderungen einzurichten.

#### **Personalressourcen**

Weiters spielen Personalressourcen, wie ausgebildetes Personal und Expert:innen, die in den Prozess eingebunden werden können, eine wichtige Rolle für KWA (Cuevas 2016, Ekstrom/Moser 2014, Giulio et al. 2019, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2018, Stead/Meijers 2009, Waters/Barnett/Puleston 2014). Diese tragen in weiterer Folge dazu bei, wie viele bzw. welche immateriellen Ressourcen, wie Wissen, Expertise und Daten, generiert werden können.

#### **Zwischenfazit: Materielle Ressourcen**

Durch materielle Ressourcen können sowohl Maßnahmen umgesetzt, Förderungen geschaffen als auch die immateriellen Ressourcen beeinflusst werden. Die Bedeutung der materiellen Ressourcen für die Umsetzung von KWA-Maßnahmen ist folglich groß, wobei nicht zu vergessen ist, dass sie sehr stark von den externen lokalen Gegebenheiten eines Landes bzw. einer Stadt abhängig sind.

## 3.5 Immaterielle Ressourcen

### Wissen, Informationen und Expertise

Zu den immateriellen Ressourcen, welche die KWA beeinflussen zählen Wissen, Informationen und Expertise sowie deren Qualität (Biesbroek et al. 2013, Cuevas 2016, Ekstrom/Moser 2014, Giulio et al. 2019, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009, Tàbara et al. 2010, Wamsler/Brink/Rivera 2013, Waters/Barnett/Puleston 2014). Dies betrifft alle Ebenen der Bildung, angefangen mit dem Kindergarten, wo ein besseres gesellschaftliches Verständnis der Natur geschaffen werden kann (Feinstein/Mach 2020, IPCC 2014, Knierbein 2021: 23:00-24:00). Gibt es nicht genügend Know-how können unter anderem das Problembewusstsein, Kooperationsverfahren und Umsetzungsprozesse darunter leiden.

### Verfügbare Daten und (Bewertungs-)Methoden

Ebenfalls als eine Art von immateriellen Ressourcen werden in diesem Beitrag adäquate Bewertungsmethoden und Daten(-Verfügbarkeit) verstanden (Ekstrom/Moser 2014, Lehmann et al. 2015, Wamsler/Brink/Rivera 2013, Waters/Barnett/Puleston 2014). Sie können dabei helfen die KWA voranzutreiben und sind abhängig von Wissen und dem Zugang dazu.

### Zwischenfazit: Immaterielle Ressourcen

Immaterielle Ressourcen sind die Grundlage für eine erfolgreiche KWA, denn sie sind entscheidend dafür, wie tiefgreifend die Unsicherheiten über die Auswirkungen des Klimawandels in der Praxis sind. Abhängigkeiten bestehen zu den materiellen Ressourcen, wie ausgebildetem Personal, sowie der Wissensvermittlung und Kommunikation.

## 3.6 Externe lokale Gegebenheiten

### Räumliche Struktur

Externe lokale Gegebenheiten sind häufig der Grund für das Entstehen von Barrieren in der KWA. Ein Bereich hiervon ist die im 'Climate Resilience' Diskurs häufig angeführte räumliche Struktur (Cuevas 2016, Ekstrom/Moser 2014, Lehmann et al. 2015, Tàbara et al. 2010). Dazu zählen beispielsweise die Größe einer Stadt, der Anteil der versiegelten Fläche und die daraus resultierende hohe Dichte sowie der geringe Grünraumanteil (Wamsler/Brink/Rivera 2013: 72, Wamsler/Pauleit 2016: 81). Die Faktoren verstärken die Auswirkungen des Klimawandels beispielsweise durch verminderte Versickerungsmöglichkeiten und Hitzeinseln.

### Topografie und Umweltaspekte

Die Topografie und die daraus resultierenden Umweltaspekte, wie die geographische Lage, Distanz zu Küsten, Temperatur etc., haben Auswirkungen auf das Ausmaß von Schadensereignissen und beeinflussen daher auch die Voraussetzungen für KWA (Wamsler/Pauleit 2016: 79).

In den Niederlanden und Schweden liegt zum Beispiel ein stärkerer Fokus auf Überflutungen als auf Hitzewellen, weil die Temperaturen aufgrund der nördlicheren Lage vergleichsweise niedrig sind und der steigende Meeresspiegel sowie Niederschläge häufiger ein Problem darstellen (ebd., Runhaar et al. 2012). Ein anderes Beispiel ist Australien, wo der Traum vom Wohnen an der Küste Schwierigkeiten mit sich bringt, weil diese Gebiete meist stark von Erosion betroffen sind (Waters/Barnett/Puleston 2014: 699).

### Politische und wirtschaftliche Stabilität

Ebenfalls ausschlaggebend für die KWA ist die Struktur der Gesellschaft (Giulio et al. 2019). Die politische und wirtschaftliche Stabilität eines Landes, die vor allem mit den verfügbaren finanziellen Ressourcen und dem Einfluss des öffentlichen Diskurses zusammenhängen, beeinflussen, wie sehr sich politische Entscheidungsträger:innen der KWA widmen können bzw. wollen (Biesbroek et al. 2013, Ekstrom/Moser 2014, Giulio et al. 2019, Hölscher/Frantzeskaki 2020, Hrelja 2011, Lehmann et al. 2015, Runhaar et al. 2012; 2018, Stead/Meijers 2009, Wamsler/Brink/Rivera 2013, Waters/Barnett/Puleston 2014).

Des Weiteren haben sie Auswirkungen darauf, welche Mehrwert bzw. Konsequenzen KWA-Maßnahmen für die Gesellschaft haben. In von Wohlstand geprägten Städten haben Anpassungen weniger Einfluss auf den Alltag der Menschen als in Städten, in welchen der Großteil der Bevölkerung in schwierigen sozio-ökonomischen Verhältnissen lebt. In einer Gesellschaft, in der Menschen nur mit einer kleinen Wohnung ohne Freifläche ausgestattet sind, spielen Aufwertungsmaßnahmen des öffentlichen Raums eine wesentlich größere Rolle als für Personen, die über private Freiflächen verfügen. Hinzu kommt, dass sich die Bevölkerung in wohlhabenden Städten leichter veränderten Umständen, wie der Reduktion von Stellplätzen, anpassen kann, da es dort zumeist gut ausgebaute öffentliche Verkehrsnetze gibt.

### Prioritäts- und Zielkonflikte

Da die Politik bei beschränkten finanziellen Mitteln, je nach externen lokalen Gegebenheiten und den daraus resultierenden Herausforderungen für die Gesellschaft, wie Arbeitslosigkeit oder Gentrifizierung, auch andere Prioritäten setzen muss, kommt es immer wieder zu Zielkonflikten (Lehmann et al. 2015, Waters/Barnett/



manchmal auch konkurrierende Ziele und Maßnahmen verfolgen. Die Komplexität externer lokaler Gegebenheiten und die hohe Diskrepanz zwischen dem kurzfristigen Zeithorizont geltender Legislaturperioden und den langfristigen Auswirkungen der Anpassungsmaßnahmen sind für die KWA ebenfalls sehr charakteristische Barrieren. Damit KWA funktioniert, reicht es im Normalfall nicht aus nur eine Barriere zu beseitigen, da sie in den meisten Fällen durch mehrere Faktoren behindert wird (Stead/Meyers 2009: 328).

All die gesammelten KWA-Hürden treten sowohl im öffentlichen als auch semiöffentlichen Raum auf. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die öffentliche Hand hier die zentrale Entscheidungsposition einnimmt und die Frage, warum KWA auch hier scheitert, sehr zentral ist. Manche der identifizierten Barrieren betreffen jedoch nur bedingt das in diesem Beitrag eng definierte Verständnis von öffentlichem Raum. Fehlende Vorschriften, Förderungen und Sanktionsmechanismen sind bei langfristig in öffentlicher Hand liegenden Flächen seltener ein Problem. Sie beziehen sich vor allem auf den semiöffentlichen Raum, welchen laut der Definition in diesem Beitrag zwar eine freie Zugänglichkeit kennzeichnet, eine Eigentumsverschiebung von der öffentlichen Hand an den privaten Sektor jedoch vorgesehen ist.

In der einschlägigen Literatur wird neben der Identifikation von Umsetzungsbarrieren zum Teil auch die Frage nach dem Ursprung der Hürden behandelt. Das heißt, dass manche Barrieren und Voraussetzungen als Basis oder Grund für das Entstehen weiterer Hürden gesehen werden. Die gegenseitige Abhängigkeit der Faktoren wird auch in diesem Beitrag unterstrichen. Wie stark und auf welche Weise die Barrieren zusammenhängen, ist jedoch im Einzelfall zu untersuchen, da dies variiert und daher keine allgemein gültigen Aussagen getroffen werden können. Bevor die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Faktoren betrachtet werden können, ist es außerdem wichtig zu ergründen, auf welcher Ebene der Planung die Hürden entstehen. Aus diesem Grund wurde für diesen Beitrag ein Bezug zu den vier Planungsebenen nach Nilsson (2007) hergestellt. Da die Einordnung der Barrieren in die Planungsebenen ebenfalls

erst im Einzelfall sinnvoll ist, wurde das Konzept bei der Diskussion der Barrieren nur bedingt berücksichtigt bzw. einzelne Beispiele für ein besseres Verständnis von dessen Relevanz angeführt.

In der generierten Matrix (Abbildung 1) hingegen spielen die vier Planungsebenen eine zentrale Rolle. Entlang des Radius angeordnet, schaffen sie bei der Analyse von Stadtentwicklungsprojekten die Möglichkeit identifizierte Barrieren zu verorten, also den Ort und Zeitpunkt des Entstehens zu ermitteln, und dadurch Konzentrationsbereiche der Hürden zu erkennen. Durch die radiale Darstellung können im weißen Innenkreis zusätzlich die Zusammenhänge der Barrieren eingezeichnet und starke Korrelationen identifiziert werden. Dies ist wegen möglicher Synergieeffekte von Bedeutung, da durch das Überwinden einer Barriere, gleichzeitig auch andere negative Faktoren beseitigt werden können. Die Verortung der Barrieren und die Ermittlung ihrer Abhängigkeiten kann schließlich eine Vorarbeit für die Entwicklung von Handlungsleitlinien für die Stadtplanungspraxis darstellen.

Klar ist, dass in der Stadtplanungspraxis eine Weiterentwicklung im Hinblick auf die Integration der KWA stattfinden muss, da es eine Vielzahl an Barrieren gibt, die eine Umsetzung strategischer Ziele behindern. Dies kann auch mit den Worten von Hölscher und Frantzeskaki (2020: 119-122) sehr passend ausgedrückt werden: Die transformation of cities (i.d.Z. Outputs), im Sinne der Veränderung von Abläufen und Strukturen, ist notwendig, damit eine transformation in cities (i.d.Z. Outcomes), wie zum Beispiel KWA-Maßnahmen, stattfinden kann, was in weiterer Folge zu einer transformation by cities, also einem langfristigen positiven Impact führen kann.

## Disclaimer

Aufbauend auf den Ergebnissen und Erkenntnissen dieses Publikationsbeitrags wird die Autorin im Rahmen ihrer Abschlussarbeit des Masterstudiums Raumplanung und Raumordnung an der Technischen Universität Wien die Klimawandelanpassungsbarrieren eines Fallbeispiels in Wien identifizieren.

## Quellenverzeichnis

Aalborg Charta (1994).

Araos, M., Ford, J., Berrang-Ford, L., Biesbroek, R. & Moser, S. (2017): Climate change adaptation planning for Global South megacities: the case of Dhaka. *Journal of Environmental Policy & Planning* 19(6), 682-96.

Berding, U. & Selle, K. (2018): Der öffentliche Raum. *Handelswörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung*. ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover.

Berger, T., Amann, C., Formayer, H., Korjenic, A., Pospichal, B., Neururer, C. & Smutny, R. (2014): Impacts of urban location and climate change upon energy demand of office buildings in Vienna, Austria. *Building and Environment* 2014(81), 258-69.

Biesbroek, R. G., Klostermann, J. E. M., Termeer, C. J. A. M. & Kabat, P. (2013): On the nature of barriers to climate change adaptation. *Regional Environmental Change* 2013(13), 1119-29.

BMG – Bundesministerengesetz (1986). BGBl. Nr. 76/1986 idF BGBl. I Nr. 148/2021.

Der öffentliche Sektor – The Public Sector | 2021 | Vol. 47(2)

- BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus/BMVT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie** (2018): #mission2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie. Wien.
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung** (2011): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte. Forschungen 149. Berlin.
- Bork, H., Klingler, S. & Zech, S.** (2015): Kommerzielle und nicht-kommerzielle Nutzung im öffentlichen Raum. AK Wien – Arbeiterkammer Wien.
- CABE – Commission for Architecture and the Built Environment** (2008): Public space lessons. Adapting public space to climate change. London.
- Clinton Foundation** (2009): Press Release: Clinton Climate Initiative To Demonstrate Model For Sustainable Urban Growth With Projects In 10 Countries On Six Continents. URL: <https://www.clintonfoundation.org/main/news-and-media/press-releases-and-statements/press-release-clinton-climate-initiative-to-demonstrate-model-for-sustainable-urb.html>, 08.09.2021.
- Cuevas, S. C.** (2016): The interconnected nature of the challenges in mainstreaming climate change adaption: evidence from local land use planning. *Climatic Change* 2016(136), 661-76.
- Der Standard** (2021): Mehr als 100 Tote nach Überschwemmungen in Deutschland. URL: <https://www.derstandard.at/story/2000128224261/lage-in-deutschlands-hochwassergebieten-weiter-angespannt>, 02.09.2021.
- Die Presse** (2021): In Griechenland sind bisher 90.000 Hektar verbrannt. URL: <https://www.diepresse.com/6019191/in-griechenland-sind-bisher-90000-hektar-verbrannt>, 02.09.2021.
- EC Directorate General for Climate** (2013): Adaption Strategies for European Cities. Final 758 Report.
- Ekstrom, J. A. & Moser, S. C.** (2010): A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *PNAS* 107(51), 22026-31.
- Ekstrom, J. A. & Moser, S. C.** (2014): Identifying and overcoming barriers in urban climate adaption: Case study findings from the San Francisco Bay Area, California, USA. *Urban Climate* 9(2014), 54-74.
- Feinstein, N. W. & Mach, K. J.** (2020): Three roles for education in climate change adaption. *Climate Policy* 20(3), 317-22.
- Furchtlehner, J., Lehner, D. & Lička, L.** (2021): Transformation des öffentlichen urbanen Raums – eine Werteververschiebung. Interdisziplinäre Stadtforschung. Themen und Perspektiven. Kogler, R. & Hamedinger, A. Bielefeld.
- Furchtlehner, J. & Lička, L.** (2019): Back on the Street: Vienna, Copenhagen, Munich, and Rotterdam in focus. *Journal of Landscape Architecture* 2019(1), 72-83.
- Giulio, G. M., Torres, R. R., Lapola, D. M., Bedran-Martins, A. M., Penha Vasconcellos, M., Braga, D. R., Fuck, M. P., Juk, Y., Nogueira, V., Penna, A. C., Jacaúna, T., Fetz, M., Pessoa, Z., Pontes, R., Schons, M. & Premebida, A.** (2019): Bridging the gap between will and action on climate change adaption in large cities in Brazil. *Regional Environmental Change* 2019(19), 2491-502.
- Häberlin, U. W. & Furchtlehner, J.** (2017): Öffentlicher Raum für alle? Aneignung urbaner Freiräume: Ein Diskurs über städtischen Raum. Hauck, T. E., Hennecke, S. & Körner, S. (Hg.). Bielefeld: transcript Verlag.
- Heinonen, J. & Junnila, S.** (2011): A Carbon Consumption Comparison of Rural and Urban Lifestyles. *Sustainability* 2011(3): 1234-49.
- Hölscher, K. & Frantzeskaki, N.** (2020): Navigating Transformations Under Climate Change in Cities: Features and Lock-ins of Urban Climate Governance. *Transformative Climate Governance. A Capacities Perspective to Systematise, Evaluate and Guide Climate Action*. Springer International Publishing AG, 113-62.
- Hrelja, R.** (2011): The Tyranny of Small Decisions: Unsustainable Cities and Local Day-to-Day Transport Planning. *Planning Theory & Practice* 12(4), 511-24.
- IPCC – International Panel for Climate Change** (2014): Climate Change 2014 Impacts, Adaption, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, New York.
- IPCC – International Panel for Climate Change** (2018): Global Warming of 1.5°C. An Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.
- Knierbein, S.** (2010): Die Produktion zentraler öffentlicher Räume in der Aufmerksamkeitsökonomie. Ästhetische, ökonomische und mediale Restrukturierungen durch gestaltwirksame Koalitionen in Berlin seit 1980. Wiesbaden.
- Knierbein, S. [Gast]** (2021, 15. Juni): Wohin in der Hitze der Stadt? Wasser und Windschneisen, Grün und helle Farben: Abkühlung im öffentlichen Raum. Punkt eins [Ö1 Interview]. URL: <https://oe1.orf.at/programm/20210615/641411/Wohin-in-der-Hitze-der-Stadt>, 20.06.2021.
- Koos, S. & Naumann, E.** (2019): Vom Klimastreik zur Klimapolitik. Die gesellschaftliche Unterstützung der „Fridays for Future“-Bewegung und ihrer Ziele. Universität Konstanz.
- Lehmann, P., Brenck, M., Gebhardt, O., Schaller, S., Süßbauer, E.** (2015): Barriers and opportunities for urban adaption planning: analytical framework and evidence from cities in Latin America and Germany. *Mitigation and Adaption Strategies for Global Change* 2015(20), 75-97.



- Magistrat der Stadt Wien** (2009): Klimaschutzprogramm der Stadt Wien. Fortschreibung 2010-2020.
- MA 68 – Magistratsabteilung 68** (2020): Rettungswege über Mittel der Feuerwehr. VBS-Info-001(V4.0).
- Mitchell, L. E., Lin, J. C., Bowling, D. R., Pataki, D. E., Strong, C., Schauer, A. J. Bares, R., Bush, S. E., Stephens, B. B., Mendoza, D., Mallia, D., Holland, L., Gurney, K. R. & Ehleringer, J. R.** (2018): Long-term urban carbon dioxide observations reveal spatial and temporal dynamics related to urban characteristics and growth. *PNAS* 115(12), 2912-17.
- Mobilitätsagentur Wien** (o.D.): Ich mach' ein Parklet! URL: <https://www.streetlife.wien/ich-mach-ein-parklet/> (18.11.2021).
- Moser, S. C. & Eskstrom, J. A.** (2010): A framework to diagnose barriers to climate change adaption. *PNAS* 107(51), 22026-31.
- NEOS Wien** (2021): Stadt fördert Grätzloasen mit 250.000 Euro. URL: [https://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20210225\\_OTS0236/neos-wien-stadt-foerdert-graetzloasen-mit-250000-euro](https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20210225_OTS0236/neos-wien-stadt-foerdert-graetzloasen-mit-250000-euro) (18.11.2021).
- Nilsson, K. L.** (2007): Managing Complex Spatial Planning Processes. *Planning Theory & Practice* 8(4): 431-447.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development** (2020): Decarbonising Urban Mobility with Land Use and Transport Policies. The Case of Auckland, New Zealand. Paris.
- Peinhardt, K.** (2021): Resilience through placemaking: Public spaces in Rotterdam's climate adaption approach. Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. Discussion Paper 1/2021. Bonn.
- Runhaar, H., Mees, H., Wardekker, A., Sluijs, J. v. d. & Driessen, P. P. J.** (2012): Adaption to climate change-related risks in Dutch urban areas: stimuli and barriers. *Regional Environmental Change* 2012(12) 777-90.
- Runhaar, H., Wilk, B., Uittenbroek, C. & Wamsler, C.** (2018): Mainstreaming climate adaption: talking stock about „what works“ from empirical research worldwide. *Regional Environmental Change* 2018(18), 1201-10.
- Satterthwaite, D.** (2008): Cities' contribution to global warming: notes on the allocation of greenhouse gas emissions. *Environment & Urbanization* 20(2), 539-49.
- Selle, K.** (2002): Was ist los mit den öffentlichen Räumen? : Analysen, Positionen, Konzepte ; ein Lesebuch für Studium und Praxis. Dortmund.
- Senk, W.** (2018): Wie viel Parkplatz pro Wohnhaus muss sein? "Die Presse" Verlags-Gesellschaft m.b.H. Co KG. URL: <https://www.diepresse.com/5534658/wie-viel-parkplatz-pro-wohnhaus-muss-sein> (18.11.2021).
- Stangl, M., Formayer, H., Hiebl, J., Orlik, A., Höfler, A., Kalcher, M. & Michl, Claudia** (2021): Klimastatusbericht Österreich 2021. Climate Change Centre Austria. Graz.
- Statistik Austria** (2021): Mobilität der privaten Haushalte 2019/20. Konsumerhebung 2019/20. URL: [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/soziales/ausstattung\\_privater\\_haushalte/126022.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/ausstattung_privater_haushalte/126022.html), 09.12.2021.
- Stead, D. & Meijers, E.** (2009): Spatial Planning and Policy Integration: Concepts, Facilitators and Inhibitors. *Planning Theory & Practice* 10(3), 317-32.
- Suitner, J., Hofinger, J. & Sparlinek, F.** (2020): Klimasensible Stadtentwicklung. Eine Analyse internationaler Projekte und Maßnahmen hitzeangepasster Stadtentwicklung mit Anregungen für Wien. Magistratsabteilung 18. Wien.
- Tàbara, D., Dai, X., Jia, G., McEvoy, D., Neufeldt, H., Serra, A., Werners, S. & West, J. J.** (2010): The Climate Learning Ladder. A Pragmatic Procedure to Support Climate Adaption. *Environmental Policy and Governance* 20(20), 1-11.
- TRVB 134 F – Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken** (2017).
- UN – United Nations** (2015a): Adaption of the Paris Agreement.
- UN – United Nations** (2015b): Paris Agreement.
- UN – United Nations** (2019): World Urbanization Prospects. The 2018 Revision. New York.
- UN-Habitat** (2020): The Value of Sustainable Urbanization. World Cities Report 2020. Nairobi.
- Wamsler, C., Brink, E. & Rivera, C.** (2013): Planning for climate change in urban areas: from theory to practice. *Journal of Cleaner Production* 2013(50), 68-81.
- Wamsler, C. & Pauleit, S.** (2016): Making headway in climate policy mainstreaming and ecosystem-based adaption: two pioneering countries, different pathways, one goal. *Climatic Change* 2016(137), 71-87.
- Waters, E., Barnett, J. & Puleston, A.** (2014): Contrasting perspectives on barriers to adaption in Australian climate change policy. *Climatic Change* 2014(124), 691-702.
- WGarG – Wiener Garagengesetz** (2008). LGBl. Nr. 46/2010 idF LGBl. Nr. 61/2020.
- WMO – World Meteorological Organisation** (2021a): State of the Global Climate 2020. Schweiz.
- WMO – World Meteorological Organisation** (2021b): State of Climate in 2021: Extreme events and major impacts. URL: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/state-of-climate-2021-extreme-events-and-major-impacts>, 23.12.2021.



# Towards Transformative Change. Die Schlüsselemente experimenteller Ansätze in der städtischen Klimawandelanpassung erforschen

*Johannes Suitner*

---

Living Labs, Grassroots Innovationen, Transition Arenas – Experimentierräume haben in der urbanen Klima-Governance den Status als Hoffnungsträger einer transformativen Wende erhalten. Während die Relevanz derartiger Experimente unbestritten ist, sind die Hintergründe ihrer Entstehung und die Schlüsselemente ihres Erfolgs aber oft unklar. Dieses Paper präsentiert ein Forschungskonzept, das die förderlichen Kontexte und Treiber transformativer Experimente in der städtischen Klimawandelanpassung beleuchtet. Eingangs erfolgt eine Systematisierung der Vielzahl an in diesem Zusammenhang bestehenden Konzepte. Darauf aufbauend wird eine eigenständige Definition transformativer Experimente als soziale Innovationen eingeführt. Diese erlaubt die Betrachtung von Experimentierräumen als innovative Ideen- und Implementierungsprozesse in einem spezifischen strukturellen und politisch-institutionellen Kontext und ermöglicht einen Fokus auf die entscheidenden Wissensdimensionen und handelnden Subjekte im experimentellen Anpassungsprozess. Daraus leitet sich schließlich eine konkrete Forschungsagenda für die Analyse transformativer Experimente in der städtischen Klimawandelanpassung ab

---

## **1 Einleitung: "Systemwandel statt Klimawandel" oder "Transformation befördern"**

In den Wissenschaften herrscht weitgehend Einigkeit, dass eine Politik inkrementeller Schritte keine ausreichende Antwort auf die dramatischen Folgen des Klimawandels darstellt (vgl. Wilson et al. 2020). Stattdessen bedarf es in der städtischen Klimawandelanpassung transformativer Ansätze, die technische Innovationen, naturbasierte Lösungen und gemeinschaftliche Aktivitäten im Sinne eines umfassenden strukturellen und kulturellen Wandels kombinieren (vgl. u. a. Grin et al. 2010). Experimentelle Ansätze haben in diesem Zusammenhang den Status als Hoffnungsträger einer transformativen Wende erhalten

– besonders in der Stadtplanung (vgl. Schneidewind & Scheck 2013). Während ihre Relevanz unbestritten ist, sind die Hintergründe für Erfolg und Scheitern derartiger Experimente jedoch oft unklar (Augenstein et al. 2020). Dieser Artikel stellt einen Ansatz zur Analyse transformativer Experimente im Kontext der städtischen Klimawandelanpassung vor. Damit werden jene Faktoren betont, die über Erfolg und Scheitern experimenteller Ansätze bestimmen, um daraus Lehren für die Skalierung, sprich, Nachahmung von nur scheinbar unnachahmlichen Experimenten zu ziehen. Das Konzept geht auf die im Forschungsprojekt „SIAMESE – Social Innovation for Adaptation and Mitigation: Experimentation for Transformative Climate Governance“ angestellten Überlegungen zurück. SIAMESE wird von 2021-2023 im Rahmen des 13. Austrian Climate Research Programme des

Österreichischen Klima- und Energiefonds durchgeführt (vgl. Suitner et al. 2021).

Der Beitrag eröffnet mit einer Übersicht zur umfassenden Literatur zu experimentellen Ansätzen in der Stadtentwicklung (Kapitel 2). Der Abschnitt gibt damit nicht nur Orientierung in einem rasant wachsenden und zunehmend unüberblickbaren Wissenschaftsdiskurs. Er schafft auch eine Abgrenzung der hier vorgestellten Forschungsperspektive an der Schnittstelle von Klimawandel, Experimentierräumen und gesellschaftlicher Transformation gegenüber einer Vielzahl anderer Schwerpunktsetzungen im Kontext experimenteller Governance.

Hieraus wird in Kapitel 3 eine Arbeitsdefinition abgeleitet, die einerseits klarstellt, worin die Besonderheit transformativer Experimente besteht und die andererseits herausstreicht, worin die Qualität einer sozialen Innovationsperspektive in der Erforschung experimenteller Steuerungsansätze liegt. Daran anschließend wird das analytische Forschungskonzept vorgestellt und die zentralen Fragen im Zusammenhang mit der Untersuchung der Entstehung, des Erfolgs und Scheiterns transformativer Experimente formuliert.

Kapitel 4 fasst die erlangten Erkenntnisse zusammen und diskutiert abschließend, welche Bedeutung zeitlich befristete, nicht-institutionalisierte, experimentelle Praktiken der Klimawandelanpassung im Kontext einer langfristig ausgelegten, auf Sicherheit und Verlässlichkeit bedachten formalisierten Stadtplanung überhaupt beigemessen werden kann.

## 2 Das Experiment als Steuerungsansatz in der Stadtentwicklung

### 2.1 Experimente in der Stadtentwicklung: Eine Begriffsannäherung

Beflügelt vom „experimental turn“ in den Nachhaltigkeits- und Sozialwissenschaften (Schneidewind/Scheck 2013, Schöpke et al. 2017) bzw. dem „experimentalist turn“ in der Governance-Forschung (Morgan 2018), erfahren Experimente gerade einen großen Zuspruch als potentielle Lösungsansätze für vielerlei gesellschaftliche Problemlagen: *„Cities around the world are embracing experiments as a means to achieve their sustainability goals. Various stakeholders engage in experiments to demonstrate that improved urban futures are possible through laboratories, testbeds, platforms, and innovation districts“* (Eneqvist/Karvonen 2021: 183). Doch was genau zeichnet ein solches Experiment aus?

Im allgemeinen Sprachgebrauch verstehen wir unter

einem Experiment einen (gewagten) Versuch – einen Prozess, dessen Ausgang aufgrund einer Vielzahl nicht vorhersagbarer Parameter ungewiss ist. Im wissenschaftlichen Sinn gilt das Experiment als die ursprünglichste aller empirischen Methoden. Es stellt eine systematische Versuchsanordnung dar, bei der die Interaktion einer (stark eingeschränkten) Zahl an Variablen provoziert und aus der Beobachtung der folgenden Reaktion ein Erkenntnisgewinn erzielt wird (Kelterborn 1994). Abseits dieser streng naturwissenschaftlichen Interpretation haben experimentelle Ansätze aber auch in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (z. B. verhaltensökonomische Experimente) und in der transdisziplinären Praxis (z. B. experimentelle Politikentwicklung) eine lange Tradition (Huitema et al. 2018).

Nicht zuletzt erfahren Experimente im Kontext der transdisziplinär ausgerichteten Transformationsforschung und Sustainability Transitions Diskurse besondere Aufmerksamkeit. Im Methodenkanon der Transformationsforschung gelten sie als zentrale Forschungsmethode, bei der sich im Sinne der Aktionsforschung Wissenschaftler:innen und andere gesellschaftliche Akteur:innen gemeinsam dem Untersuchungsgegenstand widmen, um diesen zu ergründen (Wittmayer/Hölscher 2017). Dies umfasst sowohl realweltliche Experimente, bei denen Neues in realen sozialen Umwelten erprobt wird (z. B. temporäre Straßensperren für Maßnahmen der ko-kreativen Aneignung und Gestaltung des öffentlichen Raums), als auch kontrollierte Versuche, die in beschränkten Versuchsumgebungen Umsetzung erfahren (z. B. die Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Strompreismodelle auf das Verhalten ausgewählter privater Haushalte) (vgl. u. a. Wanner et al. 2018, Schöpke et al. 2017).

Hierin liegt der zentrale Unterschied zum naturwissenschaftlichen Experiment: *„The meaning and functions of urban experimentation differ fundamentally from ‘classical’ experiments in natural or engineering science [...]. Rather, they should be understood as trial and testing processes of novel institutional arrangements to govern urban systems.“* (Fastenrath/Coenen 2021: 140) Ähnlich formulieren es Schöpke et al. (2017: 4): *„Die Idee des Reallabors überträgt den naturwissenschaftlichen Labor-Begriff in die Analyse gesellschaftlicher und politischer Prozesse in konkreten gesellschaftlichen Kontexten. So entfaltet sich die Wissensproduktion in Reallaboren im Spannungsfeld „klassischer“ Methoden der Grundlagenforschung (Experimente) und der forschungsbasierten Unterstützung realweltlicher Transformationsprozesse im lokalen Raum.“*

SIAMESE richtet seinen Fokus allerdings nicht in erster Linie auf das Experiment als Methode zum Zweck der wissenschaftlichen Wissensproduktion. Im Zentrum des Interesses steht das Experiment als eine ganz spezifische Form der Nachhaltigkeits- und Klima-Governance und ein erfolversprechendes Politikinstrument im Kontext von

Klimaschutz- und Klimawandelanpassungszielen in der Stadtentwicklung. Ein Experiment ist demnach: „*making something new and concrete that is tried out or tested in a restricted environment in terms of time, space, scope and/or actors while at the same time focusing on providing proofs of principle. The knowledge and experiences gained through experiments could subsequently become widely applied and relevant for general societal development through various up-scaling mechanisms.*“ (Hildén et al. 2017: 1)

Der vorliegende Beitrag versteht Klima-Governance-Experimente in diesem Sinn als Teil einer an Bedeutung gewinnenden „Politik des Experimentierens“ (Bulkeley et al. 2016: 14, Übersetzung des Autors). Der Mut zum Experiment im Policy-Prozess erfährt gerade in der Planung enormen Aufschwung (vgl. Huitema et al. 2018; Evans et al., 2016). Oft wird dabei aber nicht differenziert, was genau unter einem Experiment zu verstehen sei. Schot et al. (2019) geben hierzu einen guten Überblick. Unter dem Titel „Experimental Policy Engagement“ (EPE) beschreiben sie fünf Ansätze experimenteller Governance, bei denen Entscheidungsträger:innen mit ausgewählten Stakeholdern zur Beförderung transformativen Wandels zusammenarbeiten (können):

- i. Experimente in der Politikgestaltung, sogenannte *policy design experiments*; häufig randomisierte Kontrollstudien, wie z. B. die Erprobung eines bedingungslosen Grundeinkommens für eine zufällig ausgewählte Gruppe und die Beobachtung der Wirkungen dieser Maßnahme im Vergleich.
- ii. Instrumentelle oder Prozessexperimente (*policy instrument and policy process experiments*); meint vornehmlich das Ausprobieren neuer Formate in etablierten Politikkontexten, z. B. Online-Partizipation in Planungsprozessen.
- iii. Das Schaffen von *Experimentierräumen* in Form von Laboren wie Living Labs und Arenen des sozialen Lernens wie Transition Arenas.
- iv. Die Entwicklung oder Unterstützung gesellschaftlicher Experimente durch *intermediäre Akteure*.
- v. Die Unterstützung der experimentellen Kultur oder „Experimentierfreude“ durch *Strategien und Initiativen*, die die Kreativität, Reflexivität und das Lernen von Akteur:innen fördern.

Vor allem Experimentierräume haben in der städtischen Klimawandel-Governance Erfolge gezeitigt und daher vielfach (nachahmende) Umsetzung erfahren (vgl. u. a. Bulkeley/Castan Broto 2012, Matschoss/Repo 2018). SIAMESE interessiert sich daher besonders für Experimentierräume als eine spezifische Form experimenteller Klima-Governance in Städten. Im Unterschied zu den oben beschriebenen EPEs ist die initiative Rolle hoheitlicher Akteur:innen dabei aber nicht Bedingung. Relevante Experimentierräume für die Anpassung an den Klimawandel können sowohl

von hoheitlichen, als auch unternehmerischen, wissenschaftlichen, oder zivilgesellschaftlichen Akteur:innen initiiert werden.

## 2.2 Experimentierräume als Instrument der Klimawandel-Governance

In der urbanen Klimawandel-Governance haben Experimentierräume einen neuen Stellenwert erhalten, weil es durch sie gelingen kann, den langwierigen Schritt vom abstrakt-theoretischen Erkenntnisgewinn zur politisch-institutionellen Implementierung eines Problemlösungsansatzes zu überspringen. Das urbane Experiment trägt also nicht nur zum besseren Verständnis von Systemzuständen und -schwächen bei und liefert damit einen klaren Problembefund. Es erprobt sogleich auch die potentielle Lösung für das erkannte Problem und zeigt damit im Erfolgsfall lohnende Pfade oder, vice versa, Entwicklungssackgassen auf (Hildén et al. 2017)<sup>1</sup>.

Bulkeley/Castan Broto (2012) erkennen bereits vor zehn Jahren, dass eine erfolgreiche Klima-Governance im Sinne von Klimaschutz, Klimawandelanpassung und einer umfassenden Nachhaltigkeitstransformation der Gesellschaft nicht allein auf Basis etablierter institutioneller Mechanismen gelingen kann. Sie erklären, dass sogenannte „Climate Change Experiments“, d.h., bewusst eingesetzte, zielgerichtete, aber dennoch ergebnisoffene und daher riskante Experimentierräume weit höheres Potential zur Beförderung einer systemischen Wende haben. Die Autor:innen plädieren daher für ein Mehr an Klima-Experimenten in der Stadtentwicklung (ebd.). Allerdings sind solche Experimentierräume in der Stadtentwicklung bislang vor allem als unternehmensgetriebene Living Labs bekannt geworden, deren Fokus die öffentlichkeitswirksame Erprobung der Praxistauglichkeit innovativer technischer Lösungen ist (siehe etwa Googles Sidewalk Labs in Toronto). Im Zentrum stehen dabei die ko-kreative Entwicklung neuer Produkte einerseits und die Überprüfung ihrer Marktreife und gesellschaftlichen Akzeptanz andererseits. Derartige Stadtlabore stehen durchaus in der Kritik, weil sie mitunter als Instrument zur Umgehung des formalisierten stadtentwicklungspolitischen Prozesses gesehen werden (Bulkeley et al. 2019). Experimentierräume als Instrument der Klimawandel-Governance sind inzwischen jedoch wesentlich vielschichtiger und umfassender, wie der folgende Abschnitt näher erläutert.

<sup>1</sup> Die Lehren aus erfolgreichen Experimenten gilt es anschließend technologisch, ökonomisch und rechtlich auf die nächsthöheren Systemebenen und politisch-institutionellen Maßstäbe zu heben und so zu verfestigen und zu verbreiten. Skalierung (engl. „scaling“) wird dabei häufig als Überbegriff verwendet, der sich der Übertragung dieser einmaligen, begrenzten Versuchsanordnungen auf übergeordnete Ebenen annimmt (Van den Bosch & Rotmans 2008). Im Kontext „weicher“, an Fragen des sozialen und kulturellen Wandels orientierten Faktoren ist anstelle des Begriffs der Skalierung auch häufig die Rede von der Verstärkung (engl. „amplification“) erfolgreicher Praktiken und Interaktionen (Hildén et al. 2017, Eneqvist & Karvonen 2021).

### 2.3 Ein Überblick über Konzepte des Experimentierraums

Mit der experimentellen Wende geht eine Fülle an Begriffsneuschöpfungen einher, mit denen Autor:innen versuchen, die unterschiedlichen Formen urbaner Experimentierräume begrifflich zu differenzieren. McCrory et al. (2020) etwa kommen auf Basis einer Literaturanalyse zu nachhaltigkeitsorientierten Laboren gleich auf sieben verschiedene Typen von Experimentierräumen, wobei sie noch eine Vielzahl von Ausreißern einer Residualkategorie zuordnen. Ein vollumfänglicher Überblick ist nicht Ziel des vorliegenden Artikels und wohl allein aufgrund der sich stetig weiterentwickelnden Terminologie auch nicht möglich. Im Folgenden soll dennoch eine Einführung gegeben und eine Differenzierung der für eine experimentelle urbane Klima-Governance wesentlichsten Ansätze vorgenommen werden.

Der wohl bekannteste Ansatz ist das *Urban Living Lab (urban living laboratory)*. Es handelt sich dabei um ein ko-kreatives, kontrolliertes soziales Setting zur Entwicklung verschiedenartiger Innovationen, deren Anwendungszweck eng mit dem urbanen Raum verbunden ist (Bulkeley/Castan Broto 2012). Der Fokus liegt meist auf Produkten, (technischen) Systemen und unternehmerischen oder öffentlichen Services (vgl. Bulkeley et al. 2016). Bürger:innen sind sowohl als potentielle Nutzer:innen, als auch als Ko-Produzent:innen eingebunden und entwickeln, erproben und evaluieren neue Ideen, Konzepte und Lösungen in einem geschützten, aber realitätsnahen städtischen Kontext (ebd.). Während Living Labs in den 1990er Jahren vor allem aus der industriellen Forschung mit dem Ziel unternehmerischer Innovation entsprangen (vgl. McCrory et al. 2020), haben sie inzwischen vielfach Ideale und Ansätze aus dem Bereich des Participatory Design übernommen und werden im Kontext der Klima-Governance auch von Forscher:innen und hoheitlichen Akteur:innen als Instrument zur Erprobung von Ideen und zur Demonstration von Lösungen implementiert (vgl. Bulkeley et al. 2016; 2019). Die ko-kreative Entwicklung naturbasierter Lösungen und Begrünungsmaßnahmen in Stadtteilen mit mangelnder Grüninfrastruktur ist ein typisches Beispiel dafür (vgl. u. a. Fastenrath/Coenen 2021). Vor allem hinsichtlich Leadership und Ownership unterscheiden sie sich dann auch maßgeblich von traditionellen privatwirtschaftlichen Projekten und formalisierten Planungsprozessen (Voytenko et al. 2016). Das Präfix „urban“ betont zudem die geographische Einbettung in einen spezifischen städtischen Kontext mit seinen besonderen lokalen Herausforderungen und Entwicklungsbedingungen (ebd.). Ein Alleinstellungsmerkmal von Living Labs gegenüber anderen Formen urbaner Experimentierräume ist, dass sie stets eine neue Arena für (soziales) Lernen bilden. Ob sie damit jedoch auch das Potential für sozialen Wandel bergen, darüber herrscht keine Einigkeit (vgl. hierzu die eher kritische Auffassung von Schöpke et al. 2017 ggü. der optimistischeren Einschätzung von Bulkeley et al. 2016).

Ähnlich gestaltet sich das *Reallabor* oder *Realexperiment (real-world laboratory; real-life laboratory)*. Vor allem deutschsprachige Forscher:innen aus dem Feld der Transformationsforschung haben diese Begrifflichkeit in der Auseinandersetzung mit dem Experiment bzw. Labor als transdisziplinäre Forschungsmethode geprägt (vgl. Schöpke et al. 2017, Schneidewind/Scheck 2013). Die Unterschiede zum Living Lab liegen im Detail. So erfahren Realexperimente etwa in realweltlichen Settings Umsetzung. Sie spielen sich in unseren Städten, auf den Straßen und Plätzen ab und nicht im kontrollierten oder geschützten Rahmen des Labors. Living Labs haben inzwischen zwar eine Aufweitung als Instrument zur Beförderung sozialen Wandels erfahren, ursprünglich aber einen vorwiegend unternehmerischen Co-Design-Ansatz zum Zweck der Produktentwicklung beschrieben, der im besten Fall in einer Veränderung von Konsumverhalten, sozialen Praktiken und Produktionsweisen im Sinne der Nachhaltigkeit mündete (vgl. McCrory et al. 2020, Schöpke et al. 2017). Der Ansatz des Reallabors ist diesbezüglich eindeutiger und zielt jedenfalls auf Wissensproduktion im Sinne des sozialen Wandels ab. Im Unterschied zum Living Lab, deren Initiator:innen mitunter Eigeninteressen verfolgen, sind die Ziele des Reallabors neben der Produktion neuen Wissens insbesondere der Wissenstransfer und die Wissensverbreitung, u. U. eine Verstetigung des Experimentellen, sowie die Suche nach Mechanismen zur Generalisierung gewonnenen Wissens (vgl. Schöpke et al. 2017: 48). Kurzum liegt der Fokus des Realexperiments weit mehr auf wissenschaftlicher Wissensproduktion im Interesse einer allgemeinen Öffentlichkeit als auf der (pragmatischen und durchaus normativ geprägten) Beförderung transformativen Wandels. So kann auch beim Realexperiment bspw. die Ko-Kreation eines Parklets im Mittelpunkt stehen. Für die leitenden Forscher:innen steht jedoch nicht das koproduzierte Stadtgrün im Zentrum des Interesses, sondern die Ableitung von Schlüssen etwa über die Rahmenbedingungen für ko-kreative Stadtentwicklung, die Veränderung des Problembewusstseins durch den gemeinsamen Gestaltungsprozess, oder die unterschiedlichen Betroffenheiten und Motivationen teilnehmender Akteure in derartigen Projekten.

Weniger bekannt sind sogenannte *Nischenexperimente* bzw. *sozio-technische Experimente (niche experiments; socio-technical experiments)*, wie sie in den Transition Studies behandelt werden. Im Zentrum steht dort der Begriff der sozio-technischen Innovation, der beschreibt, dass für einen Systemwandel (z. B. des urbanen Energiesystems) immer eine Kombination aus technischer Innovation und sozialem Wandel nötig ist (vgl. Geels 2019). Die Transition Studies haben ihre Wurzeln in der Innovationstheorie, wo die Nische einen wichtigen Raum für die Entstehung von Innovationen darstellt (van den Bergh et al. 2011). In der evolutionären Logik der Transition Studies müssen sich neue Ideen, Konzepte und Lösungen erst in diesen Nischen bewähren, ehe sie übergeordnete sozio-technische Regime mit ihren dominanten Technologien,

Märkten, Institutionen, Akteur:innen und kulturellen Selbstverständnissen verändern können (Geels 2019). Die experimentelle Erprobung neuer technischer Lösungen in kontrollierten Settings ist ein wichtiges Mittel zur Erprobung der Praxistauglichkeit, Marktfähigkeit und Skalierbarkeit von Technologie. Weil Nischenexperimente nachweislich größere kurzfristige Klimaeffekte erzielen können als herkömmliche politische Interventionen (Hildén et al. 2017) und sie Testbeds für potentielle transformative Pfade darstellen (Sengers et al. 2016), sind sie auch im Kontext der experimentellen Klima-Governance relevant. Anders als beim Urban Living Lab gibt es beim Nischenexperiment aber keine unmittelbare Verbundenheit mit dem Ort, an dem es stattfindet. Räumliche Aspekte und Problemlagen spielen also, wenn überhaupt, eine untergeordnete Rolle. Zudem sind Nischenexperimente im Gegensatz zu den zuvor vorgestellten Ansätzen für die Schaffung von Experimentierräumen jedenfalls primär technologieorientiert. Sie fokussieren aber weniger die Entwicklung der technischen Lösung an sich, als vielmehr die Erprobung ihrer Marktfähigkeit und Skalierbarkeit bzw. die Entwicklung einer soziotechnischen Nische als Solches. Die versuchsweise Aushebelung sektorspezifischer Regeln und die Integration marktexterner Akteur:innen prägt dabei den experimentellen Charakter. Soziale Lern- oder

Wandelprozesse stehen allerdings nicht auf der Agenda, was sie deutlich von anderen experimentellen Ansätzen unterscheidet und in ihrer Wirkungsweise einschränkt (Schäpke et al. 2017).

Anders ist das beim *Transitionslabor* bzw. *Transitionsexperiment (urban transition lab; transition experiment)*: „Transition experiments are high-risk experiments with a social learning objective that are supposed to contribute to the sustainability goals at the systems level and should fit within the transition pathways.“ (Loorbach et al. 2015: 55). Im Gegensatz zum Nischenexperiment haben soziales Lernen und sozialer Wandel im Transitionsexperiment also einen zentralen Stellenwert. Es handelt sich dabei um (top-down) geplante Initiativen, die durch die Erprobung innovativer soziotechnischer Konfigurationen Nachhaltigkeitstransitionen beschleunigen möchten (Sengers et al. 2016). Damit soll sichergestellt werden, dass das Vorhaben einem akkordierten Ziel- und Wertekanon der Stadtentwicklung zuträglich ist. Entsprechend sind Transitionslabore auch häufig stärker institutionalisiert als andere Arten von Nachhaltigkeitsexperimenten, weil sie stärker der Idee einer problemorientierten (engl.: challenge-driven) Form der Urban Governance durch gezieltes Transition Management entspringen (McCrorry et al.

**Tabelle 1:** Überblick über dominante Ansätze experimenteller Klima-Governance

	Initiator:in	Setting	Ziel(e) & Motivation	Offenheit
Urban Living Lab	Ursprünglich vorwiegend unternehmerische, inzwischen auch wissenschaftliche, staatliche u. intermediäre Akteure	Kontrollierter, geschützter Rahmen, klarer Bezug zu (stadt)räumlichen Bedingungen, häufig wissenschaftlich begleitet	Innovation, Partizipation, Ko-Kreation, Produktentwicklung, Schaffung einer Arena für (soziales) Lernen; markt-/technologiegetrieben	++
Reallabor, Realexperiment	Vorwiegend Wissenschaft & Forschung, seltener staatliche oder intermediäre Akteure	Realweltliche, soziale Umwelt, klar in wissenschaftlichen Erkenntnisprozess eingebettet	Wissenschaftliche Wissensproduktion, transformatives / handlungsleitendes Wissen, soziales Lernen, Wissenstransfer; erkenntnisgetrieben	+++
Nischenexperiment, sozio-technisches Experiment	Unternehmerische Akteure, teils gestützt durch Intermediäre bzw. staatliche Akteure (z. B. der Technologiepolitik)	Kontrolliert, umfasst nur ausgewählte, sektoral relevante Systembereiche (z. B. private Haushalte als Teil des Energiesystems)	Erprobung der Marktfähigkeit und Skalierbarkeit technischer Lösungen, Entwicklung soziotechnischer Nischen; technologieorientiert	++
Transitionslabor, Transitionsexperiment	Staatliche Akteure, teils gemeinsam mit unternehmerischen, zivilgesellschaftlichen und intermediären Akteuren	Umfassende sozio-technische Konfiguration, d. h., reale Bedingungen, die viele/alle Systembereiche involvieren	Explorative Implementierung strategischer Zielsetzungen, wertgetrieben	+
Grassroots Innovation	(Organisierte) Zivilgesellschaft	Realweltliche Konfiguration, enger Bezug zu lokalräumlichen Bedingungen	An sozialen Bedürfnissen orientiert; problem- und wertgetrieben	+

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Schäpke et al. 2017, McCrorry et al. 2020, Sengers et al. 2016, Bulkeley/Castan Broto 2012, Nevens et al. 2013



2020). Der experimentelle Charakter zeigt sich vor allem in drei Dimensionen (vgl. Nevens et al. 2013, Sengers et al. 2016): (i) Die Exploration radikaler Lösungen für persistente soziale Probleme (z. B. der Umgang mit Hitzeentwicklung in der Stadtentwicklung), (ii) das Ausprobieren alternativer, drastisch von den erprobten Steuerungsweisen abweichender Formen des Arbeitens und Denkens (z. B. die Etablierung von Bürger:innenräten als Entscheidungsorgan), und (iii) das Erwirken eines radikalen Wandels etablierter sozialer Praktiken (z. B. die Einführung einer Mittagsruhe in den Sommermonaten). Der Verweis auf eine holistische soziotechnische Konfiguration setzt die Erprobung in einem realweltlichen, gesellschaftlichen Kontext voraus (Sengers et al. 2016) – eine Gemeinsamkeit, die das Transitionslabor mit dem Reallabor teilt und somit beide vom kontrollierten Setting eines Urban Living Labs oder Nischenexperiments unterscheidet. Was Transitionslabore, Living Labs und Reallabore jedoch eint, ist der Anspruch, soziales Lernen und sozialen Wandel zu befördern.

Eine Sonderform des Experimentierraums stellen *Grassroots Innovations* dar. Hierbei handelt es sich um Bottom-up aus der Zivilgesellschaft initiierte, meist soziale Innovationen (vgl. Sengers et al. 2016). Aus diesem Grund sind sie deutlich von den zuvor vorgestellten Experimentierräumen, die typischerweise von Unternehmen, staatlichen Akteur:innen, oder Wissenschaft und Forschung betrieben werden, zu unterscheiden. Ziel ist die Entwicklung neuer Lösungen „von unten“ für urbane Nachhaltigkeitsprobleme – von Nahrungsmittelkooperativen bis zu Guerilla-Initiativen zur Begrünung der Stadt. Ein klarer Bezug zu den spezifischen Problemen und Bedürfnissen vor Ort, sowie den Interessen und Werthaltungen der lokalen Communities ist zentral (ebd.) – ein Umstand, den sie mit vielen Urban Living Labs teilen.

Was die Vielzahl an Ansätzen eint, ist ihr prinzipieller Glaube an das transformative Vermögen der empirischen Methode des Experimentierens. Allerdings gibt es Unterschiede in der jeweiligen Konzeption, etwa hinsichtlich der Initiator:innen, der dahinterstehenden Motivationen und Ziele, des umgebenden Settings und der Ergebnisoffenheit des Prozesses (vgl. Tabelle 1). Dennoch lässt sich hieraus eine Arbeitsdefinition für transformative Experimente ableiten.

## 3 Transformative Experimente verstehen: Ein Social Innovation Ansatz

### 3.1 Experimentierräume für /als soziale Innovation

Mittlerweile wird in vielen Städten eine „Politik des Experimentierens“ im Umgang mit den Folgen des Klimawandels praktiziert. Damit sollen nicht nur lokalspezifische Klimarisiken und Vulnerabilitäten antizipiert, sondern auch ein Mangel an finanziellen Ressourcen und institutionellen Möglichkeiten überwunden werden (Anguelovski/Carmin 2011). Neben technischen erweisen sich dabei soziale Innovationen zunehmend als essenzieller Bestandteil einer erfolgreichen Klima-Governance (Schartinger 2018, Fazey et al. 2018). Allein aus diesem Grund erscheint ein empirischer Blick auf soziale Innovationen in der städtischen Klimawandel-Governance relevant.<sup>2</sup>

Gleichzeitig eröffnet eine analytische Perspektive auf transformative Experimente als soziale Innovationen Möglichkeiten für alternative Erklärungsansätze über die Entstehung und den Erfolg experimenteller Ansätze, sowie deren Nachahmbarkeit oder Skalierbarkeit. Nach Moulaert et al. (2013) sind soziale Innovationen neue Wege der Zusammenarbeit, die den Zweck haben, gesellschaftliche Bedürfnisse oder Ziele durch die Etablierung, Erneuerung oder Veränderung sozialer Praktiken und Interaktionen besser zu adressieren als frühere soziale Konfigurationen das getan haben. Eine solche Perspektive erlaubt die Betrachtung urbaner Experimente als innovative Ideen- und Implementierungsprozesse in einem spezifischen strukturellen und soziopolitischen Kontext (vgl. Bulkeley et al. 2016). Der sozial innovative Charakter klimaorientierter Experimentierräume in der Stadtentwicklung besteht dabei (i) in der Entwicklung einer originären, auf lokale soziale Bedürfnisse ausgerichteten Idee, (ii) der (experimentellen) Umsetzung dieser Idee im Rahmen eines ko-kreativen Wissensproduktionsprozesses, sowie (iii) der Verfestigung dieses Wissens in Form veränderter sozialer Praktiken und Interaktionen (Zapf 1989, Murray et al. 2010, Hochgerner 2013).

### 3.2 Transformative Experimente: Mittel der Wissensproduktion, des Lernens und des sozialen Wandels

Die besondere Betonung des Begriffs *transformativ* weist darauf hin, dass Experimenten zwar häufig ein Wandel erster Ordnung gelingt, also die Lösung eines symptomatischen Nachhaltigkeitsproblems (z. B. lokale

<sup>2</sup> Einen solchen empirischen Blick unternimmt das Forschungsprojekt SIAMESE, dem dieser Beitrag entspringt.



Wärmeinseln durch ko-kreative Begrünungsmaßnahmen beseitigen). Das Potential, bei Skalierung einen umfassenden kulturellen und strukturellen Wandel zweiter Ordnung herbeizuführen (z. B. der Erhaltung und Entwicklung grüner Infrastrukturen vordringliche Bedeutung in der Stadtentwicklung beimessen), haben jedoch nur wenige dieser Experimente (vgl. Grin et al. 2010). Experimentierräume können durch die ad-hoc Implementierung radikaler Politiken und Praktiken im Sinne der Klimawandelanpassung Alternativen demonstrieren und damit soziale oder soziotechnische Innovation fördern. Perspektivisch können sie bei Erfolg durch Nachahmung und Skalierung einen permanenten Wandel tradierter Werte und kultureller Routinen, soziotechnischer Regime, sozialer und räumlicher Strukturen und somit gesellschaftliche Transformation bewirken (Rotmans/Loorbach 2010).

SIAMESE interpretiert Klima-Governance-Experimente entsprechend als besondere Formen sozialer Innovation, die sich durch eine Re-Interpretation bestehender Wissensproduktions- und Lernprozesse oder eine neuartige Form der gesellschaftlichen Teilhabe an technischen Innovations- und politischen Entscheidungsprozessen auszeichnen und dadurch potentiell transformative Wirkung entfalten. Diese Definition ähnelt jener von Bulkeley et al. (2016; 2019), die Experimentierräume im Kontext des Klimawandels als Governance-Innovationen bzw. Innovationen in/durch Governance verstehen. Besonderes Augenmerk liegt also auf den Wissensproduktions-, Lern- und sozialen Wandelprozessen, die vor, während und nach Abschluss der experimentellen Eingriffe geschehen.

WBGU (2016) und Urmetzer et al. (2020) benennen dabei System-, Ziel- und Transformationswissen als jene drei Wissensarten, die für Experimente von Relevanz sind: Systemwissen meint, „*wissen, wie die Dinge sind*“ und beschreibt somit im vorliegenden Fall die faktische Evidenz über die lokale Exponiertheit gegenüber dem Klimawandel und die erwartbaren ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen. Systemwissen bildet somit eine essenzielle Grundlage eines jeden Experiments und muss – in weiten Teilen – bereits vorab vorhanden sein (vgl. McPhearson 2020). Zielwissen meint, „*wissen, wie die Dinge (in Zukunft) sein und nicht sein sollen*“ und beschreibt somit normative Visionen, Leitbilder, Strategien und Absichtserklärungen, die abstrakt oder konkret festlegen, wie eine klimawandelangepasste urbane Zukunft in sozialer, ökonomischer, politischer und räumlicher Sicht gestaltet sein soll. Experimente können sowohl auf vorhandenem Zielwissen aufbauen, als auch selbst ko-kreative Visionsprozesse zur Entwicklung von Strategien, Leitlinien, oder Zukunftsbildern sein. Transformationswissen meint schließlich, „*wissen, wie der Lösungsweg aussieht*“ und beschreibt jene Technologien, Praktiken, Regulative und Lebensmodelle, die den Weg zum propagierten Ziel ebnen sollen. Die Ausformungen sind mannigfaltig und reichen von der Beobachtung der sozialen Akzeptanz neuer Technologien (z. B. Nutzungsintensität eines

versuchsweise betriebenen selbstfahrenden Autobusses im neuen Stadtentwicklungsgebiet) über die Erprobung neuer Regularien (z. B. testweise Implementierung verschiedener Prosumer-Modelle zur Partizipation am städtischen Energiemarkt), bis hin zur ko-kreativen Entwicklung von Produkten (z. B. eines kostengünstigen Bausatzes zur eigenständigen Fassadenbegrünung durch Hausbewohner:innen). Gerade die Generierung von Transformationswissen ist ein wichtiges Merkmal transformativer Experimente.

### 3.3 Klima-Experimente kontextualisieren: Urbane Klima-Governance-Regime analysieren

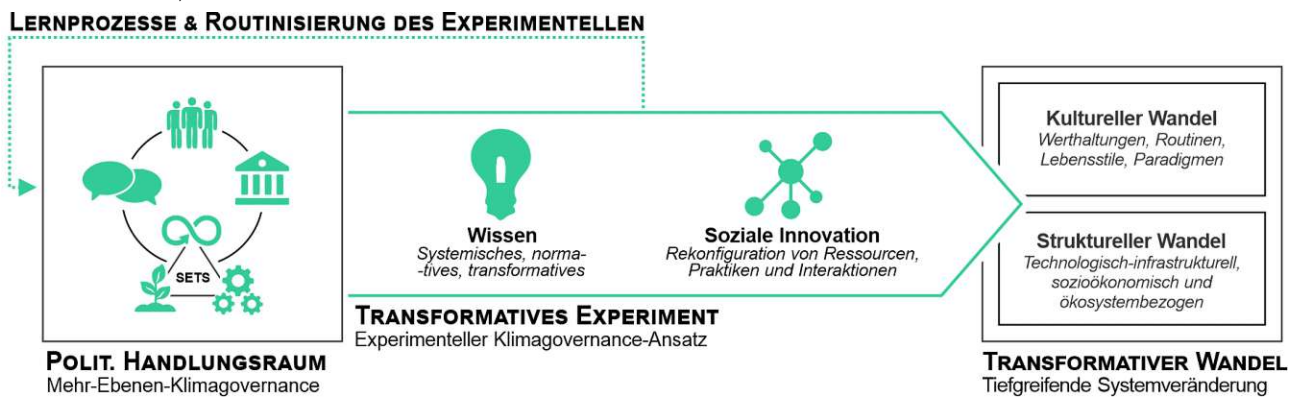
Transformative Experimente sind stets als Teil eines umfassenden urbanen Klima-Governance-Prozesses zu sehen. Ihre Entstehung und ihr Erfolg sind wesentlich von den mehrdimensionalen und multiskalaren politisch-institutionellen und strukturellen Bedingungen der lokalen Governance abhängig (z. B. den Regelwerken und Organisationen der Stadtplanung, den Werten und Traditionen einer lokalen Planungskultur, den wirtschaftlichen, sozialen und räumlichen Bedingungen, oder den Akteur:innen der Stadtentwicklung). Die Auseinandersetzung mit diesen (pfadabhängigen) innovationsförderlichen bzw. innovationshemmenden Rahmenbedingungen ist für die Analyse des Entstehungshintergrunds urbaner Experimente daher unbedingt notwendig. SIAMESE macht dafür Anleihen bei verschiedenen Studien, die bereits wesentliche Vorbedingungen für das Entstehen (und den Erfolg) urbaner Klimaexperimente definiert haben:

McPhearson (2020) etwa erklärt, dass die Kombination der lokalen biophysischen, sozio-ökonomischen und technologischen Bedingungen (*engl.: social-ecological-technological systems, oder SETS*) maßgeblichen Einfluss auf die klimaresiliente Stadtentwicklung hat. Für transformative Vorhaben bedarf es daher vorab umfassenden Systemwissens über die Beschaffenheit dieser Dimensionen des Stadtsystems in Form von Indikatoren, Leitlinien u. Ä., um Fragen beantworten zu können wie: „*Mit welchen Klimarisiken ist lokal zu rechnen? Welche Gesellschaftsbereiche und Faktoren des Wirtschaftssystems sind besonders exponiert? Wie gut sind die Infrastrukturen vorbereitet und welche technologischen Entwicklungen sind zu erwarten?*“

Anguelovski et al. (2014) nennen neben vorhandenem Wissen über die lokale Exponiertheit gegenüber Klimawandelfolgen und entsprechenden Handlungserfordernissen noch Schlüsselakteur:innen, Handlungsimpulse (i.e. kritische Ereignisse wie ein Ölpreisschock oder der Beschluss neuer globaler Klimaziele), sowie – sehr allgemein – begünstigende institutionelle, rechtliche, oder politische Rahmenbedingungen.

Verschnitten mit der Konzeption von Pelling et al. (2015) versteht SIAMESE die Governance der

**Abbildung 1:** Das SIAMESE Konzept (basierend auf Rotmans/Loorbach 2010, Anguelovski et al. 2014, Pelling et al. 2015, McPhearson 2020)



städtischen Klimawandelanpassung daher als *politischen Handlungsraum*, der sich aus Akteur:innen und Netzwerken, Institutionen und Politiken, und Diskursen und Vorstellungen zusammensetzt und wo Ideen, Lösungen und Pfade für eine klimaangepasste urbane Zukunft auf Basis des Wissens über die lokalspezifischen SETS entworfen werden. Das urbane Klima-Governance-Experiment schafft, wie oben beschrieben, auf dieser Grundlage neues Wissen und befördert durch eine Rekonfiguration von Ressourcen, Praktiken und Interaktionen im Idealfall Lern- und soziale Wandelprozesse im Sinne einer umfassenden gesellschaftlichen Transformation (vgl. dazu das in Abbildung 1 dargestellte Forschungskonzept).

### 3.4 Experimentierräume dechiffrieren: Ein Analyserahmen

Neben den förderlichen strukturellen und politisch-institutionellen Rahmenbedingungen interessieren in weiterer Folge alle mit dem Prozess des Experiments selbst verbundenen Aspekte. Dies ist nötig, um den Innovationsprozess an sich zu dechiffrieren. Hierzu bieten Anguelovski et al. (2014) sogenannte operationelle Indikatoren an. Dies sind: (i) die für das Experiment aufgewendeten (finanziellen, institutionellen und humanen) Ressourcen, (ii) die eigens aufgesetzten Kommunikations- und Entscheidungsstrukturen, (iii) die Ergebnisse, die das Experiment hervorgebracht hat (z. B. Strategien, Konzepte, harte und weiche Projekte), und (iv) Institutionalisierungen, die aus dem experimentellen Ansatz hervorgegangen sind (z. B. Skalierung des Prozesses selbst, Übertragung eines konkreten Outputs in ein hoheitliches Instrument, oder Verstetigung von Netzwerken in einer Organisation).

McCrary et al. (2020) hingegen unterscheiden Experimentierräume zu allererst nach sektoralem Fokus bzw. Handlungsfeld und räumlichem Maßstab. Im Anschluss differenzieren die Autor:innen nach der Art des Experiments und unterscheiden dabei den das Experiment determinierenden Diskurs (i. e. die Problematisierung und Begründung für das Experiment),

die assoziierte Akteurslandschaft (i. e. Akteur:innen, Netzwerke, Partnerschaften, Koalitionen), sowie die normative Orientierung (i. e. Zielsetzungen und Visionen). Nevens et al. (2013) differenzieren ebenfalls nach dem experimentellen Ansatz, dem involvierten Akteursspektrum und dem (erwarteten) Output. Loorbach et al. (2015) wiederum verweisen auf die Bedeutung einer klaren Agenda, einer breiten Akteursbeteiligung und eines zielgerichteten Outputs als wesentliche Kriterien für den Erfolg von Experimenten. Sie schlagen daher vor, sich bei der Analyse folgenden Fragen näher zu widmen: (i) Agenda: Welche Ziele, Instrumente, Projekte und Handlungen werden überhaupt festgelegt? Welche Überlegungen (z. B. über aktivierbare Ressourcen, kritische Ereignisse, o. Ä.) spielen dabei eine Rolle?, (ii) Akteur:innen des Experiments: Wer ist (nicht) beteiligt und warum? Wie verhalten sich die Akteur:innen? Welche Netzwerke aktivieren sie und welche Allianzen bilden sie? Welche Aktivitäten setzen sie und wie nutzen sie Projekte, Instrumente und Verantwortlichkeit gezielt im Prozess?, und (iii) Output: Welches (neue oder kontextspezifische) Wissen wird generiert? Wird dieses Wissen transferiert und wenn ja, wie? Und: Führt der Prozess zu sozialem oder institutionellem Lernen?

Fastenrath/Coenen (2021) interessieren sich in ihrer Analyse von Governance-Experimenten für fünf konkrete Fragen, an denen sich auch SIAMESE maßgeblich orientiert: (i) Koordination: Wer administriert das Experiment?, (ii) Struktur: Wie können/sollen Akteur:innen interagieren?, (iii) Ziele: Was will das Experiment erreichen?, (iv) Verständnis: Welche Rolle soll das Experiment im größeren soziopolitischen und sozialökologischen Transformationsprozess spielen?, und (v) Prozess: Wie wird das Experiment selbst letztlich implementiert?

Aus dieser Überschau lässt sich schließlich eine konkrete Forschungsagenda für die Analyse transformativer Experimente in der städtischen Klimawandelanpassung ableiten (vgl. Tabelle 2). Diese untergliedert sich in drei Dimensionen:

Die Input-Ebene oder territoriale Dimension beschreibt den bereits oben mit McPhearson (2020) und Pelling et al. (2015) eingeführten politischen Handlungsraum,

dem experimentelle Ansätze entspringen. So gilt es bei der Analyse konkreter Experimente eingangs zu eruieren, welche strukturell-systemischen und politischen Bedingungen ihre Entstehung zugelassen bzw. begünstigt haben könnten. Wie ausgeprägt und ausdifferenziert sind bspw. lokalspezifische Befunde über zu erwartende Klimawandelfolgen und welchen Rahmen für Ansätze zur Klimawandelanpassung in der Praxis bietet das Klima-Governance-Regime (z. B. Kommunikation und Beratung, finanzielle Förderung, Vernetzung)?

Die Prozess-Ebene oder organisationelle Dimension umfasst die differenzierte Analyse des experimentellen Unterfangens selbst: Welche Agenda liegt dem Experiment zugrunde, d. h., welche Selbstverständnisse und Ziele begründen es, wie ordnet es sich in den größeren Politikkontext ein und mit welchen Problematisierungen und Legitimationsstrategien (z. B. Narrativen) operiert es?

Untersuchungsebenen hinsichtlich der transformativen Wirkung dieser Experimente. Inwiefern haben sie neues Wissen, insbesondere transformatives, handlungsleitendes Wissen generiert? Haben die Experimente neue Praktiken der Klimawandelanpassung hervorgebracht, z. B. in Form neuer Konzepte oder Regeln für den Umgang damit? Wurde durch den experimentellen Ansatz eine erkennbare Änderung sozialer Praktiken und Interaktionen eingeleitet, z. B. hinsichtlich bestimmter tradierter Verhaltensweisen wie der Verkehrsträgerwahl, hinsichtlich etablierter Produktionsmechanismen, oder in Bezug auf Imaginierungen von Mensch-Umwelt-Beziehungen, o. Ä.? Und hat das Experiment u. U. auch Einfluss auf das bestehende Klima-Governance-Regime gehabt und somit auch in Bezug auf den politischen Handlungsraum im Sinne eines umfassenden transformativen Wandels Wirkung gezeigt?

**Tabelle 2:** Forschungsagenda für die Analyse transformativer Experimente in der städtischen Klimawandelanpassung

TERRITORIALE DIMENSION oder INPUT-Ebene des Experiments: Politischer Handlungsraum transformativer Klimagovernance	ORGANISATIONELLE DIMENSION oder PROZESS-Ebene des Experiments: Experimenteller Ansatz bzw. transformative experimentelle Praxis	TRANSFORMATIVE DIMENSION oder OUTPUT-Ebene des Experiments: Transformative Wirkung auf Wissen, Praxis, Gesellschaft, Governance
<p>» SETS: Strukturelle sozio-ökonomische, technologische und biophysische Bedingungen, die zusammen die systemische Grundlage für die Exponiertheit gegenüber dem Klimawandel bilden und bestimmte ökologische, ökonomische und soziale Folgen erwarten lassen (McPhearson 2020)</p> <p>» Klima-Governance-Regime: Multiskalare Anordnung von Akteur:innen &amp; Netzwerken, Politiken &amp; Institutionen, Diskursen &amp; Imaginierungen (Pelling et al. 2015, Anguelovski et al. 2014, Loorbach et al. 2015, Fastenrath/Coenen 2021)</p>	<p>» Agenda, d.h. Problematisierung bzw. Legitimation des Experiments, Zielsetzung und Selbstverständnis über seine Rolle im Politikkontext (McCrory et al. 2020)</p> <p>» Struktur der Interaktion, Kommunikation und Entscheidungsfindung von Akteur:innen (Anguelovski et al. 2014)</p> <p>» Reflektierte Akteur:innen, die auf Basis von Wissen und Bewusstsein über die herrschenden strukturellen und politischen Rahmenbedingungen bewusste Handlungen innerhalb ihrer Möglichkeitsräume setzen (vgl. hierzu das Konzept des „Opportunity Space“ in Grillitsch/Sotarauta 2020)</p>	<p>» Neues System-, Ziel- und Transformations-Wissen (WBGU 2016, Schöpke et al. 2017, Urmetzer et al. 2020)</p> <p>» Neue Praxis harter und weicher Projekte, Strategien und Konzepte, Produkte und Regeln (Anguelovski et al. 2014)</p> <p>» Sozialer Wandel, sprich, eine erkennbare Änderung sozialer Praktiken mit struktureller und kultureller Wirkung (Grin et al. 2010)</p> <p>» Transformative Wirkung auf das Klima-Governance-Regime (Suitner et al. 2021)</p>

Wie sind Kommunikations- und Entscheidungsprozesse innerhalb des Experiments aufgesetzt und strukturiert, d.h., wie interagieren beteiligte Akteur:innen und wie offen oder geschlossen ist das experimentelle Unterfangen? Und: Was zeichnet die zentralen Akteur:innen des Experiments aus, d.h., wie strategisch agieren sie, wie sehr sind sie mit spezifischem Wissen, Zugang zu Netzwerken, Institutionen und Diskursen ausgestattet?

Die Output-Ebene oder transformative Dimension beschreibt schließlich unterschiedliche

## 4 Abschließende Anmerkungen

Transformative Experimente werden vielfach als probates Mittel zur Gestaltung einer umfassenden gesellschaftlichen Wende hin zu mehr Nachhaltigkeit und Klimaresilienz erachtet. Im vorliegenden Beitrag wurde der Fokus auf Experimentierräume in der urbanen Klimawandelanpassung als besondere Form des Governance-Experiments gelegt, da sich diese als vielversprechendes Instrument einer klimaorientierten

Stadtplanung präsentieren. Die experimentelle Erprobung potentiell skalierbarer soziotechnischer oder naturbasierter Lösungen hat sich schon in der Vergangenheit als erfolgreich erwiesen. Der urbane Experimentierraum kann zudem aber als Arena des sozialen Lernens fungieren, in dem neue Rollen und soziale Interaktionsformen ausprobiert, Wissen über den urbanen Transformationsprozess abseits der Produktentwicklung generiert und so ein umfassendes Bild der Notwendigkeiten für die städtische Klimawandelanpassung erzeugt werden. Deshalb sollten Experimentierräume als wichtiges Vehikel für die Entwicklung umfassender Anpassungsstrategien, -instrumente und -maßnahmen erachtet werden.

Die Vielzahl an beobachtbaren Experimentierräumen in der Praxis und die umfassende wissenschaftliche Auseinandersetzung mit diesen hat jedoch eine besondere Bandbreite an Begrifflichkeiten hervorgebracht, die eine einfache und eindeutige Definition verunmöglicht. Lediglich der Glaube an das transformative Vermögen der empirischen Methode des Experimentierens eint alle Ansätze. Allerdings gibt es eklatante Unterschiede in der jeweiligen Konzeption. In Anlehnung an das Forschungsprojekt SIAMESE und diskursprägende Autor:innen im Feld wurden Experimentierräume in diesem Beitrag daher als Instrument zur Förderung sozialer Innovation bzw. selbst als besondere Form sozialer Innovation interpretiert. Demnach sind sie sowohl Instrument der Wissensproduktion, als auch Arenen des sozialen Lernens und Vehikel zur Beförderung eines umfassenden sozialen Wandels.

Eine gravierende Lücke in der Forschung zu derartigen Ansätzen ist aber, welche Faktoren ihre Entstehung und ihren Erfolg befördern. Ausgehend von SIAMESE hat sich der vorliegende Beitrag dieser Frage angenommen und ein Forschungskonzept zur Analyse der innovationsförderlichen und -hemmenden Einflüsse auf transformative Experimente in der städtischen Klimawandelanpassung vorgestellt. Konzeptuell konnten auf diese Weise Analysedimensionen hervorgestrichen werden, die als potentiell entscheidend für die Entstehung und den Erfolg von Klimaexperimenten erachtet werden müssen. Diese umfassen (i) verschiedene (vorhandene und neu produzierte) Formen des Wissens, (ii) politisch-institutionelle und strukturelle Rahmenbedingungen, (iii) neue Konfigurationen zentraler Ressourcen, neue Praktiken und Interaktionen zwischen Akteur:innen, sowie – im Ergebnis – (iv) einen umfassenden sozialen, kulturellen, strukturellen und politisch-institutionellen Wandel.

Diese Konzeption erlaubt sowohl eine Analyse der entscheidenden Input-Variablen für experimentelle Vorhaben, als auch eine kritische Auseinandersetzung mit prozessualen Aspekten und Ergebnissen des Experiments. Mit Ersterem lässt sich das in der Literatur oft konstruierte Spannungsfeld zwischen der immanenten Einzigartigkeit kontextabhängiger Experimente auf der einen und dem Anspruch nach Repräsentativität, Vervielfältigung und Skalierung auf der anderen Seite empirisch beforschen

(Hildén et al. 2017). Zweiteres rückt besonders Fragen der Teilhabe und Teilnahme, die auch für die Stadtplanung zentral sind (bspw. „Wer ist an experimentellen Vorhaben beteiligt, wer ist exkludiert und wer soll künftig teilnehmen, um Erfolg und Legitimität sicherzustellen?“), in den Vordergrund.

Nur kurz angeschnitten wurde bislang jedoch eine der entscheidenden Fragen im Umgang mit experimentellen Ansätzen aus Sicht der formalisierten Stadtplanung. So liegt eine der Besonderheiten experimenteller Ansätze darin, den langwierigen Schritt vom abstrakt-theoretischen Erkenntnisgewinn zur politisch-institutionellen Implementierung eines Problemlösungsansatzes zu überspringen. Das macht das Experiment auch in politischer Hinsicht zu einem verlockenden Ansatz, weil es mit ihm gelingen kann, binnen kurzer Zeit greifbare Ergebnisse zu erzielen. Vielfach stehen die mit dem Experiment verbundenen Eingriffe in etablierte Steuerungsmechanismen aber im Widerspruch zu den tradierten Haltungen, Leitlinien und Selbstverständnissen einer institutionalisierten, hoheitlichen Planung. Wenn auch meist nur zeitlich befristet, so sind das Aussetzen von Regulativen, die Übertragung von Entscheidungsmacht an Private oder gewinnorientierte Unternehmen, die Umgehung formalisierter Prozeduren oder die Investition öffentlicher Mittel in kostspielige und gleichzeitig riskante Versuchsanordnungen in realweltlichen Settings durchaus kritische Handlungen der öffentlichen Hand im Kontext einer öffentlichen Stadtplanung (Evans et al. 2018).

Da gerade die strategische Planung zunehmend beginnt, sich Gedanken über die weitreichenden Folgen des Klimawandels auf ihren Handlungsspielraum und die damit verbundenen unausweichlichen Herausforderungen in der urbanen Entwicklung zu machen, stellen derartige experimentelle Praktiken auch für sie eine interessante Perspektive im Sinne einer Aufweitung des Instrumentenkoffers und einer Erhaltung der eigenen Handlungsfähigkeit dar (Anguelovski/Carmin 2011, Anguelovski et al. 2014; Evans et al. 2018).

Eneqvist/Karvonen (2021: 185-186) betonen, dass Kommunen dabei aber mitunter nicht an Handlungsmacht verlieren, sondern sogar eine ganz zentrale Rolle dabei spielen, wie, warum und ob experimentelle Ansätze in der Stadtplanung einzelner Städte Umsetzung erfahren. Sie können dabei auch viele verschiedene Funktionen – von der reinen Vermittlerin über die Unterstützerin bis hin zur Visionärin – haben und so sehr wohl aktiv steuernd in experimentelle Formen der urbanen Klimawandelanpassung eingreifen. Weil Experimentierräume aber in vielerlei Hinsicht den krassen Gegenentwurf zur hoheitlichen Planung, wie wir sie in weiten Teilen Europas kennen, darstellen, bedarf es – ungeachtet des momentanen Hypes um die experimentelle Wende – jeweils einer Bewertung des Nutzens im konkreten Anlassfall und gleichzeitig einer kritischen Reflexion über die Unumstößlichkeit der Idee einer langfristig orientierten, auf Sicherheit und Verlässlichkeit bedachten Stadtplanung.

## Danksagung

Besonderer Dank gilt meinen Kollegen Wolfgang Haider und Stefan Philipp vom Zentrum für Soziale Innovation, mit denen ich das Forschungskonzept zum Projekt SIAMESE gemeinsam entwickelt habe.

## Förderung

Diese Arbeit basiert auf der Einreichung zum Forschungsprojekt „Social Innovation for Adaptation and Mitigation. Experimentation for Transformative Climate Governance [SIAMESE]“ an der TU Wien. Das Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Austrian Climate Research Program (ACRP) durchgeführt.

## Quellenverzeichnis

- Anguelovski, I./Carmin, J. (2011): Something borrowed, everything new: innovation and institutionalization in urban climate governance. In: *Current opinion in environmental sustainability*, 3(3), 169-175.
- Anguelovski, I., Chu, E., & Carmin, J. (2014): Variations in approaches to urban climate adaptation: Experiences and experimentation from the global South. In: *Global Environmental Change*, 27, 156-167.
- Augenstein, K., Bachmann, B., Egermann, M., Hermelingmeier, V., Hilger, A., Jaeger-Erben, M., Kessler, A., Lam, D.P.M., Palzkill, A., Suski, P., & von Wirth, T. (2020): From niche to mainstream: the dilemmas of scaling up sustainable alternatives. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 29(3), 143-147.
- Bulkeley, H./Castán Broto, V. (2012): Government by experiment? Global cities and the governing of climate change. In: *Transactions of the Institute of British Geographers*, 38(3), 361-375.
- Bulkeley, H., Coenen, L., Frantzeskaki, N., Hartmann, C., Kronsell, A., Mai, L., ... & Palgan, Y. V. (2016): Urban living labs: governing urban sustainability transitions. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 22, 13-17.
- Bulkeley, H., Marvin, S., Palgan, Y. V., McCormick, K., Breitfuss-Loidl, M., Mai, L., ... & Frantzeskaki, N. (2019): Urban living laboratories: Conducting the experimental city?. In: *European urban and regional studies*, 26(4), 317-335.
- Eneqvist, E./Karvonen, A. (2021): Experimental governance and urban planning futures: Five strategic functions for municipalities in local innovation. In: *Urban Planning*, 6(1), 183-194.
- Evans, J., Karvonen, A., & Raven, R. (Hrsg.). (2016): *The experimental city*. London & New York: Routledge.
- Fastenrath, S./Coenen, L. (2021): Future-proof cities through governance experiments? Insights from the Resilient Melbourne Strategy (RMS). In: *Regional Studies*, 55(1), 138-149.
- Fazey, I., Schöpke, N., Caniglia, G., Patterson, J., Hultman, J., & van Mierlo, B. (2018): Ten essentials for action-oriented and second order energy transitions, transformations and climate change research. In: *Energy Research & Social Science* 40, 54-70.
- Geels, F. W. (2019): Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39, 187-201.
- Grillitsch, M./Sotarauta, M. (2020). Trinity of change agency, regional development paths and opportunity spaces. In: *Progress in Human Geography*, 44(4), 704-723.
- Grin, J., Rotmans, J., & Schot, J. (2010) (Hrsg.): *Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long-Term Transformative Change*. In collaboration with Frank Geels and Derk Loorbach. New York & London: Routledge.
- Hildén, M., Jordan, A., and Huitema, D. (2017): The search for climate change and sustainability solutions – The promise and the pitfalls of experimentation. In: *Journal of Cleaner Production*, 169, 1-7.
- Hochgerner, J. (2013): Social Innovations and the advancement of the general concept of innovation. In: Ruiz Viñals, C., & Rodríguez, C.P. (Hrsg.): *Social Innovation. New forms of organisation in knowledge-based societies*. Routledge: London and New York, 12-28.
- Huitema, D., Jordan, A., Munaretto, S., & Hildén, M. (2018): Policy experimentation: core concepts, political dynamics, governance and impacts. In: *Policy Sciences*, 51(2), 143-159.
- Kelterborn, P. (1994). Was ist ein wissenschaftliches Experiment?. In: *Anzeiger der Arbeitsgemeinschaft für Experimentelle Archäologie der Schweiz AEAS*, 1, 7-9.
- Loorbach, D., Frantzeskaki, N., & Huffenreuter, R. L. (2015): Transition management: taking stock from governance experimentation. In: *Journal of Corporate Citizenship*, (58), 48-66.
- Matschoss, K./Repo, P. (2018): Governance experiments in climate action: empirical findings from the 28 European Union countries. In: *Environmental Politics*, 27(4), 598-620.
- McCrary, G., Schöpke, N., Holmén, J., & Holmberg, J. (2020): Sustainability-oriented labs in real-world contexts: An exploratory review. In: *Journal of Cleaner Production*, 123202.



- McPhearson, T.** (2020): Transforming Cities and Science for Climate Change Resilience in the Anthropocene. In: Hölscher, K., & Frantzeskaki, N. (Hrsg.): *Transformative Climate Governance. A Capacities Perspective to Systematise, Evaluate and Guide Climate Action*. London: Palgrave, Springer, 99-111.
- Morgan, K.** (2018): Experimental governance and territorial development. Background paper for an OECD/EC Workshop on 14 December 2018 within the workshop series "Broadening innovation policy: New insights for regions and cities", Paris. [https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Morgan\(2018\)Experimental-GovernanceAndTerritorialDevelopment\\_OECD\\_FINAL.pdf](https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Morgan(2018)Experimental-GovernanceAndTerritorialDevelopment_OECD_FINAL.pdf). Letzter Zugriff: 04.08.2021.
- Moulaert, F.** (2013): Social Innovation: Institutionally Embedded, Territorially (Re)produced. In: MacCallum, D., Vicari Haddock, S., Moulaert, F., & Hiller, J. (Hrsg.): *Social Innovation and Territorial Development*. London: Routledge, 11-25.
- Murray, R., Caulier-Grice, J., & Mulgan, G.** (2010): *The open book of social innovation* (Vol. 24). London: Nesta.
- Nevens, F., Frantzeskaki, N., Gorissen, L., & Loorbach, D.** (2013): Urban Transition Labs: co-creating transformative action for sustainable cities. In: *Journal of Cleaner Production*, 50, 111-122.
- Pelling, M., O'Brien, K., and Matyas, D.** (2015): Adaptation and transformation. In: *Climate Change* 133, 113-127.
- Rotmans, J./Loorbach, D.** (2010): Towards a better understanding of transitions and their governance. A systemic and reflexive approach. In: Grin, J., Rotmans, J., & Schot, J. (Hrsg.): *Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long-Term Transformative Change*. In collaboration with Frank Geels and Derk Loorbach. New York and London: Routledge, 105-220.
- Schäpke, N., Stelzer, F., Bergmann, M., Singer-Brodowski, M., Wanner, M., Caniglia, G., & Lang, D. J.** (2017): Reallabore im Kontext transformativer Forschung: Ansatzpunkte zur Konzeption und Einbettung in den internationalen Forschungsstand. In: *IETSR Discussion papers in Transdisciplinary Sustainability Research*. Leuphana Universität, Lüneburg. <http://hdl.handle.net/10419/168596>. Letzter Zugriff: 04.08.2021.
- Schartinger, D.** (2018): Social innovation with environmental impact: Current and future challenges. In: Howaldt, J., Kaletka, C., Schröder, A., and Zirngiebl, M. (Hrsg.): *Atlas of Social Innovation- New practices for a better future*. Dortmund: Sozialforschungsstelle, TU Dortmund, 176-178.
- Sengers, F., Wieczorek, A., & Raven, R.** (2016): Experimenting for sustainability transitions: A systematic literature review. In: *Technological Forecasting and Social Change* 145, 153-164.
- Schneidewind, U.,/Scheck, H.** (2013): Die Stadt als „Reallabor“ für Systeminnovationen. In: Rückert-John, J. (Hrsg.): *Soziale Innovation und Nachhaltigkeit*. Wiesbaden: Springer VS, 229-248.
- Schot, J., Kivimaa, P., & Torrens, J.** (2019): Transforming experimentation: Experimental policy engagements and their transformative outcomes. Transformative Innovation Policy Consortium: Brighton, UK.
- Suitner, J., Haider, W., Philipp, S., & Krisch, A.** (2021): Social Innovation for Adaptation and Mitigation. Experimenting for Transformative Climate Governance. Initial report on the research endeavor in the course of the ACRP13 Programme. <https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/C163290-ACRP13-SIAME-SE-KR20AC0K17998.pdf>. Letzter Zugriff: 22.11.2021.
- Urmutzer, S., Lask, J., Vargas-Carpintero, R., & Pyka, A.** (2020): Learning to change: Transformative knowledge for building a sustainable bioeconomy. In: *Ecological Economics*, 167, 106435.
- Van den Bergh, J. C., Truffer, B., & Kallis, G.** (2011): Environmental innovation and societal transitions: Introduction and overview. In: *Environmental innovation and societal transitions*, 1(1), 1-23.
- Van den Bosch, S./Rotmans, J.** (2008): Deepening, Broadening, and Scaling up. A Framework for Steering Transition Experiments. Delft & Rotterdam: KCT Knowledge Centre for Sustainable System Innovations and Transitions. ([https://repub.eur.nl/pub/15812/KCT\\_transitieboekje\\_02.pdf](https://repub.eur.nl/pub/15812/KCT_transitieboekje_02.pdf)) Letzter Zugriff: 20.12.2021.
- Voytenko, Y., McCormick, K., Evans, J., & Schliwa, G.** (2016): Urban living labs for sustainability and low carbon cities in Europe: Towards a research agenda. In: *Journal of cleaner production*, 123, 45-54.
- Wanner, M., Hilger, A., Westerkowski, J., Rose, M., Stelzer, F., & Schäpke, N.** (2018): Towards a cyclical concept of real-world laboratories: a transdisciplinary research practice for sustainability transitions. In: *disP-The Planning Review*, 54(2), 94-114.
- WBGU [Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen]** (2016): *Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte*. Berlin: WBGU.
- Wilson, R.S., Herziger, A., Hamilton, M., & Brooks, J.S.** (2020): From incremental to transformative adaptation in individual responses to climate-exacerbated hazards. In: *Nature Climate Change*, 10, 200-208.
- Wittmayer, J./Hölscher, K.** (2017): Transformationsforschung. Definitionen, Ansätze, Methoden. In: Deutsches Umweltbundesamt (Hrsg.): *Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Texte 103/2017. Dessau-Roßlau: Im Eigenverlag des Deutschen Umweltbundesamts.*
- Zapf, W.** (1989): Über soziale Innovationen. In: *Soziale Welt*, 40(1/2), 170-183.



# Beitrag der Strategischen Umweltprüfung zu verstärktem Climate Proofing im Rahmen der Raumplanung

## Herausforderungen und Chancen aus dem Blickwinkel nationaler und internationaler Planungspraxis

*Alexandra Jiricka-Pürerer, Gesa Geißler*

---

Klimawandelfolgen und Maßnahmen, um diesen Folgen zu begegnen, sollen nach allgemeinem Verständnis auch in der Raumplanung verstärkt Eingang finden. Ein Ansatz, um die Integration von Klimaschutz und Klimawandelfolgen und -anpassung zu forcieren, wird im sogenannten „Climate Proofing“ gesehen. Beim Climate Proofing ergeben sich vielfältige Anknüpfungspunkte an die Strategische Umweltprüfung (SUP), welche bei der Neuaufstellung und der Novellierung von Plänen und Programmen durchzuführen ist. Diese Anknüpfungspunkte werden im folgenden Beitrag im internationalen Diskurs sowie im österreichischen Planungskontext aufgezeigt sowie im Vergleich von theoretischem Potential und der bisherigen Praxis in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland diskutiert. Wenngleich Chancen, die sich durch die SUP ergeben von den interviewten Expertinnen und Experten wahrgenommen werden, so zeigen sich auch Hindernisse, die bisher nur eine sehr eingeschränkte Entfaltung der Potentiale der SUP für Klimawandelanpassung und Klimaschutz möglich gemacht haben. Die angesprochenen Barrieren stehen einerseits in Zusammenhang mit der Anwendung der SUP, aber auch mit der datenbasierten Entscheidungsfindung betreffend Klimawandelfolgen. Auf Grund der langfristigen Planungshorizonte der raumplanerischen Entscheidungen und der zukünftig vermehrt zu erwartenden Interessenskonflikte, die durch Klimawandelfolgen und Klimaschutz noch verschärft werden, wäre die koordinierende Funktion der SUP jedoch ein entscheidender Beitrag zu einer integrativen, konfliktreduzierenden Raumplanung. Aus diesem Grund zeigt der Beitrag abschließend auf, wie eine Betrachtung von Klimawandelfolgen und Identifizierung von Synergien für den Klimaschutz auf regionaler und örtlicher Planungsebene, bei iterativer Anwendung der SUP mit den Planungsinstrumenten, forciert werden könnte.

---

# 1 Einleitung - die Rolle der SUP für integratives Climate Proofing

Die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen und möglicher Maßnahmen, um diesen Folgen zu begegnen, ist inzwischen auch in der Raumplanung eine weitgehend wahrgenommene Aufgabe. Bei der Aufstellung sowie Novellierung von Plänen und Programmen sind Veränderungen, die sich aus dem Klimawandel ergeben, in der Entwicklung von räumlichen Strategien, Leitbildern und konkreten Flächenwidmungen zu beachten und Ansätze zu entwickeln, um die Planungen an diese veränderten Rahmenbedingungen anzupassen und resilient und robust auszugestalten (vgl. u. a. Schönthaler et al. 2018, Birkmann & Fleischhauer 2009). Diese Aufgabe wird seit einigen Jahren vielfach unter den Begriffen des „Climate Proofing“, „Klimacheck“ oder auch der „Klimafolgenverträglichkeitsprüfung“ (Schönthaler et al. 2018) zusammengefasst. Climate Proofing wird in unterschiedlichen Zusammenhängen hier unterschiedlich definiert und verstanden. Dabei wird von manchen Autor:innen auch der Aspekt des Klimaschutzes neben der Klimawandelfolgenanpassung mit aufgegriffen (u. a. bei Birkmann & Fleischhauer 2009, Jacoby & Beutler 2013, Birkmann et al. 2013). Neben den wissenschaftlichen Studien, greift auch der EU-Leitfaden zum Climate Proofing von Infrastrukturprojekten (EC 2021) beide Aspekte mit dem Ziel des Climate Proofings auf und verweist auf die Rolle der Strategischen Umweltprüfung (SUP) in diesem Zusammenhang. Im folgenden Beitrag werden Synergien zwischen Klimaschutz und Anpassung diskutiert. Der Fokus liegt jedoch auf „der systematischen Berücksichtigung von Anpassungsfragen und der Entwicklung von Risikominderungsstrategien gegenüber klimabezogenen Extremereignissen sowie schleichenden Veränderungen“ (Birkmann et al. 2013, 6). Dieser Fokus wird insbesondere im Konnex der UVP-Richtlinie, die eine Berücksichtigung von Klimawandelfolgen inzwischen vorsieht, gewählt. Während die SUP-Richtlinie bisher lediglich im Annex I (f) klimatische Faktoren („climatic factors“) als Bestandteil des Umweltberichts nennt, wird die UVP-Richtlinie hier deutlicher. Seit der Verabschiedung der novellierten UVP-Richtlinie im Jahr 2014 und der Aufnahme des Themas Klimawandelfolgenanpassung in das Prüfspektrum einer UVP<sup>1</sup>, ist in vielen Ländern auch die Berücksichtigung dieses Aspektes in der SUP verstärkt angenommen worden. Die geänderte UVP-Richtlinie (2014/52/EU) schreibt erstmals auch explizit die Prüfung der Auswirkungen des Klimawandels auf UVP-pflichtige Projekte vor (vgl. u. a. Balla & Günnewig 2016, Jiricka-Pürrier et al. 2016, Köppke et al. 2020). Es wird erwartet, dass diese Verpflichtung zukünftig auch für die SUP ins europäische Recht, d.h. die SUP-Richtlinie, übernommen werden könnten.

<sup>1</sup> Anhang IV Nr. 4 und Nr. 5 Buchst. f der UVP-Änderungsrichtlinie 2014/52/EU

Die Raumplanung ist eine der häufigsten Anwendungsmaterien der SUP-Richtlinie (Jiricka und Pröbstl 2008, Stöglehner 2008, Geißler et al. 2019). In Österreich kommt sie – je nach rechtlicher Implementierung in den Planungsgesetzen der Bundesländer – primär auf örtlicher Ebene zum Einsatz und seit einigen Jahren auch für die Neuaufstellung bzw. Gesamtrevisionen von Programmen auf regionaler Ebene. Um die Aufgabe des Climate Proofings bzw. des Mainstreamings von klimawandelbezogenen Herausforderungen in der Raumplanung zu integrieren, wird seit Beginn der Diskussion dieses Themas bereits die Frage der Verknüpfung mit etablierten Verfahren zur Umweltprüfung, darunter vorrangig der SUP, behandelt (vgl. z. B. Runge et al. 2010, Birkmann et al. 2012, Reese 2015). Dabei hoben viele Autor:innen (z. B. Runge et al. 2010, Reese 2015) und auch internationale Leitfäden (EC 2013, O'Mahony 2019) das Potential der SUP hervor, Klimawandelfolgen und mögliche Anpassungsmaßnahmen frühzeitig zu identifizieren und bei der Aufstellung von Plänen und Programmen diese Aspekte vermehrt einzubringen. Insbesondere in der Raum- und Verkehrswegeplanung könnte somit auch erheblich zur Minimierung von Konflikten und vice versa zur Maximierung von positiven Synergien zwischen verschiedenen Anpassungszielen (auch Sektor übergreifend) sowie dem Klimaschutz im Sinne eines integrativen Climate Proofings beigetragen werden (Jiricka-Pürrier und Wachter 2019).

In Folge werden in diesem Beitrag Chancen, die sich für die strategische Beachtung von Klimawandelfolgen sowie Synergien zum Klimaschutz durch die SUP ergeben (könnten), zusammenfassend dargestellt. Vor dem Hintergrund der zahlreich vorhandenen Publikationen zur Implementierung der SUP in Österreich sowie der Anwendungspraxis, werden in diesem Beitrag Hindernisse bzw. Risiken in Hinblick auf die vorausschauende Beachtung von Klimawandelfolgen auf unterschiedlichen Planungsebenen diskutiert. Hierbei wird Ostösterreich mit den Bundesländern Wien, Niederösterreich und Burgenland als Fallstudie aus einem aktuellen Forschungsprojekt im Auftrag der Planungsgemeinschaft Ost (PGO) betrachtet und mit Fallbeispielen aus Deutschland verglichen, um zusätzliche Impulse zur integrativen Betrachtung von Klimawandelfolgen zu beleuchten.

## 2 Methodik

Der folgende Beitrag beruht in weiten Teilen auf den Ergebnissen eines zwischen 2019 und 2021 durchgeführten Forschungsprojektes unter Beteiligung der korrespondierenden Autorin. Das von der PGO beauftragte Projekt CLIP-Ost verfolgte das Ziel, Ansätze für das Climate Proofing in der räumlichen Planung in Abwägung von Machbarkeit, Ressourcenverfügbarkeit

und Gefährdungspotentialen darzustellen, um den anpassungsrelevanten Akteur:innen Optionen für eine frühzeitige Beachtung bzw. Reduktion von Schäden und Risiken durch Klimawandelfolgen aufzuzeigen, sowie Synergien für den Klimaschutz zu identifizieren. Dabei sollten insbesondere für die raumübergreifenden Herausforderungen, die die drei Bundesländer Wien, Niederösterreich und Burgenland betreffen, Anknüpfungspunkte zur Berücksichtigung auf verschiedenen Planungsebenen geschaffen werden.

Zur Bearbeitung wählte das Projektteam einen mehrstufigen methodischen Ansatz, um Chancen für ein ebenen- und planungsraumübergreifendes Climate Proofing zu untersuchen. Die SUP stellte in dem Forschungsprojekt einen Teilaspekt der Betrachtung in Ergänzung zur Analyse der Schnittstellen in den hoheitlichen Planungsinstrumenten der Ordnungsplanung dar. Aufbauend auf den Recherchen des aktuellen Stands des Wissens, der indikativen Vorgaben aus Strategien und Politiken sowie der anleitenden Hilfsmittel der nationalen und internationalen Planungspraxis, wurde ein Rahmenkonzept (Framework) zum raumübergreifenden Climate Proofing entwickelt (Jiricka-Pürner et al. 2020, Juschten et al. 2021). Ziel ist, damit eine systemische Transformation anzuregen, die auch Lernprozesse umfasst und ein integratives sektor-, ebenen- und planungsraumübergreifendes Climate Proofing etabliert. Die Abstimmung über seinen Aufbau erfolgte mit dem Kernteam der PGO sowie mit einer erweiterten Projektsteuerungsgruppe in mehrmaligen Workshops.

Aus den ersten Bearbeitungsphasen wurden zudem Leitthemen für Expert:inneninterviews entwickelt. Inhalte waren die Betroffenheit des Planungsraums durch Klimawandelfolgen bisher und zukünftig, die bisherige Integration von Climate Proofing in Planungsprozesse und die Betrachtung geeigneter Instrumente für die Zukunft. Insbesondere bei letzterem Punkt wurde die SUP mit betrachtet. Darüber hinaus waren Themenblöcke zur Abschichtung (Ebenen übergreifendes Climate Proofing), der Sektor übergreifenden Kooperation um Ziele des Climate Proofings umzusetzen, sowie des Planungsraum übergreifenden Climate Proofings im Interviewleitfaden enthalten. Besonders die ersten beiden Aspekte (ebenen- und Sektor übergreifendes Climate Proofing) boten wiederum Bezüge zur SUP.

Nach der Identifizierung der Interviewpartner:innen in Abstimmung mit der PGO wurden 17 rund ein- bis eineinhalbstündige Expert:inneninterviews mit 19 Vertreter:innen der örtlichen und überörtlichen Raumplanung sowie aus dem Bereich der Naturschutzplanung, der Wasserwirtschaft, der Geologie und der Forstwirtschaft in den genannten Bundesländern durchgeführt. Die Interviews wurden transkribiert, codiert und ausgewertet. Im Rahmen dieser Publikation liegt der Fokus primär auf Interviewergebnissen, die

in Zusammenhang mit der Rolle der SUP und Climate Proofing stehen. Ergänzend wurden aktuelle Fallbeispiele aus der Literatur zur deutschen Planungspraxis betrachtet und im Kontext, der auch für die österreichische SUP-Anwendung relevanten Aspekte diskutiert.

### **3 Potential der SUP, um integratives Climate Proofing in der räumlichen Planung zu fördern**

Zur Integration von Klimawandelfolgen gibt es inhaltliche (in weiterer Folge „thematisch“ genannte) und methodische Schnittstellen. Beide werden zunächst gemäß der internationalen Literatur skizziert und dann den Ergebnissen aus der empirischen Forschung gegenübergestellt. Daran anschließend werden konkrete Schnittstellen zu Instrumenten der örtlichen und überörtlichen Raumplanung, für die eine SUP durchzuführen ist (je nach rechtlichen Bestimmungen des Bundeslandes), aufgezeigt. Abschließend werden Hindernisse, die einer Berücksichtigung von Klimawandel bezogenen Aspekten durch die SUP entgegenstehen und für Ostösterreich im Rahmen der Interviews evident wurden, aufgezeigt und im breiteren Planungskontext besprochen.

#### **3.1 Methodisch-thematische Schnittstellen**

Zahlreiche internationale Studien haben bereits hervorgehoben, dass die SUP auf Grund der zu betrachtenden Schutzgüter Hinweise für mehrere Schritte des Climate Proofings bzw. die Beachtung von Klimawandelfolgen bei konkreten Planungen leisten kann (Posas 2011, Larsen et al. 2013, Nadruz et al. 2018, Jiricka-Pürner und Wachter 2019).

Gemäß der internationalen Literatur zu SUP und Klimawandel (IEMA 2015, Schlipf und Dickhaut 2018, Reese 2018) sowie dem EU-Leitfaden zur Beachtung von Klimawandelfolgen in der SUP (EC 2013) ergeben sich zahlreiche thematischen Anknüpfungspunkte, um Climate Proofing zukünftig verstärkt zu forcieren und damit Ziele der Klimawandelanpassung aber auch Synergien für den Klimaschutz im Zuge der Anwendung der SUP für die Raum- und Bauleitplanung zu integrieren. Tabelle 1 fasst jene zusammen, die vor allem in Hinblick auf die Raumplanung besonders relevant sind.

Wenn die SUP auf mehreren Planungsebenen zur Anwendung kommt, können Informationen zur aktuellen Sensitivität und möglichen zukünftigen Betroffenheit

**Tabelle 1:** Thematische Aspekte mit Relevanz für die SUP im Konnex zu Zielsetzungen zum Climate Proofing

Raumentwicklung	Zielsetzungen der klimawandelangepassten Raumplanung
<i>Vorsorgliches Freihalten von Flächen für Kaltluftproduktion und -leitung naturschutzfachlicher Zielsetzungen</i>	Resilienz gegenüber Hitze und deren Folgen, mit Möglichkeit der Berücksichtigung von Co-Benefits für andere Anpassungsziele (z.B. Retentionsflächen) und Ziele des Klimaschutzes (wichtige Kohlenstoffsenken)
<i>Strategische Entwicklung grüner und blauer Infrastruktur</i>	Erhalt und strategische Entwicklung grüner und blauer Infrastruktur, Betrachtung im Rahmen der Alternativenprüfung sowie der Planung von Ausgleichs- und Vermeidungsmaßnahmen um multiplen Nutzen für Climate Proofing gegenüber Hitze und Starkregen sowie andere Ziele der räumlichen Planung zu erreichen.
<i>Integrative Betrachtung der Kapazitäten und des zukünftigen Bedarfs bzw. Verbrauchs von Ressourcen, insbesondere Boden und Wasser</i>	Vorsorgende Betrachtung des Schutzguts Wasser (Grund- und Oberflächenwasser) inklusive (je nach Planungsraum) Betrachtung der Trinkwasserressourcen, des Bedarfs an Betriebswasser in Zusammenhang mit Trockenheit/Hitze sowie steigendem Verbrauch im Rahmen der Klimawandelanpassung; ebenso Betrachtung der geänderten Abwassermengen sowie des Niederschlagswasser insbesondere auch in Hanglagen bzw. in Zusammenhang mit dem Schutzgut Boden.  Vorsorgende Betrachtung des Schutzguts Boden (quantitative und qualitative Indikatoren) in Hinblick auf Zielsetzungen des Erhalts bzw. der Verbesserung der Versickerungsfähigkeit um Resilienz gegenüber Starkregenereignissen und deren Folgen zu schaffen;  Betrachtung des Einflusses von Planungsentscheidungen in Hinblick auf Wasserressourcen und Bodenversiegelung sowie Versickerungsfähigkeit im Rahmen der Identifizierung möglicher Wechselwirkungen
<i>Flächenvorsorge im Bereich des Naturgefahrenmanagements der Schutzwasserwirtschaft und des Hochwasserschutzes (Starkregen)</i>	Betrachtung der Widmungseignung (z.B. bei der Alternativenprüfung sowie der Betrachtung von möglichen signifikanten Umweltauswirkungen) sowie des Bedarfs der Freihaltung von Flächen für Naturgefahrenprävention und zur Reduktion von Auswirkungen zukünftiger Klimawandelfolgen, insbesondere auch vorbereitend für kleinregionale bzw. interkommunale Kooperation

durch den Klimawandel insbesondere für die Schutzgüter Boden und Wasser aber auch Mensch/Gesundheit bzw. Wechselwirkungen mit anderen Schutzgütern wie Vegetation und Landschaft in den Planungsprozess integriert werden. Im Idealfall kann die SUP die Schnittstelle zur sektor übergreifenden Berücksichtigung von Auswirkungen auf Boden, Wasser, Grünräume (Tiere/Pflanzen/Lebensräume/Biodiversität) und die menschliche Gesundheit/Naturgefahren darstellen, wie in einigen nationalen Strategien zur Anpassung an den Klimawandel hervorgehoben (z. B. BMFLUW, 2012a, 2012b, BMU 2009, BAFU 2014).

Bei rechtzeitiger Anwendung und auf einer geeigneten räumlichen Ebene kann die SUP auf Grund ihrer strategischen Ausrichtung auch kumulative Auswirkungen von Klimawandelfolgen berücksichtigen. Potenzielle Konfliktbereiche können auf verschiedenen räumlichen Ebenen betrachtet werden. Hier können Informationen aus dem Umweltbericht beispielsweise eine vorrauschaude Berücksichtigung von Wasserressourcen ermöglichen, die kumulative Auswirkungen von Planungsentscheidungen auf nachfolgender Ebene betrachtet (Jiricka-Pürrier und Wachter 2019).

Die Prüfung von Alternativen ist eine Stärke der SUP, die es ermöglicht eine veränderte Sensitivität der natürlicheren Ressourcen (insbesondere der Schutzgüter Wasser, Boden, Mensch/Gesundheit, Tiere/Pflanzen und deren Lebensräume) in den Abwägungsprozess der räumlichen Planung zu integrieren (Fischer et al. 2019). Insbesondere bei diesem Schritt könnte die SUP auch frühzeitig zur Konfliktvermeidung bzw.-minderung im Themenkomplex Klimawandelanpassung und Klimaschutz beitragen.

Darüber hinaus können bei der Konzeption von Ausgleichs- und Vermeidungsmaßnahmen auch Vorteile für eine nachhaltige, klimafreundliche Planung gesetzt werden. Hierbei können wiederum Synergien zwischen Climate Proofing und dem Gewässer- oder Naturschutz geschaffen werden. Dies wurde beispielsweise in Berlin über die Integration von Klimaanpassung in der gesamtstädtischen Ausgleichskonzeption verankert (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2019).

Auch die Erfordernisse ein Monitoring gemäß der SUP-Richtlinie durchzuführen kann mit der Überwachung der Maßnahmen zum Climate Proofing oftmals kombiniert werden. Informationen aus diesem adaptiven Prozess

können in die nächste Planungsphase einfließen. Die SUP könnte somit, wie bereits angesprochen, zu einem Lernprozess für Planende und Entscheidungsträger:innen über mögliche Klimawandelfolgen, deren Auswirkungen auf Schutzgüter in Kombination mit der Wirkung der getroffenen Planungsentscheidungen sowie möglicher Maßnahmen zu Anpassung und zum Klimaschutz beitragen.

Bereits bei der Entscheidung, ob eine SUP durchgeführt werden soll, wenn ein Einzelfallscreening notwendig ist, müsste allerdings laut Aussage einzelner Expert:innen der Themenkomplex Klimawandel bzw. Climate Proofing verstärkt bzw. überhaupt erst einbezogen werden. Die nachfolgende Tabelle 2 fasst zusammen, wie die Beachtung von Klimawandelfolgen in die Schritte der SUP integriert werden kann.

In den Interviews wurden einige dieser Potentiale zur Berücksichtigung von Klimawandelfolgen mehrfach thematisiert, allerdings gab es sehr divergierende

Aussagen und Erwartungen, welche inhaltlichen Aspekte durch die SUP verstärkt berücksichtigt werden könnten. Bisher wurde vorrangig die Schnittstelle zum Naturgefahrenmanagement gesehen, wie das nachfolgende Zitat zeigt:

*„Bei der SUP hat die Klimaanpassung auch noch nicht die große Rolle gespielt mit einer Ausnahme: die Naturgefahren. Dort spielt die Anpassung sehr wohl eine große Rolle. Das sind dann vor allem Starkregenereignisse mit zwei Auswirkungen. A) massiver Hangwasserabfluss und die Änderung von Bemessungsgrundlagen bei Hochwasserereignissen und b) Hangrutschungen. Da läuft es relativ gut. Da sind wir in NÖ sehr weit.“ (I 09)*

Bei der Betrachtung des Schutzgutes Luft/ Klima wurde ebenfalls eine prioritäre thematische Schnittstelle zur Betrachtung von Klimawandelfolgen von den Praktiker:innen identifiziert, indem Potentiale zur Resilienz gegenüber Hitze und ihren Folgen mit betrachtet werden.

**Tabelle 2:** Methodische Schnittstellen zur Integration des Climate Proofings im Zuge der SUP-Anwendung in der Raumplanung

SUP-Schritt	Schnittstelle zum Climate Proofing
<i>Scoping</i>	Koordination und Abschtichtung der strategischen und rechtlichen Zielvorgaben und Grundsätze mit Bezug zu Klimawandel und seinen Folgen (u. a. aus übergeordneten Plänen/Programmen sowie sektoralen RO-Programmen); Identifizierung möglicher Klimawandelfolgen mit Auswirkungen auf den Plan/das Programm sowie Eingrenzung der Betrachtungstiefe und des Betrachtungsraums auch in Abhängigkeit von möglichen Klimawandelfolgen und deren Wirkung auf die Schutzgüter.
<i>Ist-Zustand und Nullvariante</i>	In Abstimmung mit Inhalten der Raumforschung, Identifizierung von Daten zur Bestimmung der geänderten Sensitivität bzw. Betroffenheit durch die Planung insbesondere von Boden, Wasser, Tiere/Pflanzen und deren Lebensräume sowie Mensch/Gesundheit/Naturgefahren; Darstellung der zukünftigen Entwicklung ohne den Plan/das Programm unter Einbeziehung von Klimaprojektionen (soweit möglich), Aufbereitung als Entscheidungsgrundlage für die weiteren Schritte wie insbesondere die Alternativenprüfung.
<i>Alternativenprüfung</i>	Frühzeitige Berücksichtigung der Notwendigkeit zum Climate Proofing sowie der Integration von Synergien für das Climate Proofing im Rahmen der Maßnahmenhierarchie (z.B. in der Freihaltung, Erhaltung und Aufwertung von interkommunaler grüner und blauer Infrastruktur GBI), Berücksichtigung von Synergien für den Klimaschutz (z.B. Carbon Sinks) bei der Alternativenprüfung.
<i>Prüfung signifikanter Umweltauswirkungen</i>	Berücksichtigung der möglichen geänderten Sensibilität (siehe Informationen aus Ist-Zustand und Nullvariante) durch Klimawandelfolgen und mögliche Folgewirkungen für das Climate Proofing (geänderte Wasserressourcen und Wechselwirkungen für andere Schutzgüter; Gefahren durch Wechsel von Dürre und Starkregenereignissen für Boden und andere Schutzgüter etc.), Verstärkung von Umweltauswirkungen durch Klimawandelfolgen, signifikante Umweltauswirkungen von Climate Proofing Maßnahmen selbst.
<i>Partizipation bzw. Konsultation</i>	Einbeziehung von aktuellen Daten (bereits beim Scoping) zu Klimawandelfolgen und anderen Entwicklungen, die mit Klimawandelfolgen in Verbindung stehen können; Einholung ergänzender Informationen zum Ist-Zustand der Schutzgüter mit Relevanz für das Climate Proofing, Rückmeldung betreffend möglicher signifikanter Umweltauswirkungen in Zusammenhang mit KW-Folgen bzw. Maßnahmen zum Climate Proofing.
<i>Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen</i>	Konkrete Maßnahmenverankerung und Umsetzung von Maßnahmen (Maßnahmenhierarchie auch beim Climate Proofing beachten), soweit möglich Identifizierung positiver Synergien zu Klimaschutz bzw. verschiedenen Zielen der KW-Anpassung
<i>Monitoring</i>	Überprüfung der Zielerreichung der Maßnahmen unter Einbeziehung der für das Climate Proofing besonders relevanten Aspekte im Rahmen der Revision von Planungsinstrumenten bzw. ggf. auf den nachfolgenden Planungsebenen

Das nachfolgende Zitat bezieht sich auf die funktionale Neubewertung von Frischluftschneisen.

*„Bevor wir ein Screening machen und die Auswirkungen einer Planung abschätzen, muss zuerst der Umweltzustand erhoben werden. Wo gibt es Probleme und Sensibilitäten. Dabei spielt die Durchlüftung und das Mikroklima eine Rolle auch in Hinblick auf Climate Proofing“*

Aus der internationalen Literatur, aber auch den Expert:inneninterviews, zeigt sich die Notwendigkeit zur Betrachtung neuer Kriterien in der Interessensabwägung basierend auf der funktionalen Betrachtung von Grünräumen und Freiflächen in der Raumplanung. Durch die Schutzgüter übergreifende Betrachtung könnte die SUP, wie anfangs genannt, dazu einen wertvollen Beitrag leisten. In Deutschland liegt im Bundesland Nordrhein-Westfalen (NRW) beispielsweise zu kohlenstoffreichen Böden eine Datengrundlage des Geologischen Dienstes von NRW vor, welche für eine SUP und die Raumplanung allgemein eine Grundlage bildet. Dabei werden Kohlenstoffsenken und Kohlenstoffspeicher unterschieden und für das Bundesland kartiert sowie weiterhin Böden mit besonderer Bedeutung für den regionalen Wasserhaushalt ausgewiesen (Geologischer Dienst NRW 2018, 14ff.). Damit soll eine Grundlage für die Berücksichtigung dieser Böden und ihrer Potenziale zur Bewältigung von Folgen des Klimawandels geliefert werden (MULNV 2019). Ähnliche Informationen liegen auch für andere Bundesländer vor (z.B. für Niedersachsen: Schulz & Waldeck 2015) und können in der Planung und der SUP Eingang finden. Somit könnte die SUP im Rahmen einer integrativen Analyse möglicher Planungsalternativen sowie der wahrscheinlichen Umweltauswirkungen und möglichen Ausgleichs- und Vermeidungsmaßnahmen auch konkrete Synergien für den Klimaschutz aufzeigen.

### 3.2 Herausforderungen in Hinblick auf die Ausschöpfung der genannten Potentiale

Das nachfolgende Kapitel stellt die methodischen und thematischen Schnittstellen, die sich aus der Literatur bzw. den Expert:inneninterviews ableiten lassen, den tatsächlichen Herausforderungen gegenüber, die derzeit oftmals noch einer vorausschauenden Beachtung von Klimawandelfolgen sowie der Berücksichtigung von Zielen des Klimaschutzes entgegenstehen. Diese werden auf Basis der Fallstudie sowie der Interviews in den drei Bundesländern Wien, Niederösterreich und Burgenland diskutiert. Demgegenüber werden Ansätze aus der deutschen Planungspraxis im Kapitel weiterführend diskutiert, die Möglichkeiten zur Überwindung dieser noch bestehenden „Barrieren“ für die österreichische Planungspraxis skizzieren können.

### Anwendung auf der passenden Planungsebene und Koordination zwischen den Planungsinstrumenten

Wenngleich dem Instrument inhaltlich Chancen zugeschrieben werden, Informationen zur Beachtung von Klimawandelfolgen beizutragen, sowie der Abwägung von Planungsalternativen und der Maßnahmenfindung unter Berücksichtigung von Zielsetzungen des Climate Proofings durch eine integrative Sichtweise dienlich sein zu können, so wurde von mehreren Expert:innen auf die Schwäche durch die im Planungsprozess oftmals verzögerte Anwendung und fehlende Abschichtung bisher hingewiesen. Diese wirkt sich insbesondere auch bei den aktuellen Herausforderungen um den Klimawandel durch eine verzögerte Beachtung und fehlende Möglichkeiten die Maßnahmenhierarchie strategisch zu nutzen, hindernd aus.

Insbesondere die strategische Entwicklung von grüner und blauer Infrastruktur und ihrer multiplen Nutzen für die Förderung bzw. den Erhalt der Biodiversität, die Umsetzung der Ziele zu Klimawandelanpassung bzw. des Klimaschutzes sowie positiven Synergien für die menschliche Gesundheit, könnte durch eine „freiwillige SUP“ (z.B. auf Ebene der Regionalplanung in Wien) mit länderübergreifender Betrachtung (z. B. in Stadt/Stadtumlandbereichen) auch dort gefördert werden, wo verbindliche Instrumente auf regionaler bzw. überregionaler Ebene fehlen bzw. ggf. auch in besonderen Bereichen wie Stadt und Stadtumlandgebieten auf informeller Ebene (z.B. bei Masterplanungen).

Das folgende Zitat wurde im Kontext der Klimawandelanpassung getätigt in Zusammenhang mit vergebenen Möglichkeiten zur strategischen Entwicklung von grüner Infrastruktur zur Anpassung an Hitze sowie weiteren multiplen Nutzen:

*„Die SUP muss auf der richtigen Maßstabebene eingesetzt werden, weil sonst ist man zu früh oder zu spät. Dann ist es nur noch ein pro forma Abarbeiten.“  
(1 02/03)*

Die Auswahl der geeigneten räumlichen und zeitlichen Betrachtung der verschiedenen Herausforderungen durch den Klimawandel, die Berücksichtigung von Alternativen und die Ausschöpfung der Maßnahmenhierarchie, um Synergien zwischen mehreren Sektor übergreifenden Zielen zu finden, ist derzeit noch stark eingeschränkt. Zur Zeit kommt die SUP in Ostösterreich nur eingeschränkt auf überörtlicher Ebene in der Raumplanung zum Einsatz, wenngleich sie inzwischen für die Neuerstellung bzw. Gesamtrevision von Regionalprogrammen beispielsweise in NÖ verpflichtend ist. Themen wie der frühzeitige Gemeinde-übergreifende Erhalt von Frischluftkorridoren oder die Auswirkungen von regionalen Entwicklungen auf Grundwasserressourcen könnten zukünftig auf dieser Ebene in der SUP betrachtet werden.



Auch auf örtlicher Ebene ist der Nutzen der SUP, Konflikte u. a. mit den Zielen des Klimaschutzes (z. B. durch die Versiegelung von wichtigen Kohlenstoffsenken) zu vermeiden, theoretisch gegeben (Umweltbundesamt Dessau 2013), wird aber praktisch ebenfalls noch wenig effektiv genutzt. Dies ergibt sich vor allem durch die zeitlichen Abfolgen, bei der die SUP bisher oftmals erst im Vorfeld von konkreten Widmungsentscheidungen bzw. Widmungsänderungen erstellt wird. Dabei wäre es gerade hilfreich, bereits frühzeitig, möglichst schon bei der Durchführung städtebaulicher Wettbewerbe oder der Erstellung von Masterplänen, Klimawandelanpassung als Thema aufzugreifen und zu berücksichtigen. Wenn in diesen frühen Phasen, beispielsweise bei der Formulierung von Bedingungen und Auswahlkriterien für städtebauliche Wettbewerbe, der Klimawandelanpassung bereits ein hoher Stellenwert eingeräumt wird, werden mit größerer Wahrscheinlichkeit entsprechende Rahmenbedingungen auch für die nachfolgenden formalen Planungsverfahren gesetzt (vgl. dazu auch Sprondel et al. 2016). Bei einer Untersuchung für Berlin stellten Sprondel et al. (2016) fest, würde eine solche frühzeitige Berücksichtigung von Klimaanpassung auch die Chance erhöhen, dass in späteren konkreten Widmungsentscheidungen Klimaanpassungsmaßnahmen Eingang fänden (Sprondel et al. 2016, 325). Gerade durch die Betrachtung strategischer Entwicklungen im Rahmen des Örtlichen Entwicklungskonzept (ÖEK) (siehe Kapitel vier) kann jedoch erst die Abwägung der Notwendigkeit bzw. der Optionen zum Climate Proofing integrativ zusammen mit der Betrachtung anderer räumlicher Entwicklungen entsprechend erfolgen.

Das folgende Zitat zeigt, dass zwar Potential gesehen wird seitens der Raumplanung, dass die SUP eine koordinierende Rolle am Weg zum Climate Proofing übernehmen könnte, aber selbst auf Ebene des Flächenwidmungsplans das Instrument nur eingeschränkt zur Anwendung kommt. Aspekte des Climate Proofings müssten zudem aus Sicht der Interviewten deshalb zukünftig vermehrt in die Umwelterheblichkeitsprüfung einfließen, damit die SUP in diesem Zusammenhang entsprechend zur Anwendung werden kommt.

*„Beim Verfahren bekomme ich jetzt die Aussage, 3ha Baulandumwidmung liegt im HQ300, also gibt es keine Probleme. Ich möchte aber eine Aussage haben, ob sich im Bezug aufs HQ in den nächsten Jahren was ändert. Das ist bis jetzt noch nicht möglich. Sprich die umgekehrte Nachweispflicht. Das sind Aufgaben, die eine strategische Umweltprüfung durchaus übernehmen könnte. Der Anhang 2 dient zur Grundlage der Umwelterheblichkeitsprüfung. Dort habe ich nur „WischiWaschi-Kriterien“: In wie weit irgendwelche Programme berücksichtigt werden. Das ist das Problem: Unsere FLÄWIs sind meistens zu klein und brauchen deswegen keinen Umweltbericht. Für die Umwelterheblichkeitsprüfung*

*werden dann irgendwelche Nullachtfünfzehn Copy-Paste Textbausteine verwendet, weil die Planer nicht genau wissen, was sie schreiben sollen. So verkommt das Instrument zu einer lieblosen und nutzlosen Pflichtgeschichte“ (I13)*

### **Datengrundlage – qualitative oder quantitative Betrachtung**

Zwar ist die SUP – je nach Anwendungsebene – oftmals auf die qualitative Betrachtung von Umweltauswirkungen ausgelegt, gerade wenn es um Klimawandelfolgen und deren Auswirkungen in Kombination mit Planungsentscheidungen geht, sind jedoch Datengrundlagen auch für die rechtliche Sicherheit wichtig, wie das nachfolgende Zitat zeigt.

*„Der Verfassungsgerichtshof hat uns schon mehrfach daraufhin gewiesen, wie das sachlich und fachlich begründet ist. Darum ist auch die Frage nach der Datenqualität so wichtig. Ich muss nachher nachweisen können, dass hier oder dort eine Hitzeinsel ist und, dass ein Grünzug die verhindern würde.“(I01)*

Ebenso wurden in den Interviews die fehlende Einbeziehung zukünftiger Entwicklungen, insbesondere von klein- und großräumigen Extremereignissen, wie Starkregenereignissen, die mit stärkerer Intensität oder in veränderter Häufigkeit auftreten, angesprochen, wie das nachfolgende Beispielzitat illustriert.

*„Prognosedaten wären bei einem Planungshorizont von 10 Jahren sicher hilfreicher, als wenn man sich nur den Ist-Zustand anschaut. [...] Das sind Aufgaben die eine strategische Umweltprüfung durchaus übernehmen könnte. (I13)“*

Derzeit fehlen oftmals Daten sowie Standards oder Guidance zur Integration von Daten im Planungsprozess um die regionale Betroffenheit durch die Änderungen der Klimasignale räumlich explizit bestimmen zu können, sowie die Ermittlung der Vulnerabilität und des Risikos in einer gemeindeübergreifenden Perspektive unter Berücksichtigung kumulativer Effekte von Planungsentscheidungen wie beispielsweise auf den Wasserverbrauch oder wichtige Kohlenstoffsenken durchzuführen.

So wäre die Integration zwischen SUP und regionaler Raumforschung u. a. auch zur Interpretation mesoklimatischer Simulationsinstrumente sowie zur Beschreibung der geänderten Sensitivität der Schutzgüter zukünftig von Nutzen sofern entsprechende Ressourcen und ausreichend Expertise bei den SUP-Durchführenden vorhanden sind und/oder der Austausch mit Fachabteilungen im Rahmen der Erstellung des Umweltberichts stattfindet.

Während beispielsweise bekannte Frischluftkorridore oftmals konkret in die Planungsentscheidungen einbezogen werden, fehlen in vielen Bereichen noch Projektionen, die zukünftige Entwicklungen gemeindeübergreifend oder im Stadt-/Stadumlandbezug untersuchen, so dass auch konkrete Planungen mit ihren Auswirkungen betrachtet werden können. Informationen über die Sensitivität der Schutzgüter sind zum Teil vorhanden, wie in Deutschland z. B. zur Sensitivität von Böden in Bezug auf klimawandelbedingt stärkere Niederschläge (zum Beispiel vom Geologischen Landesamt in NRW), aber eine Berücksichtigung in der Betrachtung der Null-Variante in der SUP findet dennoch nicht durchgängig statt. Dementsprechend besteht die Notwendigkeit einer konsequenteren Berücksichtigung von klimawandelbedingten Veränderungen bei der Beschreibung der Entwicklung der Schutzgüter ohne Umsetzung der Planung/en. Durch die Berücksichtigung von Wechselwirkungen könnte die SUP sowohl negative Auswirkungen von Planungsentscheidungen als auch positive Synergien aufzeigen.

### **Integrative Betrachtung kumulativer Effekte**

Als besondere Chance integrativer Ansätze, die durch die Schutzgüter übergreifende Betrachtung im Rahmen der SUP möglich sein könnten, wird die Vermeidung bzw. Reduktion von Zielkonflikten von der internationalen Forschungsgemeinschaft aber auch den Praktiker:innen angesehen. Zusätzlich zu sich verstärkenden Konflikten um Ressourcen wie Fläche („Land“) bzw. Boden oder Wasser, die seit längerem bereits international diskutiert werden (BAFU 2014, BMU 2015), können gerade auch zwischen den Zielen des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung Divergenzen bestehen. Beispiele zur Notwendigkeit einer vorausschauenden Betrachtung von Interessens- und Ressourcenkonflikte ergeben sich insbesondere in Hinblick auf Ziele des Klimaschutzes wie der Erzeugung erneuerbarer Energien sowie räumlicher Ziele der kompakten Siedlungsentwicklung, die im nachfolgenden Beispielzitat aus den Interviews thematisiert werden:

*„Man muss dann abwägen und entscheiden ob eine Frischluftschneise wichtiger ist, als das Potential das ich durch eine neue Verdichtungsmöglichkeit bekomme und so ja wieder negative Effekte ausgleichen kann.“ (I07)*

In einigen Interviews wurden demgegenüber auch die Potentiale, Klimaschutz und Klimawandelanpassung zu kombinieren, als Stärke integrativer Ansätze in der räumlichen Planung, die u. a. den Austausch und die Vernetzung von Instrumenten des Naturschutzes bzw. der Grünraumplanung mit der Raumordnung betreffen, hervorgehoben. Ebenso wurden positive Synergien für andere Planungsziele betont:

*„Beim Sichtbarmachen von Synergien sehe ich eher das Aufzeigen des Zusammenhangs zwischen Klimaschutz und anderen Bereichen wie z. B. mit der Gesundheit oder mit sozialen Aspekten. Dass ein angenehm gestalteter Platz auch gesundheitliche und soziale Synergien bietet.“ (I05)*

Bisher ist dieser Ansatz in der Raumplanung im Untersuchungsgebiet Ostösterreich primär losgelöst vom Instrument der SUP – beispielsweise bei großen städtebaulichen Projekten erfolgt – wie das nachfolgende Zitat anspricht:

*„Wir hatten oft über 60 Akteure dabei. Die unterschiedlichen Akteure haben auch gemerkt, dass man nicht ständig nur über ihre Fachrichtung reden kann. Man kann nicht überall Photovoltaikanlagen montieren, weil man sonst ein Problem mit dem Regenwassermanagement bekommt. Das gleiche hatten wir bei der Mehrfachnutzung von Grün- und Freiräumen oder Verkehrsflächen. [...] Die Interdisziplinarität – die habe ich ganz besonders vorbildlich gefunden. Nur so nähert man sich dem ganzen Thema an. Man tauscht sich aus und bekommt auch ganz andere Sichtweisen. Man bekommt auch praxistauglichere Lösungen, weil nicht jede Fachdisziplin für sich Ziele formuliert. Am Schluss müssen alle Fachdisziplinen zusammengebracht und verknüpft werden.“ (I01)*

Gleichzeitig wurden bei den Interviews aber auch die Grenzen der Zuständigkeit in der Koordinierungsfunktion von Seiten der Raumplanung angesprochen wie beispielsweise in Hinblick auf weiterführende Betrachtungen zu Bewirtschaftungsweisen in Land- und Forstwirtschaft oder die Sektor übergreifende Verwendung von Wasserressourcen.

*„Und damit ich dieses Bewusstsein bekomme, brauche ich die wesentlichsten Akteure. Die nehmen das dann mit, arbeiten aber in ihrem jeweiligen Bereich dann natürlich innerhalb ihrer Disziplin weiter.“ (I01)*

Hier könnte die SUP durch ihren interdisziplinären Charakter eine Koordinierungsfunktion zur Reintegration dieser Themen in die konkrete Planung leisten, wenn beispielsweise bei der Maßnahmenentwicklung zu den Schutzgütern Wasser, Boden oder Pflanzen/ Tiere und deren Lebensräume Synergien für das Climate Proofing aufgezeigt werden. Im Rahmen der SUP könnte der Sektor übergreifende Austausch, bei der mehrmaligen Anwendung bzw. der Abschichtung zwischen Planungsebenen sowie dem Austausch zwischen Planungsräumen institutionalisiert werden. Dieser Prozess könnte insbesondere bereits bei der Betrachtung von Umweltzielen im Rahmen des Scopings ansetzen, wenn Ergebnisse des Monitorings integriert werden könnten. Auf anderen Planungsebenen wie der europäischen

Kohäsionsförderung zeigen sich positive Impulse durch Einbeziehung der Monitoringergebnisse zusammen mit der Integration strategischer multi-sektoraler Umweltpolitiken und einer offensiven Beteiligung der relevanten Institutionen auch in Hinblick auf Klimawandelanpassung und Klimaschutz für zukünftige Planungen sehr deutlich (Jiricka-Pürner et al. 2021). In diesem Zusammenhang könnte auch die vorausschauende Identifizierung möglicher Ressourcen- und Zielkonflikte bereits retro- sowie prospektiv erfolgen. Die Relevanz des Scopings im Sinne einer frühzeitigen Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung, für die Festsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen in der Bauleitplanung wurde beispielsweise von Sprondel et al. (2016) am Beispiel Berlins belegt. Ein intensiver Austausch mit den entsprechenden Fachbehörden und entsprechende Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit erhöhen danach die Wahrscheinlichkeit, dass Klimaanpassungsmaßnahmen wie Fassaden- oder Dachbegrünung in Bebauungsplänen festgesetzt werden (Sprondel et al. 2016). Darüber hinaus böten die Alternativenprüfung und die Betrachtung von Wechselwirkungen, sowie die Maßnahmenentwicklung dezidiert Chancen integrative Ansätze zum Climate Proofing zu berücksichtigen.

Im weiteren Sinne könnten hier Lernprozesse für Akteur:innen verschiedener Fachgebiete durch die SUP initiiert werden im Sinne der integralen Planung bzw. des oftmals zitierten „double loop learning“ (Argrys 2004, Stöglehner 2010, JhaThakur et al. 2014, Stöglehner et al. 2016). Hemmend könnten sich für die Planungspraxis in Österreich dabei derzeit allerdings die fehlenden personellen und institutionellen Kapazitäten erweisen, die generell in Hinblick auf die Umsetzung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen und Überprüfung deren Zielerreichung in den Interviews oftmals angesprochen wurden.

### 3.3 Schnittstellen in konkreten Planungsinstrumenten auf Ebene der überörtlichen und örtlichen Raumplanung

Auf der strategischen Ebene der regionalen Planung kann die SUP insbesondere auch Bedarfsthemen und mögliche Ressourcenkonflikte untersuchen und diese auch in die Alternativenprüfung integrieren. Eine Umsetzung bei der Verschneidung von Maßnahmen zum Climate Proofing mit Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen ist auf regionaler Ebene für Freiflächen und in abschichtender (abgestufter) Betrachtung (je nach rechtlichem Rahmen und Anwendung der SUP bei den Instrumenten auf örtlicher Ebene) auf Ebene der örtlichen Raumplanung in Folge möglich.

Dabei können u. a. Informationen aus der Landschaftsplanung – wie beispielsweise in der deutschen Planung größtenteils vorhanden – sowie regionalen Klimamodellen – die u. a. für städtische Räume verstärkt erstellt werden – hilfreich sein. Eine fachliche Basis für die Verschneidung von Maßnahmen zum Climate Proofing mit naturschutzrechtlich geforderten Ausgleichsmaßnahmen legt beispielsweise die Stadt Berlin in ihrem gesamtstädtischen Landschaftsprogramm von 2016 vor. In dieser behördenverbindlichen Planung werden Vorsorgegebiete Klima fest verankert und auch das Kriterium „Siedlungsgebiete mit Maßnahmen zur Klimaanpassung“ bei der Auswahl geeigneter Flächen für die Gesamtstädtische Ausgleichskonzeption integriert (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016). In diesen hier identifizierten Ausgleichsräumen sollen Kompensationsmaßnahmen aus der örtlichen Bauleitplanung dann prioritär umgesetzt werden.

Vorteile der Betrachtung von Climate Proofing in der Regionalplanung sind eine mögliche integrative Sichtweise, die eine Interessensabwägung in einem größeren räumlichen Zusammenhang ermöglicht. Zugleich können räumlich-konkrete Aussagen getroffen werden und ein Rahmen für die nachfolgende Planung gesetzt werden, der dort ein Priorisieren von Zielsetzungen des Climate Proofings ermöglicht. Beispielhaft für ein solches Vorgehen ist unter anderem der Regionalplan Ruhr (Bundesland Nordrhein-Westfalen), welcher seit 2018 neu aufgestellt wird. Hier wurde im Sinne eines Climate Proofings ein entsprechendes Fachgutachten „Klimaanpassung“ (Regionalverband Ruhr 2013) erstellt und auf dessen Basis zum Beispiel in den textlichen Festlegungen des Regionalplans Grundsätze zur Klimaanpassung sowie zum Erhalt klimaökologischer Ausgleichsräume aufgenommen (Regionalverband Ruhr 2018a, 160ff.). Auch legt der Regionalplan Regionale Grünzüge fest, welche gesichert und weiterentwickelt werden sollen, u. a. aufgrund ihrer Funktion als klimatische und lufthygienische Ausgleichsräume (Regionalverband Ruhr 2018a, 100ff.). Weiterhin werden aktuelle und zukünftige klimaökologische Ausgleichsräume sowie existierende und potenzielle Frischluftzufuhr-Leitbahnen in einer Erläuterungskarte zum Regionalplan kartographisch dargestellt (Regionalverband Ruhr 2018b). In diesem Fall konnte somit eine übergeordnete Interessensabwägung stattfinden und wichtige Aspekte der Klimawandelanpassung wurden in den Regionalplan textlich und mit räumlich-konkreten Aussagen aufgenommen und sind somit auf den nachfolgenden Planungsebenen zu beachten.

Andere Aspekte, wie eine Betrachtung von Klimawandelfolgen z. B. auf das Wasserdargebot und die Wasserversorgung könnten ebenfalls über die SUP stärker in die Planung auf regionaler Ebene transportiert werden. Dabei sind neben dem Schutzgut Wasser auch Mensch/Gesundheit oder aber Flora, Fauna und Biodiversität

durchaus relevant. Ein Mangel an strategischer Betrachtung von Wasserdargebot und zukünftiger Entwicklung von Niederschlag und Wassernachfrage kann sonst unter Umständen zu Konflikten auf der Ebene einzelner Vorhabenzulassungen führen (vgl. z. B. Neuerer 2021). Eine regionale Prognose im Rahmen einer SUP und entsprechende Berücksichtigung bei der Raumordnung würde dann auch eine bessere Diskussion von kumulativen Effekten und möglichen Planungsalternativen ermöglichen. In der Praxis ist dies heute oftmals noch nicht der Fall und eine quantitative Betrachtung von Grundwasserdargebot und dessen Entwicklung spielt in der SUP oftmals keine oder eine untergeordnete Rolle.

Örtliche Entwicklungskonzepte sowie Flächenwidmungspläne können durch die Regionalplanung insbesondere in Hinblick auf die Minderung von raumübergreifenden Klimawandelfolgen wie Hitze und Trockenheit profitieren. Ebenso würde eine kombinierte Betrachtung von Klimawandelfolgen zusammen mit anderen Einflussfaktoren (Landnutzungsänderungen, Bevölkerungsentwicklung, Ressourcenverbrauch durch mögliche Betriebsansiedelung und/oder Energieerzeugung etc.) im Rahmen des Örtlichen Entwicklungskonzepts die Anwendung der Maßnahmenhierarchie beginnend mit einer mehrdimensionalen Alternativenprüfung ermöglichen. Bei der Klimaanpassung sollten beispielsweise auch Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Mensch und den Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit explizit thematisiert werden. Da Klimawandelfolgen wie das Entstehen urbaner Hitzeinseln auch die Wirkung von Luftschadstoffen steigert, beispielsweise die Entstehung bodennahen Ozons (Breitner et al. 2013), helfen Maßnahmen zur Reduzierung bzw. Minderung von Hitzesituationen auch die Effekte von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit zu mindern (Breitner et al. 2013). Gerade auf der lokalen Ebene sollte in der SUP dabei auch die spezifische Vulnerabilität unterschiedlicher Teile der Bevölkerung gegenüber Klimawandelfolgen wie Hitze und bioklimatischer Belastung berücksichtigt werden. Dazu bietet beispielsweise in Berlin die Auswertung zur Umweltgerechtigkeit eine Grundlage und zeigt insbesondere mehrfach belastete Gebiete auf, in denen sich eine Belastung der Bevölkerung durch negative Umweltfaktoren wie z. B. thermische Belastung aber auch soziale Parameter überlagert (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2013).

Die Konkretisierung der Maßnahmen zu Ausgleich und Vermeidung unter Berücksichtigung von Co-Benefits für das Climate Proofing aber auch anderer Ziele, wie beispielsweise zur Förderung der Biodiversität und der menschlichen Gesundheit, könnten dann auf Ebene des Flächenwidmungs- bzw. der Bebauungsplanung fortgesetzt werden.

## 4 Conclusio und Ausblick

Die SUP bietet grundsätzlich von ihrem Auftrag und den zu betrachtenden Schutzgütern die Möglichkeit, Klimawandelanpassung zu integrieren und damit das Climate Proofing in der Raumplanung zu stärken. In der Praxis erfolgt dies in der hier untersuchten Region Ostösterreich noch nicht sehr umfangreich. Auch in Deutschland erfolgt dies, trotz der hier angeführten einzelnen Beispiele, noch nicht systematisch und flächendeckend. Die SUP kann aber eine wichtige Entscheidungsgrundlage darstellen und einen relevanten Input zum Aspekt der Klimawandelfolgenanpassung bei dem Vergleich unterschiedlicher Alternativen und der Interessensabwägung in die Planung einbringen. Um die genannten Potentiale der SUP in der Raumplanung im Hinblick auf das Climate Proofing ausschöpfen zu können, ist – wie oftmals in der Literatur zur SUP angemerkt – die frühzeitige und iterative Einbindung des Instruments in die Planungsprozesse relevant. Ebenso bestimmen Ressourcen, Datengrundlagen und Expertise der SUP-Expert:innen den Umfang und den Detailgrad der Betrachtungen zu zukünftigen Klimawandelfolgen und ihren Auswirkungen für die Schutzgüter der SUP bzw. die darauf aufbauenden weiteren Schritte zur Integration von Aspekten des Climate Proofings, allen voran möglichen Maßnahmen. Hier sind Maßnahmen zur Verbesserung spezifischer und in der SUP zur Raumplanung nutzbarer Datengrundlagen zur besseren Berücksichtigung von Klimawandelfolgen sowie eine weitere Kommunikation der Relevanz dieser Erweiterung der SUP um Aspekte des Climate Proofings sicherlich wichtig. Im Gegenzug zeigt sich, dass Herausforderungen in der grundsätzlichen Anwendung der SUP, die durch nationale und internationale Studien untersucht und belegt wurden, auch hindernd auf die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen sowie eines systematischen Climate Proofings in Ostösterreich wirken. Beispiele aus Deutschland zeigen Ansätze auf, wie die SUP hier einen Beitrag zur vorausschauenden Berücksichtigung von Klimawandelfolgen leisten kann, wenngleich Klimaprojektionen bis dato auch in der deutschen Planungspraxis wenig durchgängig von der Ist-Zustandsbewertung, über die Null-Variante, die Alternativenprüfung, die Betrachtung signifikanter Umweltauswirkungen bis hin zur Maßnahmenentwicklung einbezogen wurden und hier noch viele Potentiale auszuschöpfen sind.

## Danksagung

Das Projekt CLIP-Ost wurde im Auftrag der PGO – Planungsgemeinschaft Ost durchgeführt und von den Bundesländern Wien, Niederösterreich und Burgenland finanziert. An der Projektbearbeitung waren Florian Reinwald, Roswitha Weichselbaumer sowie Maria Juschten beteiligt. Besonderer Dank geht in diesem Zusammenhang an Florian Reinwald für die gemeinsame Durchführung

der Interviews und Interpretation der Daten, Roswitha Weichselbaumer und Maria Juschten für die Transkription und Mitwirkung bei der Auswertung der Interviews. Ebenso gebührt allen Interviewpartner:innen besonderer Dank für Ihre Zeit und Bereitschaft zur teils sehr detaillierten Auseinandersetzung mit Herausforderungen und Chancen, Climate Proofing verstärkt in die Raumplanung zu integrieren und dabei u. a. auch die Rolle der SUP zu reflektieren.

## Quellenverzeichnis

- BAFU – Bundesamt für Umwelt** (2014): Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz, Aktionsplan 2014–2019. Zweiter Teil der Strategie des Bundesrates vom 9. April, Bern.
- Balla, S. & Günnewig, D.** (2016): Neue Inhalte für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Konsequenzen aus der UVP-Richtlinie 2014. Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (8), 248-25.
- Birkmann, J., Böhm, H. R., Buchholz, F., Büscher, D., Daschkeit, A., Ebert, S., Fleischhauer, M. et al.** (2013): Glossar Klimawandel und Raumentwicklung. (2., überarbeitete Fassung). E-Paper der ARL Nr. 10. Hannover. URL: [https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper\\_der\\_arl\\_nr10.pdf](https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr10.pdf), 20.10.2021.
- Birkmann, J. & Fleischhauer, M.** (2009): Anpassungsstrategien der Raumentwicklung an den Klimawandel: "Climate Proofing"- Konturen eines neuen Instruments. RuR 2, 114-27.
- Birkmann, J., Schanze, J., Müller, P. & Stock, M.** (Hrsg.) (2012): Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung. Grundlagen, Strategien, Instrumente. E-Paper der ARL, Nr. 13. Akademie für Raumordnung und Landesplanung Hannover. URL: [https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper\\_der\\_arl\\_nr13.pdf](https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr13.pdf), 20.10.2021.
- Breitner, S., Schneider, A. & Peters, A.** (2013): Thermische Belastung, Feinstaub und Ozon – Gesundheitliche Auswirkungen und mögliche Wechselwirkungen. In: Jahn H., Krämer A., Wörmann T. et al (eds 2013): Klimawandel und Gesundheit. Springer-Lehrbuch. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-38839-2\_339-62.
- EC – European Commission** (2013): Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment, Brussels.
- Fischer, T. B., Welsch, M. & Jalal, I.** (2019): Guidelines for Strategic Environmental Assessment of Nuclear Power Programmes – Preparation Process, Contents and Consultation Feedback, Impact Assessment and Project Appraisal; 37(2), 165-78.
- Geißler, G., Rehhausen, A., Fischer, T. & Hanusch, M.** (2019): Effectiveness of strategic environmental assessment in Germany? Meta-review of SEA research in the light of effectiveness dimensions. Impact Assessment and Project Appraisal 37(3–4), 219–32.
- Geologischer Dienst NRW** (2018): Die Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1:50.000. Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung. 3. Auflage. URL: [https://www.gd.nrw.de/wms\\_html/bk50\\_wms/pdf/BFE.pdf](https://www.gd.nrw.de/wms_html/bk50_wms/pdf/BFE.pdf), 16.12.2021.
- Jacoby, C. & Beutler, K.** (2013): Konzeptioneller Leitfaden- Integration einer Klimafolgenabschätzung in die Umweltprüfung zum Flächennutzungsplan am Beispiel der Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung der Stadt Regensburg. URL: [https://www.klimastadtraum.de/SharedDocs/Downloads/Veroeffentlichungen/Modellprojekte/ExWoSt/Regensburg%20Leitfaden%20Integration.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.klimastadtraum.de/SharedDocs/Downloads/Veroeffentlichungen/Modellprojekte/ExWoSt/Regensburg%20Leitfaden%20Integration.pdf?__blob=publicationFile&v=2), 20.10.2021.
- Jahn, H., Krämer, A. & Wörmann, T.** (Hgs.) (2013): Klimawandel und Gesundheit. Springer Spektrum. Berlin, Heidelberg.
- Jiricka-Pürerer, A., Reinwald, F., Weichselbaumer, R. & Juschten, M.** (2021): Endbericht zur Studie CLIP-OST Climate Proofing – Ostregion Check der Planungssysteme im Burgenland, in Niederösterreich und in Wien zur besseren Bewältigung der Klimawandelfolgen. Im Auftrag der PGO- Planungsgemeinschaft Ost, Land Burgenland, Land Niederösterreich, Stadt Wien.
- Jiricka-Pürerer, A. & Wachter, T.** (2019): Coping with climate change-related conflicts – The first framework to identify and tackle these emerging topics. Environmental Impact Assessment Review, 79: 106308.
- Kabisch, S., Koch, F., Gawel, E., Haase, A., Knapp, S., Krellenberg, K., Nivala, J. & Zehndorf, A.** (Hrsg.) (2018): Urban transformations - Sustainable urban development through resource efficiency, quality of life and resilience, Future City. Springer International Publishing, Cham., Urban Transformations, Future City 10, DOI: 10.1007/978-3-319-59324-1\_19.
- Köppke, K.E., Buchholz, G. & Stenner, L.** (2020): UVP-Änderungsrichtlinie 2014/52/EU und Klimawandel. Climate Change 28/2020. URL: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc\\_28-2020\\_uvp-aenderungsrictlinie\\_und\\_klimawandel.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_28-2020_uvp-aenderungsrictlinie_und_klimawandel.pdf), 20.10.2021.
- Larsen, S. V., Kjørnøy, L. & Driscoll, P. A.** (2013): Avoiding climate change uncertainties in Strategic Environmental Assessment. Environmental Impact Assessment Review, 43, 144- 50.



- MULNV – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW** (2019): Bodenschutz – 3. Auflage der Karte schutzwürdiger Böden. URL: [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/boden/bodenschutz\\_nrw/pdf/20190828\\_Erlass\\_schutzw%C3%BCrdige\\_B%C3%B6den.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/boden/bodenschutz_nrw/pdf/20190828_Erlass_schutzw%C3%BCrdige_B%C3%B6den.pdf), 16.12.2021.
- Neuerer, D.** (2021): Wasserknappheit behindert Teslas Pläne in Brandenburg. Handelsblatt vom 16.03.2021. URL: <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/gigafactory-in-gruenheide-wasserknappheit-behindert-teslas-plaene-in-brandenburg/27010560.html?ticket=ST-1714708-NNBklrEIUye1Qo9HMHcy-ap1>, 20.10.2021.
- O'Mahony, C.** (Hrsg.) (2019): Integrating Climatic Factors into the Strategic Environmental Assessment Process in Ireland, A Guidance Note; EPA – Environmental Protection Agency Ireland. URL: <https://www.epa.ie/publications/monitoring--assessment/assessment/EPA-SEA-Climatic-Factors-Guidance-Note.pdf>, 20.10.2021.
- Posas, P. J.** (2011): Exploring climate change criteria for strategic environmental assessments. *Progress in Planning*. 75, 109–54.
- Reese, M.** (2015): Klimaanpassung im Raumplanungsrecht. *Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR)*, 16-26.
- Reese, M.** (2018): Climate Proofing of Urban Development: Regulatory Challenges and Approaches in Europe, Germany, and Beyond. In: S. Kabisch et al. (eds 2018.), 339-61
- Regionalverband Ruhr** (2018b): Regionalplan Ruhr. Klimaanpassung/ Klimatische Ausgleichsräume. Erläuterungskarte 18. URL: [https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user\\_upload/01\\_RVR\\_Home/02\\_Themen/Regionalplanung\\_Entwicklung/Regionalplan\\_Ruhr/01\\_Planentwurf/05\\_Erlaeuterungskarten/Erlaeuterungskarte\\_18\\_TeilD\\_Regionalplan-Ruhr.pdf](https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Regionalplanung_Entwicklung/Regionalplan_Ruhr/01_Planentwurf/05_Erlaeuterungskarten/Erlaeuterungskarte_18_TeilD_Regionalplan-Ruhr.pdf), 20.10.2021.
- Regionalverband Ruhr** (Hrsg.) (2013): Fachbeitrag zum Regionalplan der Metropole Ruhr „Klimaanpassung“. URL: [https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user\\_upload/01\\_RVR\\_Home/02\\_Themen/Regionalplanung\\_Entwicklung/Regionalplan\\_Ruhr/04\\_Fachbeitraege/Fachbeitrag\\_Klimaanpassung.pdf](https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Regionalplanung_Entwicklung/Regionalplan_Ruhr/04_Fachbeitraege/Fachbeitrag_Klimaanpassung.pdf), 20.10.2021.
- Regionalverband Ruhr** (Hrsg.) (2013a): Regionalplan Ruhr. Teil B – Textliche Festlegungen des Regionalplans Ruhr. TEIL B TEXTLICHE FESTLEGUNGEN DES REGIONALPLANS RUHR, URL: [https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user\\_upload/01\\_RVR\\_Home/02\\_Themen/Regionalplanung\\_Entwicklung/Regionalplan\\_Ruhr/01\\_Planentwurf/03\\_Textliche\\_Festlegung/20180827\\_Textliche\\_Festlegungen\\_TeilB\\_Regionalplan\\_Ruhr.pdf](https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Regionalplanung_Entwicklung/Regionalplan_Ruhr/01_Planentwurf/03_Textliche_Festlegung/20180827_Textliche_Festlegungen_TeilB_Regionalplan_Ruhr.pdf), 20.10.2021.
- Runge, K., Wachter T. & Rottgardt, E.** (2010): Klimaanpassung, Climate Proofing und Umweltfolgenprüfung. *UVP-report 27* (4), 165-69.
- Schönthaler, K., Balla, S., Wachter, T. & Peters, H.J.** (2018): Grundlagen der Berücksichtigung des Klimawandels in UVP und SUP. *Climate Change 04/2018*. URL: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-02-12\\_climate-change\\_04-2018\\_politikempfehlungen-anhang-4.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-02-12_climate-change_04-2018_politikempfehlungen-anhang-4.pdf), 20.10.2021.
- Schulz, S. & Waldeck, A.** (2015): Kohlenstoffreiche Böden auf Basis hochauflösender Bodendaten in Niedersachsen. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. *GeoBerichte 33*. URL: [https://www.lbeg.niedersachsen.de/download/102043/GeoBerichte\\_33.pdf](https://www.lbeg.niedersachsen.de/download/102043/GeoBerichte_33.pdf), 20.10.2021.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt** (2013): Umweltgerechtigkeit Berlin 2013. URL: <https://www.berlin.de/umweltatlas/mensch/umweltgerechtigkeit/2013/einleitung/>, 20.10.2021.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt** (2016): Landschaftsprogramm, Artenschutzprogramm. URL: <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/lapro/> (20.10.2021).
- Sprondel, N., Donner, J. & Köppel, J.** (2016): Klimaanpassung im Bebauungsplan. *Naturschutz und Landschaftsplanung 48* (10), 321-27.



# Transporträder als Potenzial für resiliente Mobilität in der Stadt: Rahmenbedingungen, Hemmnisse und Erfolgsfaktoren anhand von zwei projektbezogenen Fallbeispielen in Österreich

*Aurelia Kammerhofer, Vanessa Sodl-Niederecker, Elisabeth Füssl, Linda Dörrzapf, Julia Schmid, Karin Ausserer, Fabian Dorner, Clemens Raffler, Roland Hackl, Martin Berger*

---

Das Mobilitätssystem steht vor der Notwendigkeit zur Transformation. Transporträder sind ein wichtiger Baustein, um Alltags- und Gütermobilität nachhaltiger zu gestalten. Die Erkenntnisse aus zwei österreichischen Forschungsprojekten werden hinsichtlich ihres Beitrags zu urbaner Klimaresilienz reflektiert.

Das Projekt KlimaEntLaster gibt Einblick in den Aufbau eines kooperativen Transportrad-Sharingangebots und adressiert dabei den Abbau von Nutzungshürden (etwa fehlendes Bewusstsein potentieller Nutzender über Anwendungspotentiale). Das Projekt RemiHub zeigt auf, inwiefern (innerstädtische) Flächen des Öffentlichen Verkehrs für urbane Güterlogistik als Umschlagpunkte genutzt werden können, um die „letzte Meile“ zu den Endkund:innen drastisch zu verkürzen und mit dem Transportrad zurückzulegen.

Um das Potenzial der Transportradnutzung im urbanen Raum als Teil der Nachhaltigkeitsstrategie auszuschöpfen, werden bestehende Barrieren und mögliche Treiber aufgezeigt. Abschließend werden etwa quartiersbezogene Versorgung, Governance und Inklusion als Enabler der Transportradnutzung für die urbane Klimaresilienz diskutiert.

---

## 1 Einleitung

### 1.1 Klimaresilienz und klimagerechte Mobilität

Resilienz bedeutet vereinfacht Anpassungsfähigkeit gegenüber Störungen (Fekkak et al. 2016: 10f. in

Schelewsky/Canzler 2017: 25) und sichert dadurch die Entwicklungsfähigkeit komplexer, dynamischer Systeme (Grossmann 2001: 97, Eraydin/Tasan-Kok 2013: 5-8; Thoma 2016: 106f., Bobar/Winder 2016). Resilienz, insbesondere die Fähigkeit eines Systems, sich weiterzuentwickeln (Davoudi 2012: 300-303), hat vor allem auch hinsichtlich der Maßnahmen zur Klimawandelanpassung und zum Klimaschutz (Mitigation)

eine große Bedeutung. Ein resilientes Mobilitätssystem ist widerstandsfähig gegenüber extremen Wetterereignissen und Temperaturveränderungen etwa als Folge des Klimawandels, aber auch Naturgefahren, Pandemien, Cyberkriminalität (Blackout, Datenraub), gegenüber politischen Ereignissen und Veränderungen (Demming 2020: 711). Die Prinzipien resilienter Mobilität sind Unabhängigkeit, Anpassungsfähigkeit und Zugänglichkeit (Randelhoff 2013). Dabei zeigen sich lernfähige Netzwerke und die Möglichkeit zu Teilhabe und Selbstorganisation als Resilienzfördernd (Thoma 2016: 111ff.). Konkret bedeutet dies für resiliente Mobilität im Allgemeinen (Randelhoff 2013, Thoma 2016):

- » Anstreben der Energieautarkie durch Ausstieg aus fossiler Energie, Nutzung erneuerbarer Energien aus regionaler Produktion und energiesparende beziehungsweise Muskelkraft betriebener Mobilitätsformen
- » Hochwertige öffentliche Mobilitätsangebote und attraktive Rahmenbedingungen für aktive Mobilität
- » Kompakte Stadt der kurzen Wege unter Berücksichtigung regionaler Wirtschaftskreisläufe
- » Keine Belastung der Infrastrukturen bis zur Kapazitätsgrenze
- » Flexible und vielfältige Nutzungsmöglichkeiten bestehender Infrastrukturen

Resiliente Mobilität steht damit im Kontext nationaler und internationaler Klimastrategien und -ziele (etwa Smart City Wien Rahmenstrategie 2019-2050, Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich, European Green Deal), sowie grundsätzlich an Nachhaltigkeit orientierter Raumentwicklung und Raumplanung.

## 1.2 Potenziale und Einsatzgebiete von Transporträdern

Aus Resilienzperspektive stellen Transporträder ein interessantes Verkehrsmittel dar, da mit geringem Energieaufwand (Muskelkraft und gegebenenfalls Elektrizität) vergleichsweise große Mengen befördert werden können. Transporträder zählen zu den Spezialfahrrädern, sind für den Transport von Personen beziehungsweise Gegenständen optimiert und verfügen dementsprechend über eine größere Ladefläche, verlängerten Radstand und eine veränderte Rahmengometrie (Hagen/Lobo/Mendonca 2013: 2; Irala 2017: 10 f.; Weirich 2012: 19ff.). Sie weisen je nach Modell zwischen zwei und vier Räder auf und werden mittlerweile überwiegend mit unterstützenden Elektromotoren ausgestattet (Behrensen 2021).

Transporträder werden sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich eingesetzt. Im privaten Gebrauch werden vorwiegend Kinder, Einkäufe, oder größere, sperrige Gegenstände (etwa Möbel) transportiert (Becker/

Rudolf 2018: 161, Berger/Dorner/Brugger 2019: 21, Dorner 2021: 39), und sie werden für Entsorgungsfahrten genutzt. Im gewerblichen Bereich sind Transporträder insbesondere für Kurier- und Logistkdienste sowie im mobilen Verkauf und für Services im Einsatz (Gruber/Rudolph 2016: 34, Masterson 2017: 15f.).

Laut einer Studie könnten hinsichtlich zurückgelegter Distanz und transportierter Masse 51 % aller motorisierten Transportfahrten in europäischen Städten mit Transporträdern durchgeführt werden. Davon sind 39 % gewerblichen und 61 % privaten Fahrtzwecken zuzurechnen (FGM-AMOR 2014: 6f.). Dieses theoretische Potenzial wird allerdings nicht ausgeschöpft. Im privaten Bereich deuten die Verkaufszahlen trotz Zuwachsraten (Behrensen 2021) darauf hin, dass nur ein kleiner Anteil der Bevölkerung tatsächlich Transporträder nutzt.

Dabei kann bei kurzen Transportrad-Fahrten von einem nahezu vollständigen Entfall der mit der Fahrt einhergehenden CO<sub>2</sub>- und Luftschadstoffemissionen ausgegangen werden. Aber auch bei längeren Transporten sind durch neue Zustellkonzepte erhebliche Einsparungen möglich: Anhand der Kurier-, Express- und Paketlogistik konnte gezeigt werden, dass mit Micro-Hub-Systemen und Einsatz von Transporträdern Einsparungen direkter CO<sub>2</sub>-Emissionen von 24 bis 55 % bei der Zustellung vom Depot am Stadtrand zur Zieladresse möglich sind<sup>1</sup> (Leonardi/Browne/Allen 2012: 152f., Ninnemann et al. 2017: 44, Verlinde et al. 2014: 366f.).

## 1.3 Aktuelle Herausforderungen und Entwicklungspotentiale für die Umsetzung von Transportrad-Projekten

Auch wenn die Hersteller von Transporträdern jährliche Verkaufszuwächse von rund 50 % verzeichnen (Behrensen 2021), hemmen derzeit noch verschiedene Faktoren eine breite Nutzung:

- » Radverkehrsanlagen sind knapp bemessen (etwa die Breite der Radverkehrsanlagen, Kurvenradien, Abstellflächen).
- » Abstellen der Transporträder ist schwierig aufgrund mangelnder Zugänglichkeit (beispielsweise Stufen, schmale Türen) (Dorner 2021: 200, Gal 2020: 69).
- » Hohe (wahrgenommene) Kosten: Privatnutzende schrecken die (subjektiv) hohen Anschaffungskosten ab (Dorner 2021).
- » In einigen gewerblichen Branchen (etwa Kurier-, Express- und Paketdienstleistungslogistik, kurz KEP-Logistik genannt) werden durch

<sup>1</sup> Bei Verlinde et al. (2014) wurden auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt, die aus der Treibstoff-Produktion resultieren.

Subunternehmertum und Scheinselbständigkeit Löhne gedrückt, weshalb der Einsatz von Transporträdern mit regulär angestellten Fahrer:innen als preislich nicht konkurrenzfähig erachtet wird. Das Lastenrad-Transportunternehmens Heavy Pedals könnte in rund 75% des besiedelten Wiener Stadtgebiets Pakete zu gleichen oder niedrigeren Kosten zustellen, wenn die Anstellungsverhältnisse der Fahrer:innen der dieselbetriebenen Transporter mit jenen von Heavy Pedals vergleichbar wären (Weber 2022).

- » Geringes Bewusstsein für Anwendungsmöglichkeiten im privaten und betrieblichen Alltag (Stadlbauer 2014, Riehle 2021), geringe Anwendungserfahrung und autoorientiertes bauliches Umfeld, Vorbehalte gegenüber dem Einsatz von Transporträdern unter Unternehmer:innen und Fahrer:innen (Thomas 2021: 8, Gruber/Rudolph 2016: 62) schränken die Nutzung ein.
- » Mangelnde Verfügbarkeit von teilweise nutzbaren Lastenrädern, um Einsatzmöglichkeiten kennen zu lernen (Gruber/Rudolph 2016, Thomas 2021: 8).
- » 'Logistics sprawl' führt dazu, dass gewerbliche Verteilzentren weit entfernt von Zustelladressen angesiedelt sind (vor allem wegen geringerer Immobilienpreise) (Todesco 2015, Dablanc 2014, Dablanc/Rakotonarivo 2010); daraus resultieren für Transporträder oft zu große Lieferdistanzen.

Diesen Hürden stehen jedoch nennenswerte Entwicklungspotenziale entgegen. Die Eigenschaften des Transportrades machen es prädestiniert für den innerörtlichen Einsatz. Im städtischen Bereich sind die Distanzen kurz und Nachteile des KFZ-Verkehrs (Platzverbrauch, Lärm, Schadstoffe) fallen besonders ins Gewicht (Dorner 2021). Entschließen sich in Zukunft mehr Städte für die Implementierung von zonalen, strengen Umweltauflagen (etwa keine Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor in Innenstädten), kann dies die Marktposition von Transporträdern gerade im gewerblichen Bereich erheblich verbessern.

Sharing gilt als zukunftsfähiger Trend für einen klima- und ressourcenschonenderen Konsum (Weitzman 1984, Koller/Seidel 2014, Stephany 2015). Ein Gegenstand wird dabei von mehreren Personen nach Bedarf genutzt und stärker ausgelastet. Durch Transportradsharing können Nutzungshürden überwunden werden (Bartik/Lutter/Antalovsky et al. 2015). So entfallen die hohen Anschaffungskosten und es besteht die Option, Transporträder ohne Bedarf einer dauerhaften Abstellmöglichkeit auszuprobieren.

## 2 Vertiefende Betrachtung ausgewählter Herausforderungen anhand von Fallbeispielen

Für die Darstellung der Potenziale von Transporträdern für eine klimaresiliente Mobilität werden zwei Projekte – KlimaEntlaster und RemiHub – als qualitative und quantitative Fallbeispiele herangezogen. Fallbeispiele erlauben eine intensive Analyse einer einzelnen Einheit bzw. einer Thematik und lassen unter bestimmten Bedingungen eine gewisse Verallgemeinerung des Sachverhalts zu (Gerring 2004). Die Auswahl der Projekte ergibt sich, da die Autor:innen selbst in den Projekten involviert sind, vertiefende Einblicke haben und inhaltliche Überschneidungen sowie Unterschiede bezüglich Anforderungen an klimagerechte resiliente Mobilität gemeinsam gut herausarbeiten lassen.

Die Fallbeispiele werden jeweils in thematischen Kontext, Projektbeschreibung, Reflexion erster Ergebnisse sowie Treibern und Barrieren in der Umsetzung strukturiert. Im Diskussionskapitel werden dann basierend auf den vorangegangenen Analysen der Fallbeispiele folgende Forschungsfragen beantwortet:

- » Welche Potenziale weisen Transporträder für die resiliente Mobilität in urbanen Räumen auf?
- » Welche Barrieren müssen überwunden und welche Treiber (förderliche Bedingungen) müssen gestärkt werden, um Transporträder als Bestandteil resilienter Strukturen zu fördern?

Abschließend werden ein Ausblick und weiterer Forschungsbedarf von den Fallbeispielen abgeleitet.

## 3 Fallbeispiel 1: Potenziale des Transportradsharings in der Personen- und Gütermobilität

Im Folgenden wird anhand einer Fallbeispielanalyse des Demoprojekts „KlimaEntLaster (KEL)“ diskutiert, welche Potenziale Transportradsharing in der (urbanen) Personen- und Gütermobilität aufweist, was eine großflächige Umsetzung eines Transportrad-Sharingangebotes unterstützt (Treiber) und mit welchen Herausforderungen (Barrieren) bei der Umsetzung zu rechnen ist.

### 3.1 Transportradsharing als Chance für klimafreundliche Mobilität

2017 gab es in Österreich rund 2.000 Transporträder (Schätzung basierend auf einer Grobkalkulation der Daten von Heavy Pedals im Rahmen des Projektes [LARA-Share](#)), allein im Jahre 2020 wurden weitere 950 E-Transporträder verkauft (VSSÖ 2021). Verglichen mit den zugelassenen Lastkraftwagen bis 3,5t Gesamtgewicht (rund 400.000 2017; statista 2021) zeigt sich bislang ein Nischenprodukt. Hohe Wachstumsraten beim Absatz der Transporträder – etwa 36% 2020 in Deutschland (Brandt 2021) und 66% 2021 europaweit (statista 2022) – zeigen jedoch ein hohes Verbreitungspotential. Die meisten Transporträder sind in den Landeshauptstädten beziehungsweise in größeren Ballungsräumen zu finden. Ein großes Verbreitungspotenzial besteht daher in Klein- und Mittelstädten. Die Verknüpfung der Transportradnutzung mit der Sharing Economy bietet die Möglichkeit, die Vorteile von Transporträdern und deren kostengünstige Nutzung im Alltag erfahrbar zu machen (Thomas 2021: 8).

In der *Personenmobilität* drückt sich dies als Teilen von Fahrzeugen oder Fahrten aus (Steininger/Bachner 2014). Während das kommerzielle Carsharing (etwa 155.000 registrierte Nutzer:innen in Deutschland; Scholl et al. 2015) und Bikesharing bereits etabliert sind, setzt sich das Peer-to-Peer-Bikesharing langsamer durch<sup>2</sup>. Sharing in der *Gütermobilität* ist noch weniger verbreitet als in der Personenmobilität. Dennoch gewinnen auch hier Transporträder für innerstädtische Gütertransporte aufgrund der Einsatzmöglichkeiten und geringen Anschaffungskosten an Bedeutung (Duong et al. 2016).

*Transportradsharing*, also die organisierte, gemeinschaftliche Nutzung von Transporträdern, wurde in den Projekten LARA-Share und KlimaEntLaster (KEL) untersucht. Während LARA-Share eine funktionierende und erprobte Sharing-Plattform zur Verfügung stellt, steht bei KEL der Abbau von Nutzungshürden und das Erarbeiten eines kooperativen, tragfähigen Sharing-Konzepts für Klein- und Mittelstädte – sowohl für Personen- als auch für Gütermobilität – im Vordergrund.

### 3.2 Projektbeschreibung

#### Projektziele & Zeithorizont

Das von 2019 bis 2022 laufende Projekt KlimaEntLaster ist ein Smart City Projekt, gefördert vom österreichischen Klima- und Energiefonds, das auf den wissenschaftlichen Erkenntnissen des österreichischen Praxisprojektes LARA-Share und dem Vorläufer KlimaEntLaster KEM Leitprojekt

aufbaut. Das Projekt erfolgt unter der Leitung von Energy Changes in Kooperation mit Die Radvokaten, Quadratic, Factum und der TU Wien.

Ziel des Projektes ist es, ein tragfähiges Konzept für E-Transportrad-Sharingangebote für Privatpersonen und Betriebe in Kleinstädten zu entwickeln. Als Pilotstädte dienen die österreichischen Städte Mattersburg, Amstetten und Freistadt. Das Transportrad soll als abgasfreies, alltags- und liefertaugliches Verkehrsmittel erfahrbar gemacht werden. Das Endprodukt ist ein Organisationsmodell, welches die Einführung eines solchen Angebots in anderen österreichischen Städten erleichtert.

#### Konzept der KlimaEntLaster-Zentralen & methodische Vorgehensweise

Kernelement des Ansatzes sind die 'KlimaEntLaster-Zentralen' (KEL-Zentralen) in den drei Pilotstädten. Das Konzept von KlimaEntLaster besteht aus sechs Eckpfeilern:

- » *einem partizipativen Entwicklungsprozess* etwa zu den Fragen: Welche Transportradmodelle sollen angeschafft werden? Welche Standorte sind günstig? Wer übernimmt die Betreuung der Räder? Wer übernimmt die Kosten für Beschaffung und Wartung der Räder? Dabei sind unterschiedliche Stakeholder wie Bürger:innen, lokale administrative und politische Entscheidungsträger:innen sowie Wirtschaftstreibende beteiligt;
- » *einem niederschweligen Verleihangebot in Form einer Online-Plattform*, die benutzer:innenfreundlich gestaltet ist; Nutzende können hier verfügbare Räder, deren technische Spezifikationen und Verleihstandorte einsehen und einfach buchen;
- » *lokalen 'Radlgeber:innen'*, welche die Transporträder vor Ort betreuen (inklusive Radübergabe und Einschulung der Nutzer:innen), dem Transportrad positiv gegenüberstehen und als Multiplikator:innen in Hinblick auf die Bewerbung und Nutzung dienen;
- » *einem Betreuungsteam*, das hauptverantwortlich für den Aufbau und Betrieb der KEL-Zentralen ist und Aufgaben wie die Rekrutierung der 'Radlgeber:innen' übernimmt, die Einschulungen durchführt, Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit betreibt und als Bindeglied zwischen lokalen Ansprechpersonen, Radlgeber:innen, Gemeinden, Betrieben und Nutzer:innen fungiert;
- » *intensiver Öffentlichkeitsarbeit*, um den Sharinggedanken, Nachhaltigkeitsaspekte und die Vorteile des Transportrades an die Bevölkerung und an die ansässigen Betriebe zu vermitteln; und
- » *einem qualitativen und quantitativen Monitoring- und Evaluierungsprozess*, der eine Prozessdokumentation, Interviews mit Radlgeber:innen, Befragungen der Nutzenden

<sup>2</sup> In einer Studie 2018 wurden beispielsweise keine nicht-kommerziellen Bike-Sharing-Angebote in Deutschland identifiziert (Hamann et al. 2019: 350).

sowie die Auswertung der Reservierungsdaten und ein Medienmonitoring beinhaltet, um laufende bedürfnisangepasste Adaptation des Sharingangebotes zu ermöglichen sowie Treiber und Barrieren in der Umsetzung zu identifizieren.

### 3.3 Reflexion erster Ergebnisse

#### Umsetzungsprozess

Die Umsetzung der KlimaEntLaster– Zentralen (KEL-Z) erfolgt in drei Phasen (siehe Abbildung 1):

eröffnet. Die Aktivierung potenzieller Nutzer:innen erfolgt kontinuierlich über Veranstaltungen, Testtage, Werbeaktionen, lokale Zeitungsartikel sowie über Social-Media-Aktivitäten. Um ein optimales, bedarfsgerechtes Angebot aufzubauen, aus dem auch wissenschaftliche Erkenntnisse generiert werden können, wurden das Angebot und die Prozessschritte kontinuierlich evaluiert.

Im Zuge der *Weiterentwicklung* werden notwendige Schritte, um das eigenwirtschaftliche Bestehen der KEL-Zentralen über die Projektlaufzeit hinaus abzusichern, eruiert. Dazu werden alle relevanten Stakeholder:innen im Rahmen von Workshops einbezogen. Anhand von 'Aktivierungstouren' mit den Transporträdern soll das KEL-Sharing über die Gemeindegrenzen hinweg bekannt werden.

Abbildung 1: Umsetzungsprozess der KEL-Zentralen.



Quelle: Eigene Darstellung (KlimaEntLaster-Konsortium).

In Erstgesprächen mit den Gemeindevertreter:innen wurde das Konzept der KEL-Zentralen in Hinblick auf Beteiligung der Bürger:innen und Betriebe, Finanzierung der Transporträder, lokale Ansprechpersonen, Öffentlichkeitsarbeit etc. vorgestellt. Die Partizipation der Bürger:innen und Betriebe erfolgte in Form eines Workshops und durch Online-Befragungen, um die jeweiligen Bedürfnisse zu erheben und potenzielle 'Radlgeber:innen' und Kooperationspartner:innen zu identifizieren. Die Verleihplattform des Vorprojektes LARA-Share wurde und wird hinsichtlich Bedienungsfreundlichkeit und Datenschutzkonformität weiterentwickelt.

#### Aufbau des KEL-Sharingbetriebs

Ein „Business Modell“ umfasst Zielgruppen (Kundensegmente), für diese geeignete Wertangebote und Kommunikationskanäle sowie Finanzierungsstruktur (Kosten, Einnahmequellen und nicht finanzielle Mehrwerte), wesentliche Ressourcen, Partnerschaften und Schlüsselaktivitäten (Osterwalder/Pigneur 2011: 19, Turetken et al. 2019: 20).

In jeder Pilotstadt stehen derzeit drei E-Transporträder zum *Betrieb* zur Verfügung, die unterschiedlich finanziert wurden. Die 'Radlgeber:innen' (Privatpersonen und Wirtschaftstreibende), die vom KEL-Team rekrutiert und eingeschult werden, übernehmen für einige Monate die Verantwortung für einzelne Räder und kümmern sich um den Verleih. Die aktive Teilhabe lokaler Akteur:innen soll das Gemeinschaftsgefühl und die Identifikation mit dem Transportradangebot fördern (Reese et al. 2018). Die KEL-Zentralen wurden im Rahmen eines Festakts

Personen mit hohem Bildungsniveau unterschiedlichen Alters und Aufgeschlossenheit für Themen des Umweltschutzes gelten allgemein als *potenzielle Nutzende* von Transportradsharing (Becker/Rudolf 2018: 162). Auch jungen Familien wird hohes Potenzial als Zielgruppe zugeschrieben (Thomas 2021, Riggs/Schwartz 2018). Derzeit ist die dominierende Nutzungsgruppe noch häufig im Alter von 25 bis 40 und männlich (Berger/Dorner/Brugger 2019: 23ff.). Der Anteil der Nutzerinnen ist aufgrund bestehender gesellschaftlicher Rollenbilder, Unsicherheiten und anderer Erwartungshaltungen an Angebote (etwa andere Mobilitätsbedürfnisse, Verkehrssicherheitsempfinden) noch gering (Riggs/Schwartz 2018: 108). Innerstädtisch



bilden Wirtschaftstreibende eine weitere Zielgruppe, bei KEL etwa Bäckereien und Blumenfachhandlungen.

Die *Ansprache der Zielgruppen* erfolgt über Kanäle der Stadtgemeinden, lokale Medien, Veranstaltungen etc. Bei der Verbreitung über Social Media spielen die 'Radgeber:innen' eine zentrale Rolle. Stadtgemeinden und 'Radgeber:innen' sind wesentliche Partner:innen – nicht nur für die Verbreitung.

Für die KEL-Zentralen wurde ein *hostbasiertes, freies Sharing* gewählt (Becker/Rudolf 2018: 158, Dorner/Berger 2019: 542). Allgemein erfolgt die Übergabe des Rades persönlich durch die Radgeber:innen, die (Erst-)Nutzende einschulen. Radgeber:innen dienen auch als Multiplikator:innen und wichtige Ansprechpersonen für Interessierte.

Die *Umsetzung* der KEL-Zentralen erfolgte im Rahmen des Projekts durch das Projektteam in Kooperation mit den Stadtgemeinden (Duong et al. 2016: 18ff.). Zukünftig ist auch der Betrieb durch Vereine oder Unternehmen denkbar. Weiters können die Räder, wie bei Peer-to-Peer-Sharing, durch Privatpersonen oder Geschäftstreibenden eingebracht werden.

Die *Finanzierung* der Transportrad-Sharingangebote erfolgt bisher überwiegend durch die Projektförderung des Klima- und Energiefonds. Die Kosten der Transporträder übernehmen teils die Gemeinden, teils wurden Leihgaben seitens des Projektteams zur Verfügung gestellt. Ziel ist, dass zunehmend Räder von Betrieben, privaten Haushalten oder Gemeinden in das Sharingangebot eingebracht werden.

### 3.4 Treiber und Barrieren der Umsetzung

Der Aufbau eines öffentlichen, freien und host-basierten Sharingmodells stellt eine organisatorische Innovation in Kooperation mit Akteur:innen des öffentlichen Sektors dar. Folgende Treiber für eine erfolgreiche Umsetzung konnten bisher identifiziert werden:

- » *Standort*: Zentrumsnahe Standorte für Transporträder werden bevorzugt, um ein breites Publikum anzusprechen; es empfiehlt sich aber auch, Radgeber:innen in Wohnsiedlung am Rand der Gemeinde zu aktivieren.
- » *Vielfalt an Transportradmodellen*: Um unterschiedliche Zielgruppen anzusprechen und verschiedene Nutzungszwecke abzudecken, ist es wichtig, unterschiedliche Transportradmodelle anzubieten.
- » *Partizipation*: Die aktive Teilnahme unterschiedlicher Stakeholder:innen ermöglicht die Interessen und Bedürfnisse zu erfassen, Transporträder kennenzulernen und Nutzungszwecke erlebbar zu machen.

- » *Aktive Multiplikator:innen*: Radgeber:innen (etwa ortsansässige Betriebe, Politiker:innen, Bildungseinrichtungen) tragen zur Akzeptanz und Nutzung des Angebotes bei; hierbei sollte an bestehende lokale Initiativen angeknüpft werden.
- » *Lokale Öffentlichkeitsarbeit*: Artikel in Gemeindezeitungen, in (lokalen) Print- und Online-Medien als wichtige Kanäle für die öffentliche Berichterstattung über das Transportrad-Sharingangebot; Social-Media als zusätzliches Werkzeug für die Kontaktaufnahmen mit bestimmten Zielgruppen.
- » *Niederschwellige Testmöglichkeiten* ermöglichen Hemmungen vor einer erstmaligen Nutzung von Transporträdern abzubauen – ausprobieren und persönlicher Kontakt sind insbesondere förderlich für das Anwerben von Nutzer:innen (Thomas 2021: 8).
- » *Kontaktloser/persönlicher Verleih*: Ein eigens entwickeltes Pilotmodell in Mattersburg ermöglicht den personenlosen Verleih eines Transportrades; überwiegend männliche Nutzer fragen den kontaktlosen Verleih nach – eine Kombination beider Verleihoptionen ist erfolgsfördernd, um unterschiedliche Bedürfnisse abzudecken.

Folgende *Barrieren* beziehungsweise *Herausforderungen*, die sich beim Aufbau und Betrieb eines Transportradsharings ergeben, haben sich im Zuge des Umsetzungsprozesses und anhand des begleitenden Monitoring- und Evaluationsprozesses herauskristallisiert:

- » *Fehlende Infrastruktur*: geringe Verfügbarkeit adäquater Radinfrastruktur wie Abstellmöglichkeiten im öffentlichen Raum werden als Barriere angesehen.
- » *Häufige Wechsel der Standorte bzw. Radgeber:innen*: Häufige Standort- bzw. Radgeber:innenwechsel wirken hinderlich für die Wahl des Transportradsharings als dauerhafte neue Mobilitätsoption, da Nutzende sich immer wieder umstellen müssen.
- » *Formalitäten*: formale Schritte im Verleihprozess wie das Hinterlegen einer Kautions werden seitens der Nutzer:innen als aufwendig empfunden.
- » *Einbinden in den Alltag*: Erfahrungen zeigen, dass potenzielle Nutzer:innen bei Testtagen erreicht werden, diese aber folgend Transporträder kaum oder gar nicht ausleihen; Eine wesentliche Barriere ist hier das Erkennen von Anwendungsmöglichkeiten für sich selbst und damit die Integration in den Alltag (Stadlbauer 2014, Riehle 2012).
- » *Subjektive Unsicherheit*: Größe, Gewicht und Fahrverhalten und damit verbunden die Angst vor Beschädigung und Unfällen hemmen die Nutzung von Transporträdern.



Ein wesentlicher Diskussionspunkt für die Weiterentwicklung des Transportrad-Sharingangebots ist das Einheben von Verleihgebühren. Bisher wurde davon abgesehen. In Zukunft sind dazu die Betriebskosten (Anschaffung der Räder, KEL-Zentralen-Manager:in), mögliche Einsparungen in der Erhaltung der Verkehrsinfrastruktur sowie Effekte auf das Gemeinwohl durch eine Verringerung des MIV-Anteils gegenüberzustellen (z. B. CO<sub>2</sub>-Reduktion, Begrünung freiwerdender KFZ-Flächen). Auch die Einstellungen (potenzieller) Nutzender zu entgeltlichem Sharing sind zu erheben.

*Fazit:* Ab September 2019 wurde das KEL-Angebot in den drei Projektstädten sukzessive aufgebaut und adaptiert. Im Oktober 2021 standen insgesamt acht KEL-Transporträder zur Verfügung. 366 überwiegend mehrtätige Reservierungen wurden bis Ende Oktober 2021 verzeichnet. Im Zeitraum Mai bis Oktober 2021 wurde ein Zuwachs der Reservierungszahlen von 132% verzeichnet, dies kann auf die zunehmende Bekanntheit des Angebots, in Mattersburg insbesondere auf die smarte Verleihbox zurückgeführt werden. Häufige Nutzungszwecke<sup>3</sup> sind der Transport von Einkäufen des täglichen und mittelfristigen Bedarfs (68% der befragten Nutzenden) und von Kindern (68%) sowie Ausflugsfahrten (24%) und Müllentsorgungen (16%).

Ein Transportrad-Sharingangebot ist in Klein- und Mittelstädten unter entsprechenden Bedingungen, jedenfalls auch ohne Einhebung von Verleihgebühren, ein erfolversprechender und kostengünstiger Ansatz, um Personen- und Gütermobilität nachhaltiger zu gestalten. Förderungen für Transporträder sind dabei eine Möglichkeit die Verbreitung des Transportrades in Klein- und Mittelstädten zu forcieren.

## 4 Fallbeispiel 2: Potenziale der Transportradnutzung in der Gütermobilität

Folgend werden anhand einer Fallbeispielanalyse des Forschungsprojekts „[RemiHub](#) – Nutzbarkeit von ÖV-Betriebsflächen für nachhaltige City-Logistik“ diskutiert, welche Potenziale Transporträder in der (urbanen) Gütermobilität aufweisen und welche Faktoren für die Umsetzung eines solchen Konzepts hinderlich (Barrieren) bzw. förderlich (Treiber) sind.

<sup>3</sup> Online Befragung der KlimaEntLaster-Nutzenden im Zeitraum von September 2019 bis Oktober 2021, Mehrfach-Antworten möglich (n=87).

### 4.1 Mehrfachnutzung innerstädtischer Flächen als Chance für Transportradnutzung in der urbanen Güterlogistik

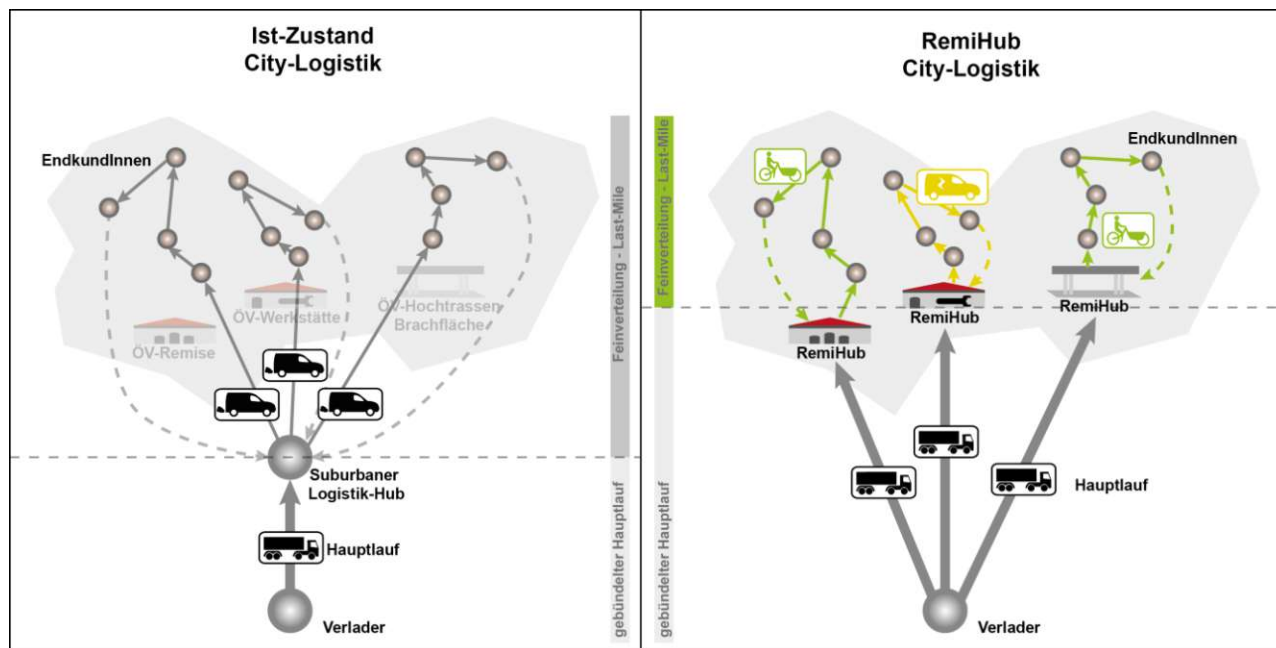
In den letzten Jahren wird die Notwendigkeit an neuen „City-Logistik“ Konzepten für eine optimierte Steuerung von Warenflüssen in Ballungsräumen immer deutlicher – insbesondere durch den wachsenden Online-Handel. So wurden 2020 in Österreich etwa 287 Millionen Pakete befördert (Dispo 2021). Der wachsende Online-Handel stellt eine der Ursachen dar, warum es in der Güterverkehrsleistung zu einer weiteren Verschiebung zu Gunsten des Straßengüterverkehrsanteils gegenüber anderen Verkehrsträgern (beispielsweise Schiene oder Schifffahrt) kommt (Hofer/Raymann/Perret 2018, Esser/Kurte 2018, Wirtschaftsagentur Wien 2016). Dem steigenden Güterverkehrsaufkommen stehen begrenzte und kaum erweiterbare Verkehrsfläche in (Innen-)Städten (Ninnemann et al. 2017, JLL 2017, Clausen et al. 2016) gegenüber. Durch die Preisentwicklung in zentralen, innerstädtischen Lagen (Taniguchi et al. 2016, Dablan/Rakotonarivo 2010) und dem hohen Margendruck sind Unternehmen der Zustellbranche kaum in der Lage, dort ausreichend große Flächen für Umschlags- oder Lagertätigkeiten anzumieten (JLL 2017, Ninnemann et al. 2017, Bogdanski 2017). Dies stellt insbesondere für den Einsatz von Transporträdern eine große Herausforderung dar, da diese auf Grund geringer Reichweiten auf (inner-)städtische Umschlagpunkte angewiesen sind. Aktuell werden zunehmend Mikro-Hubs, wo auf kleiner Fläche ein Umschlag von großen Fahrzeugen auf Kleinfahrzeuge (etwa Transporträder) für die Last-Mile-Zustellung erfolgt, in vielen europäischen Städten erprobt (siehe [München 2018](#), [Hamburg 2021](#)). Die bauliche Ausführung eines Mikro-Hubs reicht von abgestellten motorisierten Nutzfahrzeugen beziehungsweise Containern bis zu für den Güterumschlag geeigneten Immobilien oder Lagerboxen im öffentlichen Raum. Als weitere innovative Möglichkeit der Mikro-Hub Ausgestaltung wurde im Rahmen des Projekts RemiHub die Mitbenutzung von Betriebsflächen des Öffentlichen Verkehrs für Logistikprozesse (Warenumschlag) betrachtet.

### 4.2 Kurze Projektbeschreibung

#### Projektziele & Zeithorizont

Das Projekt RemiHub wurde im Rahmen des Programms Mobilität der Zukunft durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) gefördert. Die zugrundeliegende Idee ist, bestehende, zentral gelegene Flächen des Öffentlichen Verkehrs (ÖV) als temporäre, urbane Logistik-Hubs mitzunutzen und – auf Basis verkürzter Weglängen auf der letzten Meile – als Hub & Spoke-Modell mit Transporträdern und e-Transportern oder automatisierten

**Abbildung 2:** RemiHub-Konzept zur Verlagerung der Last-Mile auf Transporträder.



Quelle: Eigene Darstellung (RemiHub-Konsortium).

Fahrzeugen (des ÖV) zu betreiben. RemiHub liefert als neuartiges Logistikkonzept einen Beitrag zu folgenden übergeordneten verkehrs- und güterlogistischen Zielen (etwa Aktionsplan Nachhaltige Logistik 2030+ Niederösterreich-Wien):

- i. die Erschließung neuer innerstädtischer Logistikflächen,
- ii. die Verkürzung der Last-Mile in der Logistikkette sowie
- iii. die Nutzung der dadurch verbesserten Rahmenbedingungen für den realistischen Betrieb einer multimodalen Logistikkette.

Inhalt des Forschungsprojektes ist die Klärung von Anforderungen sowie Konzeption einer multimodalen Logistikkette, die über die neuen Hub-Standorte abgewickelt wird (motorisiert, nicht-motorisiert, automatisiert, schienengebunden). Die Stadt Wien beziehungsweise das ÖV-System der Wiener Linien dienen dafür als Pilot- und Testgebiet<sup>4</sup>. Das Projekt wurde im Zeitraum von 2018 bis 2021 durchgeführt – die Pilot- und Testbetriebe konnten ohne wesentliche Einschränkungen während der Covid-19 Pandemie umgesetzt werden.

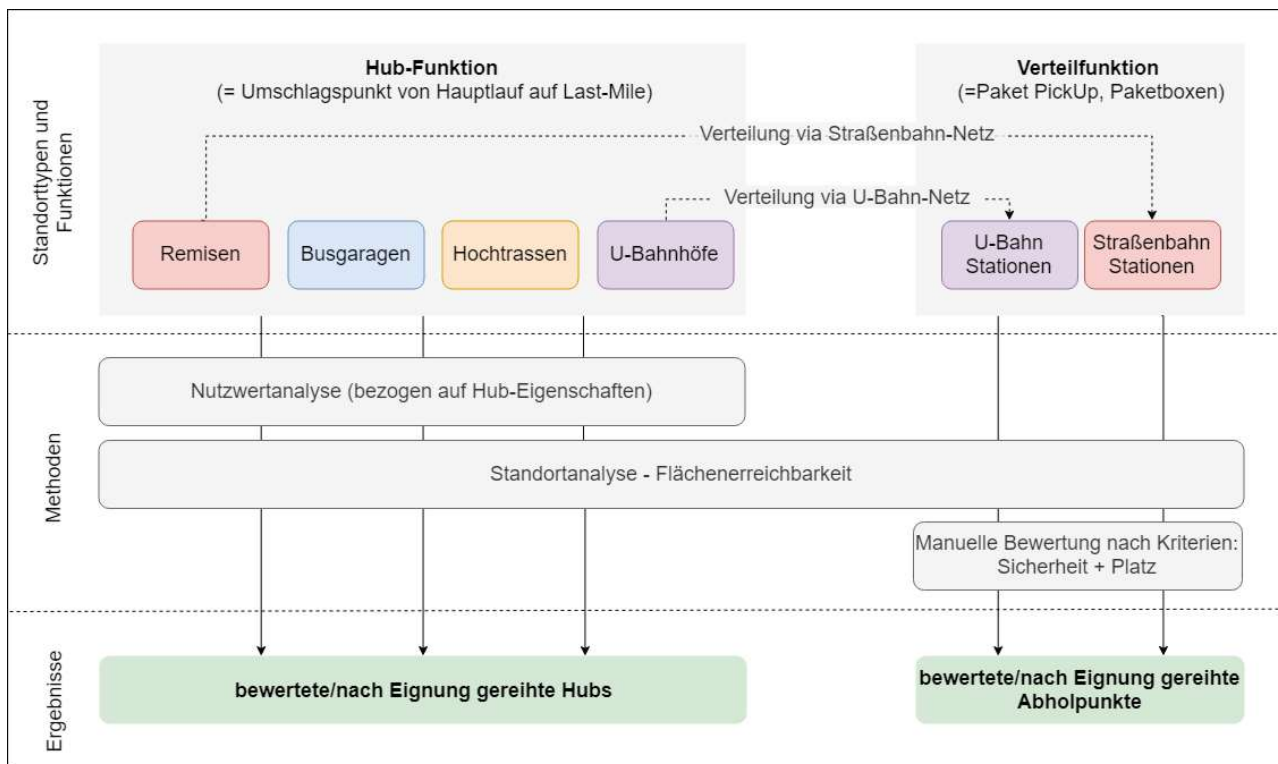
### Beschreibung des RemiHub-Konzepts & methodische Vorgehensweise im Projekt

Im RemiHub-Konzept werden Remisen, Garagen und andere Flächen im Besitz der Wiener Linien in Schwachlastzeiten für den Umschlag von Gütern genutzt. Dadurch wird der zunehmenden Knappheit an günstig gelegenen Flächen für urbane Güterlogistik begegnet. Die Umschlagpunkte werden in dicht besiedelte Stadtgebiete verlagert, die letzte Meile zu Endkund:innen deutlich verkürzt und eine emissionsfreie Zustellung (etwa durch Transporträder) möglich (siehe Abbildung 2).

Das Projekt basierte auf einem multimethodischen Ansatz: basierend auf Literaturrecherchen wurden Anforderungen an ein RemiHub-Konzept gesammelt und unter Zusammenarbeit mit dem Projektpartner Wiener Linien Flächen-/Einrichtungstypen kategorisiert. Die Standorttypen wurden nach den unterschiedlichen ÖV-Verkehrsmitteln unterschieden (U-Bahn, Straßenbahn, Bus sowie Flächen ohne ÖV Bespielung), um die unterschiedlichen Anforderungen des an die jeweiligen Verkehrsmittel optimierten Betriebs in das Logistikkonzept miteinbeziehen zu können. Mittels eines digitalen, räumlichen Modells sowie einer Nutzwertanalyse wurde eine mehrstufige Standortanalyse zur Identifikation des bestmöglichen Standortes beziehungsweise Reihung aller Standorte der Wiener Linien durchgeführt. Eine eingeschränkte Auswahl an U-Bahn- und Straßenbahnstationen wurde manuell auf die Kriterien Sicherheit (Umschlag, Fahrgastsicherheit) und verfügbarer Platz untersucht (siehe Abbildung 3). Durch die Kombination

<sup>4</sup> Den Bus- und Straßenbahnlinien der Wiener Linien stehen drei Betriebsgaragen bzw. elf Betriebsbahnhöfe zur Verfügung, die primär dem Parken in Schwachlastzeiten sowie außerhalb der Betriebszeiten und kleineren Wartungsarbeiten dienen. Diese Anlagen kommen als Logistik-Hubs grundsätzlich infrage. Durch die Standorte der Garagen und Bahnhöfe, die sich zu großem Teil in dicht besiedeltem Gebiet befinden, ergibt sich eine sehr kurze Last-Mile zu den Endkund:innen.

Abbildung 3: Vorgehensweise der im Projekt RemiHub angewandten Standortanalyse nach Flächentypen der Wiener Linien



Quelle: Eigene Darstellung (RemiHub-Konsortium).

der räumlichen Analyse sowie der Nutzwertanalyse konnten sämtliche am Standort verfügbare Kapazitäten/Anforderungen simultan bewertet und mit dem urbanen Umfeld (Kaufkraft, Bevölkerungsdichte) rasterbasiert mittels Erreichbarkeitsmodellen in Relation gesetzt werden (Dorner et al. 2020).

Um die Machbarkeit des Konzepts unter realistischen Rahmenbedingungen zu demonstrieren, wurden Flächen der Wiener Linien im Rahmen von drei Testbetrieben als temporäre urbane Logistik hubs genutzt (siehe Tabelle 1). Das Konzept wurde über einen Monat durch den Transportdienst Heavy Pedals in Kooperation mit dem KEP Dienstleister DPD sowie FMS Frischelogistik im Praxisbetrieb (reale Zustellung von Paketen an Endkund:innen) – unter wissenschaftlicher Begleitung von tbw research und der TU Wien (Beobachtungen des Umschlagprozesses, qualitative Interviews mit den Beteiligten, GPS-Datenauswertung) – erprobt und anschließend evaluiert. Sämtliche Testbetriebe haben die praktische Anwendbarkeit des RemiHub-Konzepts demonstriert. Basierend auf den Testbetrieben wurde das RemiHub Gesamtkonzept spezifiziert und Betreibermodelle entwickelt.

### 4.3 Reflexion erster Ergebnisse

#### Ermittlung von Standorttypen & Anforderungen an RemiHub

In Zusammenarbeit mit den Wiener Linien wurden vier Flächen-/Einrichtungstypen kategorisiert, die sich grundsätzlich für die Einrichtung eines Logistik Hubs eignen. Dazu zählen Busgaragen, U-Bahnhöfe, Remisen und Flächen unter Hochtrassen beziehungsweise Brachflächen (siehe Abbildung 4).

Die Umsetzung des RemiHub-Konzepts ist einerseits mit der Umstellung von Logistik-Prozessen (zusätzlicher Umschlag am Mikro-Hub, Einsatz von Transporträdern als Zustellfahrzeuge), andererseits mit potenziellen Konflikten mit dem ÖV-Betrieb verbunden. Insgesamt fanden im Projektverlauf drei Testbetriebe für den Umschlag von Lieferwagen auf Transporträder auf unterschiedlichen Flächentypen der Wiener Linien statt (Tabelle 1):

Merkmale	Testbetrieb Attemsgasse	Testbetrieb Spetterbrücke	Testbetrieb Stadlau
Standort	Freifläche neben Betriebsbahnhof Kagran, 1220 Wien	Vorplatz Busgarage Spetterbrücke, 1160 Wien	Fläche unter U-Bahntrasse im Bereich der Station Stadlau, 1220 Wien
Logistik-Anwendungsfall	Lebensmittel-Zustellung	Paketzustellung	Paketzustellung
Zeitraum	25.11.- 9.12.2019	20.4.- 24.4.2020	5.10.- 16.10.2020
Rolle des Standorts	Güterumschlag	Güterumschlag	Güterumschlag, Zwischenlagerung
Fahrzeug Anlieferung	Klein-LKW	Klein-LKW	Klein-LKW
Fahrzeug Auslieferung	Transportrad	Transportrad	Transportrad
Beteiligte Unternehmen	FMS-Logistik, Heavy Pedals	DPD, Heavy Pedals	DPD, Heavy Pedals

**Tabelle 1:** Überblick über die RemiHub Testbetriebe

**Abbildung 4:** Standorte der für RemiHubs potenziell geeigneten Flächen

### Legende

#### RemiHub Flächen

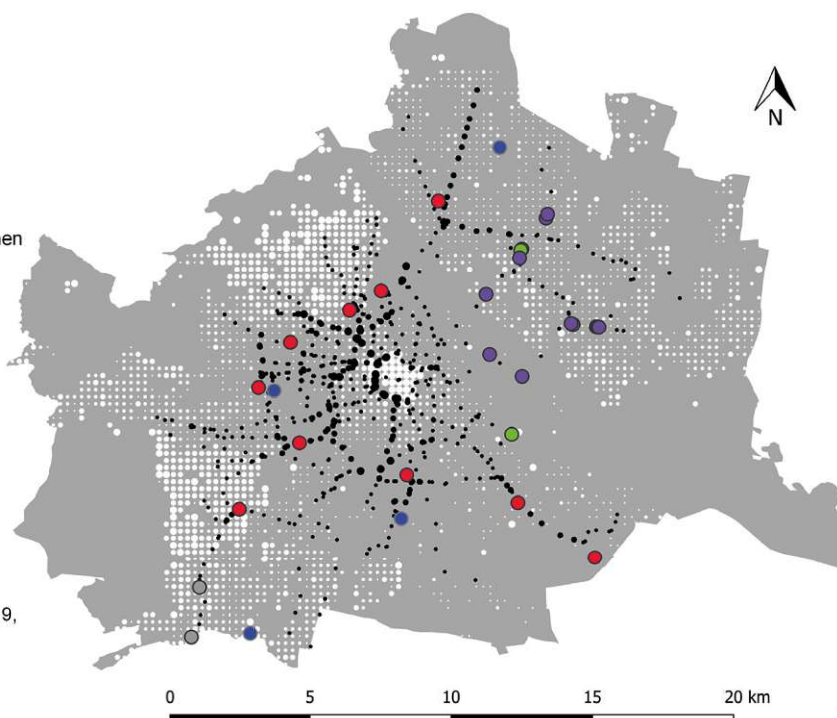
- Ungenutzte Flächen
- Busgaragen
- Straßenbahnremisen
- U-Bahn Depots
- U-Bahn Hochtrasse
- U-Bahn/Straßenbahnstationen
- Wien

Kaufkraft, dargestellt als Punktdichte, Größe der Punkte relativ zu einem 250m Raster.

Clemens Raffler, tbw research

#### Datenquellen:

Stadt Wien – data.wien.gv.at 2019,  
Wiener Linien 2019,  
Statistik Austria 2014



Quelle: Eigene Darstellung (Clemens Raffler, tbw research GesmbH).

Die Auswertungen der wissenschaftlichen Begleitung der Testbetriebe (Beobachtungen des Umschlagprozesses, qualitative Interviews mit den Beteiligten, GPS-Datenauswertung) zeigte kein hinderndes Konfliktpotenzial eines parallelen Betriebs von ÖV und Logistikumschlag und bestätigte dadurch, dass das RemiHub-Konzept funktioniert. Für eine Konzeption dauerhafter Logistik-Aktivitäten auf ÖV-Flächen ergeben sich verschiedene Anforderungen:

- » *Standort:* Es muss ausreichend Fläche für den Umschlag und eine Hub-spezifische Infrastruktur vorhanden sein. Die Logistik-Aktivitäten dürfen den ÖV-Betrieb nicht beeinträchtigen, dazu muss die Liefertätigkeit (Zufahrt/Abfahrt) zeitlich an die Nutzungsspitzen der Fläche angepasst werden. Eine Erreichbarkeit der Zieladressen per Transportrad vom Umschlagsort ist wesentlich.

- » *Zustellgebiet*: Zustellgebiete müssen eine gute räumliche und verkehrliche Eignung aufweisen, etwa eine hohe Stoppdichte (Empfängeradressen). Transporträder bieten im Vergleich zu (Klein-)LKW auch dann Vorteile, wenn es eine hohe Dichte an für Radfahrende geöffnete Einbahnen gibt und die Park-/Haltesituation für Kraftfahrzeuge schwierig ist.
- » *Infrastruktur*: Ein erfolgreiches Zustellkonzept benötigt Hub-spezifische Infrastruktur vor Ort, wie Möglichkeiten zur Zwischenlagerung der zugestellten Güter, zur Wartung und zum witterungsgeschützten Abstellen der Transporträder (mit Lademöglichkeit für die Akkus). Zudem sollte der Zutritt zu den Umschlagsflächen für alle beteiligten Mitarbeitenden unabhängig vom Personal der Wiener Linien möglich sein.
- » *Nutzungsdauer*: Ein Betrieb sollte mindestens drei bis fünf Jahre gewährleistet sein, damit sich Investitionen in Hub-spezifische Infrastruktur auszahlen.
- » *Nutzungsvertrag*: Ein Nutzungsvertrag zwischen Flächeneigner:innen und den im Mikro-Hub umschlagenden Partnerunternehmen ist erforderlich. Die Wahrung der Rechtssicherheit sowie Interessen aller Partner:innen stehen dabei im Vordergrund (etwa Zutritts-/Aufenthaltsberechtigungen, umgeschlagene Güter- und Warengruppen, betriebliche Auflagen).

Für Betriebsstandorte der Wiener Linien, auf denen entsprechende Flächen grundsätzlich verfügbar sind, ergab die Analyse (siehe Abschnitt „Beschreibung des RemiHub-Konzepts & methodische Vorgehensweise im Projekt“ in Kapitel 4.2) die höchsten Nutzwerte für den Betriebsbahnhof Rudolfsheim gefolgt von den Busgaragen Raxstraße und Spetterbrücke. Unter den besten fünf Standorten befanden sich weiters zwei Flächen unter U-Bahn Hochtrassen, im Bereich Vorgartenstraße zwischen Messe und Stadion sowie Wehlstraße U2 Donaumarina. Insgesamt haben Standorte mit geringer Distanz zu einer Vielzahl potentieller Zustelladressen hohe Nutzwerte, da die Verkürzung der letzten Meile ein wichtiges Bewertungskriterium darstellt.

Berechnungen<sup>5</sup> und Expert:inneneinschätzungen im Forschungsprojekt haben gezeigt, dass bis zu 80 % des Wiener KEP-Verkehrs auf emissionsfreie Zustellmodi nach dem RemiHub-Ansatz verlagert werden können. Der für einen lückenlosen Betrieb notwendige Personalaufwand würde rund 3.500 bis 4.000 Arbeitsplätze generieren. Diese können laufend durch frei werdendes Fahrer:innenpersonal aus der KEP Branche besetzt werden. Ebenso trägt dies

<sup>5</sup> Hochrechnung auf Basis des KEP-Verkehrsaufkommens in Wien durch Umlegung der Paketvolumina in motorisierten Fahrzeugen auf die Kapazitäten einer Lastenradflotte.

laufend zu einer Verbesserung der sozialen Situation in der Branche bei, da die Anstellungsverhältnisse – im Gegensatz zum Status Quo (Drittleisterkonstrukte und Scheinselbstständigkeit auf der letzten Meile) (Raffler et al. 2021) – als reguläre Anstellungsverhältnisse vorgesehen sind. Dies ist eine logische Konsequenz der vergleichsweise geringeren Transportvolumina pro Fahrzeug bei emissionsfreien Zustelltechnologien (Transporträder/e-Kleintransporter). Das RemiHub-Konzept stellt damit sowohl einen substantiell wirksamen umwelt- als auch arbeitsmarktpolitischen Hebel zur Transformation des urbanen Güterverkehrssystems nach dem Leitbild aktueller klimapolitischer Ziele dar. Diese Erkenntnis wurde bereits im Koalitionsabkommen der neuen Wiener Stadtregierung aufgegriffen – die Verankerung des RemiHub-Konzepts im Text des Arbeitsprogramms untermauert die Relevanz des Projekts in der Stadtpolitik.

### **Mögliche Betreibermodelle & Übertragbarkeit des Konzepts**

Überlegungen im Hinblick auf Betreibermodelle sind essenziell, um eine mögliche Umsetzung vorbereitend zu planen (Stiehm et al. 2019). Zentraler Entscheidungspunkt ist, ob die Wiener Linien als Flächeneigentümerin auch als Betreibende der RemiHubs agieren oder, ob es einen externen Betreiber der Mikro-Hubs braucht. Entscheidend aus Sicht von Logistikdienstleister:innen ist, dass der/die Betreiber:in als „neutral“ wahrgenommen (keinem spezifischen Logistikdienstleister:innen nahesteht). Die Wiener Linien werden dahingehend grundsätzlich positiv als potenzielle Betreiberin identifiziert, aber auch andere „neutrale“ externe Betreiber sind denkbar. Es ist aktuell allerdings unrealistisch, dass private Akteur:innen als Betreibende von RemiHubs auftreten würden, da derzeitige Rahmenbedingungen keine Rendite versprechen. So werden etwa KEP-Dienstleistende nicht bereit sein, zusätzlich Mieten / Nutzungsgebühren für RemiHubs zu zahlen, da gegenwärtig keine Einschränkung für die Nutzung fossil betriebener Kleintransporter in der Last-Mile Zustellung besteht.

In einem Stakeholder-Workshop wurde die mögliche Übertragbarkeit des RemiHub-Konzepts auf andere Flächen diskutiert. Dabei zeigte sich, dass (ÖV-)Flächen zur Mehrfachnutzung grundsätzlich österreich- bzw. EU-weit vorhanden sind und durchaus Bereitschaft besteht, sich an solchen innovativen Konzepten zu beteiligen. Zentrale Herausforderung wird sein, Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine Nutzung von Mikro-Hubs in zentralen Lagen in Logistikprozessen unabdingbar machen und Transporträder damit als unverzichtbarer Bestandteil der (urbanen) Güterlogistik fungieren.



## 4.4 Treiber und Barrieren der Umsetzung

Im Testbetrieb konnten folgende Treiber für die Umsetzung von RemiHubs und damit einer möglichen Integration von Transporträdern in die urbane Güterlogistik identifiziert werden:

- » *Partner:innen-Struktur*: Der Projektpartner Wiener Linien (WL) als Unternehmen für Personenmobilität fokussierte das Thema 'Gütermobilität' gemäß der internen Nachhaltigkeitsstrategie ("Greener Linien") bereits bei Projektbeginn. Dadurch wurden Nutzungsverträge mit den KEP-Dienstleistern schnell abgeschlossen und Umsetzungsprozesse effizient gestaltet. Im Projekt involvierte Personen der WL waren wichtige Multiplikator:innen, die andere Abteilungen für die Projektidee gewinnen konnten. Letztendlich wurde das Projekt betriebsintern als Erfolg wahrgenommen und Projektergebnisse sollen in Neubauten und Umplanungen der Infrastrukturen Berücksichtigung finden.
- » *Öffentlichkeitsarbeit & Sichtbarkeit*: Die gute Vernetzung des Projektpartners WL erlaubte eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit, dies kanalisierte die nationale und internationale Präsenz. Neben der Teilnahme an Konferenzen, wurde RemiHub mit (inter-)nationalen Preisen ausgezeichnet (etwa "Innovation in Politics Awards 2020" in der Kategorie „Quality of Life“, „Stadtwerke Zukunftspreis 2020“ des deutschen „Handelsblatt“, VCÖ-Mobilitätspreis Wien 2021).
- » *Praktische Testbetriebe mit Alltagsrelevanz*: Im Testbetrieb wurde insbesondere auf die KEP-Branche fokussiert, welche geringere Anforderungen (etwa keine spezielle Lagerung/Kühlung, Transportrad-freundliche Paketgrößen) hat und nahe am Alltag der Kund:innen orientiert ist. Durch die relativ simplen und niederschweligen Testbetriebe konnte die Projektidee insbesondere auch externen Akteur:innen, wie z. B. Medien und Öffentlichkeit, leicht veranschaulicht zugänglich gemacht werden.

RemiHub war ein erfolgreiches Projekt, dennoch gab es einige Herausforderungen:

- » *Projektverständnis & Kommunikation*: Insbesondere beim Projektpartner WL musste zu Beginn intern über verschiedene Abteilungen hinweg ein gemeinsames Projektverständnis geschaffen werden. Eine gute Kommunikationsbasis mit den Rechtsabteilungen der WL war für die Realisierung der Testbetriebe essenziell. Darüber hinaus musste die Geschäftsführung für das Vorhaben gewonnen und Sicherheitsbedenken hinsichtlich

betriebsfremder Personen abgebaut werden (letztendlich über Nutzungsverträge geregelt).

- » *Black Box Logistikprozesse*: Es konnte u. a. durch fehlende Zugänglichkeiten nur unzureichend auf Statistiken, Publikationen und Bilanzen der Logistikprozesse zurückgegriffen werden. Einerseits erschweren fehlende normative Vorgaben quantitative Analysen zur Entwicklung des KEP-Marktes. Andererseits können KEP-Dienste nicht eindeutig von anderen Branchen abgegrenzt werden, da keine rechtliche Definition besteht (Manner-Romberg/Müller-Steinfahrt 2017).
- » *KEP-Branche*: Weiterhin stellt sich die Herausforderung, dass Praxispartner:innen/KEP-Branche eher den 'status quo' bevorzugen, als sich auf das RemiHub-Konzept einzulassen beziehungsweise externen White-Label-Lösungen (unterschiedliche KEP-Dienstleister:innen liefern über einen gemeinsamen Pool an Fahrzeugen und Personal aus) eher ablehnend gegenüberstehen. Darüber hinaus herrscht in dieser Branche ein hoher Margen- und Zeitdruck, der wenig Raum für Experimente lässt (siehe Kapitel 5.2).

Neben den genannten Herausforderungen bestehen auch technische und infrastrukturelle Hürden. Bei der Standortsuche sind Oberleitungen und Wartungsschächte in Remisen zu berücksichtigen, diese erschweren die Zufahrt bei Zulieferung mit größeren Fahrzeugen, und die Verkehrssicherheit – insbesondere für die Transportradnutzung – kann nicht gewährleistet werden. Remisen und Busgaragen haben zwar eine zentrale Lage in der Stadt, aufgrund der bereits vorhandenen Nutzungen jedoch wenig Platz für Mikro-Hubs. Prinzipiell bieten sich Brachflächen an, diese bieten aber oftmals keine zentralen Lagermöglichkeiten.

*Fazit*: Die Testbetriebe und die Projektarbeit haben gut funktioniert. Allerdings scheint die Umsetzbarkeit des RemiHub-Konzepts und damit verbunden ein verstärkter Einsatz von Transporträdern in der urbanen Güterlogistik außerhalb des Projektrahmens aufgrund vorherrschender Rahmenbedingungen derzeit nur sehr eingeschränkt möglich. Das Projekt trägt zur Bewusstseinsbildung hinsichtlich Mehrfachnutzung bei und hat bei verschiedensten Akteur:innen ein Umdenken angestoßen (Agenda-Setting), wie Transporträder in City-Logistik-Konzepten integriert werden können.



## 5 Diskussion

### 5.1 Beitrag der Transportradnutzung zu urbaner Resilienz

Die dargestellten Praxisbeispiele veranschaulichen, dass Transporträder ernstzunehmende Alternativen zu herkömmlichen KFZ im Transport von Personen (insbesondere Kindern) und Gütern darstellen. Wie bereits in Kapitel 1.1 erläutert, zeichnet sich resiliente Mobilität durch Unabhängigkeit, Anpassungsfähigkeit und Zugänglichkeit aus (Randelhoff 2013). Die praktischen Erfahrungen der beiden Projekte zeigen folgende konkrete Beiträge, die eine vermehrte Transportradnutzung für die urbane Resilienz, die Klimawandelanpassung und den Klimaschutz leisten können:

*Lokale Versorgung gewährleisten:* Transportradfahren erfolgt in kleinteiliger Organisation und ist optimal für die Versorgung in Stadtquartieren. Dieser Quartiersfokus sichert die Versorgung auch im Wiederaufbau nach Krisenzeiten (Anpassung), wenn weite Transportwege für die Grundversorgung, etwa durch (Natur-)Katastrophen, abgeschnitten oder nur behelfsmäßige, provisorische Versorgungswege verfügbar sind (Randelhoff 2013). Transporträder bieten hierbei gegenüber größeren, schwereren KFZ den Vorteil, auf wenig Raum und bei beschädigter Infrastruktur einfacher einsetzbar zu sein (Muschkiot/Schückhaus 2019). Die Fokussierung auf lokal orientierten Transport, resultierende kürzere Versorgungswege und die Nutzung ressourcenschonender Fahrzeuge tragen zum Klimaschutz bei (Randelhoff 2013, Thoma 2016).

*Nachhaltige Energieversorgung und effiziente Energienutzung:* Mit Muskelkraft betriebene Transporträder sind bei Krisen in der (fossilen) Energieversorgung eine Alternative und Garant für Ver- und Entsorgung (Ziehl 2020). Dezentrale, nachhaltige Strukturen für die Stromerzeugung gewährleisten den Einsatz von E-Transporträdern auch beim Ausfall fossiler Energieträger. Elektromotoren sind um ein Vielfaches effizienter als Verbrennungsmotoren (Marx 2015). Hinzu kommt, dass Räder einen wesentlich geringeren Energiebedarf aufweisen als Kraftfahrzeuge. Energiesparende Mobilitätsformen durch Nutzung regionaler, erneuerbarer Energie sind zentral für resiliente Mobilität (Randelhoff, 2013, Thoma 2016).

*Flexible (Nach-)Nutzung bestehender Infrastrukturen:* Flexible, vielfältige Nutzungsmöglichkeiten von Infrastrukturen sind ein wesentlicher Aspekt resilienter Mobilität (Randelhoff 2013, Thoma 2016). Die anhaltende Versiegelung fruchtbarer Böden wird verstärkt durch die LKW/KFZ-basierte Organisation der Gütermobilität. Wie im Projekt Remi-Hub aufgezeigt, bietet der Einsatz von Transporträdern die Chance einer Mehrfachnutzung

vorhandener versiegelter Flächen und Infrastruktur. Diese Mehrfachnutzung ist ein vielversprechender Weg, um weitere Versiegelung einzudämmen. Dadurch werden Retentionsräume erhalten, weitere Hitzebildung auf versiegelten Flächen vermieden und so ein Beitrag zu Klimaschutz und -anpassung geleistet. Während (Transport-)Räder einen dynamischen Flächenverbrauch von wenigen Quadratmetern haben, benötigen KFZ bei einer Geschwindigkeit von 30 Stundenkilometern etwa 82 Quadratmeter (Schmid/Schöndorf 2002). Der Einsatz von Transporträdern anstatt KFZ schont somit in zweifacher Hinsicht die Flächenressourcen.

*Inklusive Transportmobilität:* Das Fahren (beladener) Transporträder bedarf einiger Übung. Für die Nutzung ist jedoch kein Führerschein erforderlich. Damit können auch Gruppen ohne PKW-Führerscheinbesitz Transporträder nutzen. Die diversen Modelle für unterschiedliche Bedürfnisse und Anforderungen machen das Transportrad zu einem inklusiven Transportmittel. Diese Zugänglichkeit von Infrastrukturen wirkt resilienzfördernd (Thoma 2016, Schelewsky/Canzler 2017). Das KlimaEntLaster-Konzept zeigt außerdem, dass die Eigentums- und Betreuungsstruktur (etwa kostenloser Verleih, niederschwellige Zugänglichkeit und Einschulung durch die Radlgeber:innen) niemanden ausschließt. Die Zusammenarbeit zwischen Politik, kommunaler Verwaltung, Betrieben und der Bevölkerung bedarf zwar einiger Vorbereitungen, gewährleistet aber nachhaltiges Bestehen, da das Interesse auf mehreren Ebenen verankert ist.

*Gesundheitsfördernde Wirkung:* Transportradfahren bedeutet aktive Bewegung. Eine breite Nutzung des Transportrades leistet somit einen doppelten Beitrag zu einer gesunden, psychisch und physisch resilienten Bevölkerung (Randelhoff 2013): Durch mehr körperliche Bewegung und die Reduktion gesundheitsschädlicher Emissionen.

### 5.2 Reflexion von Transportrad-Umsetzungsprojekten unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen

#### Fehlende Rahmenbedingungen

Das derzeitige Mobilitätssystem kommt an seine Grenzen und die Konsequenzen sind deutlicher spürbar, wie vermehrter Flächenverbrauch, Emissionen, Klimafolgen und Unfälle (Douglas et al. 2020, Bracher et al. 2018). Zum Klimaschutz und zur Verbesserung der Lebensqualität insbesondere in Städten sollten neben Maßnahmen wie City-Maut oder temporären Zufahrtsbeschränkungen im Kontext der urbanen letzten Meile der Einsatz alternativer Antriebstechnologien und kleiner Fahrzeuge wie Transporträder im Vordergrund stehen (BVL o.J., Heinz

2021). Wie in vielen europäischen Städten, könnten auch in Österreich Zufahrtsbeschränkungen (beispielsweise Maut, Intelligente-Transport-System-gestützte, temporäre Fahrverbote gegebenenfalls für einzelne Fahrzeugtypen) die KEP-Dienstleister incentivieren, lokal auf emissionsfreie Antriebe und vermehrte Transportradnutzung umzustellen (Klampfer 2018, Gruber et al. 2015). Erst bei derart geänderten Rahmenbedingungen (beispielsweise einem verpflichtenden Nachweis über innerstädtische Hubs inklusive Transportrad-Belieferung für KEP-Dienstleister) kann der Druck dahingehend erhöht werden, dass Logistikprozesse neu gedacht und Transporträder stärker in den Personen- und Güterverkehr integriert werden.

### **Zunehmendes Umweltbewusstsein**

Ein *höheres Umweltbewusstsein* (Schipperges et al. 2016) und eine *Rückbesinnung zu regionalen Produzent:innen und Zuliefer:innen* bei der Bevölkerung sowie in Unternehmen (teilweise sind Nachhaltigkeit und Klimaneutralität kein reiner Kostenfaktor mehr) ist festzustellen. Dies bildet einen Nährboden für innovative Lösungen und fördert die Akzeptanz für Transporträder auch in der privaten Nutzung. Hierbei sind besonders Gemeinden gefragt (Jansen 2019), weil sie auf direktem Weg die Öffentlichkeit erreichen sowie Finanzierung und Infrastrukturen bereitstellen können. Lokalpolitiker:innen, Vereine und Betriebe können als Vorbilder für eine klimaneutrale Logistik auf der letzten Meile fungieren.

### **Fehlende Anwendungserfahrungen**

In der privaten Transportradnutzung sind den potentiell Nutzenden die *Anwendungsbereiche* wenig klar und das Bewusstsein in Bezug auf Vorteile gegenüber einem (privaten) PKW oft nicht vorhanden (Stadlbauer 2014, Riehle 2021). Während – wie im Rahmen von KEL aufgezeigt wurde – vermeintliche Nachteile (beschränkte Reichweite, Anschaffungskosten) bewusst sind, aber nicht hinsichtlich ihrer Alltagsrelevanz reflektiert werden. Die Gewohnheit auf den PKW beziehungsweise den LKW für Transportwege zurückzugreifen, ist eines der stärksten Hemmnisse (Bamberg 2012, Lanzendorf/Tomfort 2012). Dies zeigt sich auch in Bezug auf andere, neue Mobilitätsformen wie etwa Carsharing (Rid et al. 2018: 25). Alltagsroutinen, aber auch organisatorische Routinen sowie formale, legale Bedingungen fördern bislang das Festhalten am KFZ. Die praktische Organisation, etwa wie der Weg zum häufig entfernt gelegenen, nächsten Transportrad zurückgelegt werden soll, stellt aufgrund des geringen Angebots an Leihtransporträdern eine wesentliche Barriere dar. Die mentalen Barrieren sind ebenfalls noch groß. So fehlt es an Ideen, wie das Transportrad in Betrieben oder von Privatpersonen eingesetzt werden kann (Stadlbauer 2014, Riehle 2021). Es mangelt auch an Erfahrung, welche Volumina und Massen transportiert werden können, und an Vertrauen in die eigene Fähigkeit, ein Transportrad sicher zu fahren. (Dorner 2021)

### **Entwicklungen im KEP-Sektor**

Trotz höheren Umweltbewusstseins hat sich aus der Nachhaltigkeitsperspektive in der Zustellung beziehungsweise bei privaten *Transporttätigkeiten bisher wenig getan*: Auf der letzten Meile erfolgen diese weiterhin überwiegend per dieselbetriebenen Klein-LKW oder mit eigenen PKW (Gruber 2020). Darüber hinaus ist von einer massiv zunehmenden Verkehrsleistung im KEP-Sektor auszugehen (Faast et al. 2021, Jordan et al. 2020). Auch wenn verschiedene Dienstleistende bereits auf E-Fahrzeuge beziehungsweise "Grüne Logistik" setzen (beispielsweise möchte die Post bis 2030 CO<sub>2</sub>-frei sein), aber wenig auf Transporträder, ist mit Emissionszunahmen in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen (UBA 2019). Zudem leisten elektrisch betriebene Klein-LKWs im Vergleich zu Transporträdern keinen Beitrag dazu, den Platzverbrauch in den schon stark frequentierten Städten und Gemeinden zu reduzieren (Bogdanski/Cailliau 2020).

### **Hürden im Markteintritt**

Für die Last-Mile-Innovationen (wie alternativen Antriebstechnologien oder City Hubs etc.) bedeuten die vorherrschenden Rahmenbedingungen deutliche Hürden beim Markteintritt. Das ökologische Bewusstsein nimmt zu, aber nur ein Drittel der Kund:innen ist bereit, Mehrkosten für nachhaltige Services und Zustellung zu zahlen (Junk/Wielgosch 2019, PwC 2018). Anzumerken ist jedoch, dass Kostenwahrheit, beziehungsweise eine Abbildung der volkswirtschaftlichen Kosten nach dem Verursacherprinzip im Mobilitätssektor bisher (noch) nicht gegeben sind, wodurch z. B. die Transportradnutzung auf der letzten Meile Wettbewerbsnachteilen unterworfen ist (Maes 2017). Entsprechende Internalisierung von externen Kosten (z. B. über Besteuerung) könnten hier gegensteuern.

### **Fehlende Zahlungsbereitschaft**

Die fehlende Zahlungsbereitschaft zeigt sich auch im Projekt KlimaEntLaster sowohl in der Personals als auch Gütermobilität. Regelmäßige Nutzende des Transportradsharings haben zwar das Transportrad als nachhaltige Alternative in ihre Mobilitätsroutine aufgenommen, eine Anschaffung kommt für sie aus Kostengründen jedoch nicht in Frage. Häufig erfolgt dabei eine reine kostenseitige Gegenüberstellung mit der Anschaffung eines PKW, die keine Kostenwahrheit über die Mobilitätsalternativen bietet (Köppel 2020, Gössling 2018, Rathmayer 2019). Das RemiHub Projekt konnte auch nochmal verdeutlichen, dass die Last-Mile-Zustellung per Transportrad über einen Hub auch neue Konzepte und Geschäftsmodelle benötigt, da die realisierbaren Zustellmengen kleiner und Anforderungen an Verteilung und Umschlag verändert sind.

## Prekäre Beschäftigungsverhältnisse

In Bezug auf soziale Nachhaltigkeit sind auch die *Beschäftigungsverhältnisse* im KEP-Bereich auf der letzten Meile zu berücksichtigen. Immer häufiger sind die Zusteller:innen über Subkonstruktionen oder als Ein-Personen-Unternehmen angestellt, resultierend in prekären Arbeitsverhältnissen (DVZ 2019). Dies stellt nicht nur ein soziales Problem dar, sondern auch eine Barriere für Innovationen, die die letzte Meile ökologisch und sozial nachhaltiger machen. Dies resultiert aus dem Vergleich der Kosten: aufgrund der, durch die oben angeführten Arbeitsverhältnisse im Status Quo, sehr gering gehaltenen betriebswirtschaftlichen Personalkosten erscheinen neue Ansätze mit fairen Entlohnungsschemata zunächst teurer und damit für KEP-Dienstleistende betriebswirtschaftlich unattraktiv (Maes 2017). Es braucht daher seitens der öffentlichen Hand und der Sozialpartner:innen entsprechende Schutzbestimmungen wie einheitliche Kollektivverträge oder ein Verbot von Subkonstruktionen, um den prekären Arbeitsbedingungen entgegenzuwirken und Chancengleichheit für verschiedene Last-Mile Ansätze herzustellen.

## Fehlende Umsetzung innovativer Lösungen

Auf der anderen Seite existieren aktuell – nicht zuletzt auch basierend auf den von der öffentlichen Hand geförderten F&E Aktivitäten der letzten Jahre (z. B. Bittner-Krautsack/Studer 2020) – zahlreiche technologische und organisatorische Innovationen, um den Transport auf der letzten Meile effizienter, ökologisch oder sozial nachhaltiger zu machen. Diese Lösungen fördern qualitativ hochwertige Arbeitsplätze mit fairen Bedingungen und reguläre Beschäftigungsverhältnisse. Es gibt bisher jedoch keine Hinweise darauf, dass sich auf dem KEP-Markt in absehbarer Zeit substantiell etwas ändern wird beziehungsweise diese Innovationen ohne entsprechende Rahmenbedingungen Platz greifen werden. Daher wird ein steuerndes Eingreifen der öffentlichen Hand aus arbeitsmarkt-, sozial-, klima- aber auch innovationspolitischer Sicht notwendig sein, um Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine Transportradnutzung in der urbanen Güterlogistik und Personenmobilität als Bestandteil resilienter Städte dauerhaft forciert.

## Kooperationen

Die Kooperation von Politik, Verwaltung, Betrieben und der Bevölkerung ist wesentlich, um Transporträder nachhaltig im Mobilitätssystem zu verankern. Zu Beginn steht klar der politische Wille. In den Projekten KlimaEntLaster und RemiHub gab es eine große Bereitschaft unterschiedlicher Stakeholder einen Beitrag zur Einbettung von Transporträdern zu leisten. Das Angebot lokaler Unternehmen Aktionen zur Bewerbung zu sponsern, ist ein Beispiel dafür. Das Transportrad stellt ein trendiges Accessoire dar, dass der Inszenierung als

umweltbewusste, moderne Person, Unternehmen oder Gebietskörperschaft entgegenkommt (Hoor 2021). Der Imagewandel des Rades hin zu einem modernen urbanen Gefährt fördert dies zusätzlich. Im Umkehrschluss zeigt sich jedoch, dass mangelnde Unterstützung urbaner Schlüsselakteur:innen hemmend auf die Etablierung eines Transportrad-Sharingangebotes oder Logistik-Hubs mit Einsatz von Transporträdern wirken könnte.

## 6 Fazit und weiterer Forschungsbedarf

### 6.1 Fazit

Der Beitrag zeigt anhand der Ergebnisse aus den Forschungsprojekten KlimaEntLaster und RemiHub auf, welches Potenzial Transporträder in der Personen- und Gütermobilität haben und welchen Beitrag sie zur Förderung resilienter Strukturen leisten können.

Transporträder tragen als energie-effiziente Fahrzeuge zu resilienter Mobilität in urbanen Räumen bei, indem sie Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern gewährleisten und bei Bedarf nur mit Muskelkraft betrieben werden können. Durch die kleinteilige Organisation ist die lokale Versorgung sichergestellt. Ansprüche an die Infrastruktur sind für Transporträder bedeutend geringer als für Kraftfahrzeuge. Im Sinne der Ressourceneffizienz ermöglicht der Einsatz von Transporträdern auch die Mehrfachnutzung von Flächen und beugt somit zusätzlicher Bodenversiegelung vor. Zudem sind Transporträder ein inklusives Transportmittel, dessen Nutzung durch körperliche Bewegung und die Reduktion gesundheitsschädlicher Emissionen eine gesundheitsfördernde Wirkung hat.

Um Transporträder als Bestandteil resilienter Städte zu fördern, gilt es, die in den Projekten identifizierten Barrieren zu überwinden und die Treiber (förderlichen Bedingungen) zu stärken. Folgende Barrieren wurden im Zuge der Projekte identifiziert:

- » schwer zu durchbrechende KFZ-affine Gewohnheiten;
- » potenzielle Anwendungsmöglichkeiten für Transporträder müssen aufgezeigt und vorgelebt werden;
- » kleinteilige Struktur der KEP-Dienstleistungsunternehmen und Subauftragnehmenden sowie fehlende faire Beschäftigungsverhältnisse im KEP-Bereich;
- » fehlende Infrastrukturen und mangelnde Rahmenbedingungen (beispielsweise schlechte Radwegenetze, fehlende City-Maut, ...).

Die Treiber zeigen, dass die Förderung resilienter Strukturen auf Basis von Transporträdern nicht unrealistisch ist:

- » zunehmendes Umweltbewusstsein der Bevölkerung, Betriebe und der öffentlichen Hand ist zu erkennen;
- » politischer Wille ist vorhanden, Handlungsdruck wird sich durch die verschärfte Klimakrise weiter erhöhen;
- » neue Kooperationen zwischen urbanen Schlüsselplayern, Vereinen und Betrieben mit starker Außenwirkung als Vorbilder wurden eingegangen;
- » Governance zunehmend bereit, erkannte Probleme und Herausforderungen zu adressieren.

Um die Transportradnutzung im Bereich der Güter- und Personenmobilität konsequent zu fördern, ist weitere Bewusstseinsbildung nötig, um den potenziellen privaten und gewerblichen Nutzer:innen die Vorteile des Transportrades nahe zu bringen. Dringend geboten sind auch wirksame Governance-Vorgaben zu Beschäftigungsverhältnissen in Teilen der KEP-Branche, zur Förderung von Mehrfachnutzung öffentlicher Flächen, zu nachhaltiger Stadtplanung im Sinne der Erreichung gesamtgesellschaftlicher Ziele wie Klimaschutz und -anpassung, Abbau von Prekariat, Reduktion des Flächenverbrauchs und der Zersiedelung („Logistic Sprawl“) sowie zur Herstellung von Kostenwahrheit im Mobilitätssektor.

## Quellenverzeichnis

**Bamberg, Sebastian** (2012): Wie funktioniert Verhaltensveränderung? Das MAX-Selbstregulationsmodell. In: Reutter, Uwe/ Stiewe, Mechthild (Hrsg.): Mobilitätsmanagement. Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis. Klartext Verlag. Essen: 76-89.

**Bartik, Herbert/Lutter, Johannes/Antalovsky, Eugen** (2015): The Big Transformers. Sharing- und On-Demand-Economy auf dem Vormarsch. Konsequenzen und Handlungsoptionen für die öffentliche Hand im Personentransport- und Beherbergungswesen. Europaforum Wien. Wien.

**Becker, Sophia/Rudolf, Clemens** (2018): Exploring the potential of free cargo-bikesharing for sustainable mobility. Gaia-ecological perspectives for science and society, 27(1): 156–164.

**Behrensen, Arne** (2021): ZIV-Marktdaten 2020: Über 100.000 Cargo-bike-Verkäufe in Deutschland. URL: <https://www.cargobike.jetzt/verkaeufe-laut-ziv-marktdaten-2020/> (05.08.2021).

## 6.2 Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Weiterer Forschungsbedarf bezieht sich auf neue operative Modelle und Ansätze, vorhandene Infrastrukturen für nachhaltigen Gütertransport unter Miteinbeziehung von Transporträdern nutzbar zu machen. Dabei sind stets auch mögliche direkte und indirekte, erwünschte und unerwünschte Effekte abzuschätzen und zu berücksichtigen. Ebenso gilt es, die Entscheidungsfindung aller Akteur:innen entlang der Lieferkette besser zu verstehen, um auf dieser Basis neue unternehmensübergreifende Kooperationsmodelle zu entwickeln. Auch in Hinblick auf die Transportradnutzung in der Personenmobilität ist es notwendig, Nutzungsanreize und -barrieren bisher unterrepräsentierter Nutzergruppen, wie älterer Personen und Nutzerinnen, besser zu verstehen. Nur so können in weiterer Folge spezifische Angebote entwickelt und ein inklusives Mobilitätssystem gefördert werden.

Innovative koordinierte Ansätze sind erforderlich, um Nachhaltigkeit und Transparenz in Mobilität und Transportlogistik zu verbessern und auf diese Weise zu resilienten Städten beizutragen. Im Bereich Governance braucht es daher zunehmend vertiefte Erkenntnisse über die Gründe des Handelns beziehungsweise Nicht-Handelns und eine deutlich konsequentere Verknüpfung von F&E und Policy-making.

**Berger, Martin/Dorner, Fabian/Brugger, Arno** (2019): Evaluierung Projekt Grätzlrad: Bericht. Im Auftrag der Mobilitätsagentur Wien. Wien.

**Bittner-Krautsack, Sarah/Studer, Franziska** (2020): Mobilität der Zukunft. Zwischenbilanz Gütermobilität. Forschung, Technologie und Innovation aus Österreich (Stand: September 2020). URL: [https://mobilitaetderzukunft.at/resources/guetermobilitat\\_bilder/Mobilitaet\\_der\\_Zukunft\\_-\\_Zwischenbilanzbrochure\\_Guetermobilitaet\\_2020\\_1.pdf](https://mobilitaetderzukunft.at/resources/guetermobilitat_bilder/Mobilitaet_der_Zukunft_-_Zwischenbilanzbrochure_Guetermobilitaet_2020_1.pdf) (03.01.2022)

**Bobar, Amra/Winder, Gordon** (2016): Der Begriff der Resilienz in der Humangeographie (LMU München). URL: <http://resilienz.hypotheses.org/970> (30.07.2021).

**Bogdanski, Ralf** (2017): Innovationen auf der letzten Meile. BIEK Bundesverband Paket & Expresslogistik eV. Berlin.

- Bogdanski, Ralf/Cailliau, Cathrin** (2020): Wie das Lastenrad die Letzte Meile gewinnen kann: Potentiale und kritische Erfolgsfaktoren. *Journal für Mobilität und Verkehr*, Ausgabe 5 (2020): 22-29.
- Bracher, Tilman/Hertel, Martina/Klein, Tobias** (2018): Wirtschafts- und Standortfaktor Radverkehr. In: Arndt, Wulf-Holger/Klein, Tobias (Hrsg.): *Lieferkonzepte in Quartieren - die letzte Meile nachhaltig gestalten - Lösungen mit Lastenrädern, Cargo Cruisern und Mikro-Hubs (=Difu Impulse 3/2018)*. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik, 10-14.
- Brandt, Mathias** (2021): Das neue Familienfahrzeug? [Digitales Bild]. URL: <https://de.statista.com/infografik/25595/absatz-von-lastenraedern-in-deutschland/> (25.01.2022).
- BVL – Bundesvereinigung Logistik** (o.J.): Urbane Logistik und alternative Antriebe. Dossier auf dem 34. Deutschen Logistik-Kongress.
- Clausen, Uwe/Stütz, Sebastian/Bernsmann, Arnd/Heinrichmeyer, Hilmar** (2016): ZF-Zukunftsstudie 2016 – Die letzte Meile. Verfasst vom Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. Herausgeber ZF Friedrichshafen AG. URL: [http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn\\_nbn\\_de\\_0011-n-4263422.pdf](http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-4263422.pdf) (07.07.2021).
- Dablanc, Laetitia** (2014): Logistics Sprawl and Urban Freight Planning Issues in a Major Gateway City- The Case of Los Angeles. In: Gonzalez-Feliu, J.; Semet, F.; Routhier, J.L. (Eds.) (2014): *Sustainable Urban Logistics: Concepts, Methods and Information Systems*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag: 49-69.
- Dablanc, Laetitia/Rakotonarivo, Dina** (2010): The impacts of logistics sprawl: how does the location of parcel transport terminals affect the energy efficiency of goods movements in Paris and what can we do about it? *Procedia—Social and Behavioral Sciences*, Vol. 2 (3): 6087–6096.
- Davoudi, Simin** (2012): Resilience: A Bridging Concept or a Dead End? *Planning Theory & Practice*, 13(2): 299-307.
- Demming, Robert** (2020): Resilienz kritischer Infrastrukturen in Smart Cities. In: Etezadzadeh, Chirine (Hrsg.): *Smart City – Made in Germany. Die Smart-City-Bewegung als treiber einer gesellschaftlichen Transformation*. Springer Vieweg. Wiesbaden.
- Dispo** (2021): Post bleibt Paket-Profi. URL: <https://dispo.cc/a/post-bleibt-paket-profi> (07.07.2021).
- Dorner, Fabian** (2021): Mit dem Lastenrad mobil: Nutzung und Sharing im Kontext privater Haushalte. Dissertation an der TU Wien, Fakultät für Architektur und Raumplanung. Wien.
- Dorner, Fabian/Berger, Martin** (2019): Peer-to-Peer-Lastenrad-Sharing – Perspektiven verschiedener Zielgruppen. *REAL CORP 2019 Proceedings 2019*: 64.
- Dorner, Fabian/Hackl, Roland/Raffler, Clemens/Schmid, Julia/Berger, Martin** (2020): Public transport facilities as logistic hubs. *Proceedings of 8th Transport Research Arena TRA 2020*, April 27-30, 2020, Helsinki, Finland.
- Douglas, Martyn/Schubert, Tim/Schumacher, Thomas** (2020): Urbane Logistik – Herausforderungen für Kommunen. Auswertung und Ergebnisbericht einer Online-Befragung. Umweltbundesamt Texte 236/2020. URL: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020\\_12\\_14\\_texte\\_236-2020\\_staedischer\\_gueterverkehr.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_14_texte_236-2020_staedischer_gueterverkehr.pdf) (03.01.2022).
- Duong, Thuy Chinh/Foljanty, Lukas/Kudella, Carsten/Runge, Diana/Ruoff, Paula/Gossen, Maik/Scholl, Gerd** (2016): Ergebnisbericht Projekt „ShareWay – Wege zur Weiterentwicklung von Shared Mobility zur dritten Generation“. *Mobilität der Zukunft*, Ausschreibung 2014. 2016/02. BMVIT. Wien.
- DVZ – Deutsche Verkehrs-Zeitung** (2019): Massive Kritik an Arbeitsbedingungen der Kep-Branche. URL: <https://www.dvz.de/rubriken/land/kep/detail/news/massive-kritik-an-arbeitsbedingungen-der-kep-branche.html> (26.07.2021).
- Eraydin, Ayda/Tasan-Kok, Tuna** (2013): Introduction: Resilience Thinking in Urban Planning. In: Eraydin, A./Tasan-Kok, T. (Hrsg.): *Resilience Thinking in Urban Planning*. Springer. New York: 1-16.
- Esser, Klaus/Kurte, Judith** (KE-CONSULT Kurte&Esser GbR) (2018): KEP-Studie 2018 – Analyse des Marktes in Deutschland. BIEK Bundesverband Paket & Expresslogistik eV. Berlin.
- Faast, Andrea/Dillinger, Andreas/Schrampf, Jürgen/Hartmann, Gerda/Kuzmanovic, Filip** (2021): KEP-Branchenreport 2020 Wien. URL: [https://www.logistik2030.at/wp-content/uploads/2021/03/20210310\\_B KEP-Branchenreport\\_SIS-web.pdf](https://www.logistik2030.at/wp-content/uploads/2021/03/20210310_B KEP-Branchenreport_SIS-web.pdf) (03.01.2022).
- Fekkek, Miriam/Fleischauer, Mark/Greiving, Stefan/Lucas, Rainer/Schinkel, Jennifer/Winterfeld, Uta** (2016): Resiliente Stadt – Zukunftsstadt. Forschungsgutachten des Wuppertal Institut im Auftrag des Ministeriums für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MBWSV). URL: [https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/6614/file/6614\\_Resiliente\\_Stadt.pdf](https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/6614/file/6614_Resiliente_Stadt.pdf) (17.08.2021).
- FGM-AMOR/European Cycling Federation/Outspoken Delivery/Cyclist's Touring Club**. (2014): *Cyclelogistics – Final Public Report*. Graz.
- Gal, Philipp** (2020): Lastenradabstellen in gründerzeitlichen Wohngebäuden: empirische Untersuchung und Maßnahmenvorschläge für Wien. Masterarbeit an der TU Wien, Fakultät für Architektur und Raumplanung, Institut für Raumplanung. Wien.
- Gössling, Stefan** (2018): Kostenvergleich Auto-Fahrrad, Deutschland: Berechnungsannahmen. Difu. URL: <https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/249766/1/DS1819.pdf> (05.01.2022).
- Grossmann, Wolf Dieter** (2001): Lebendige Systeme in allen vier Landschaften. In: Grossmann, W.D./Daschkeit, A./Fränzle, O./Linneweber, V./Richter, J./Schaltegger, S./Scholz, R. et al. (Hrsg.): *Entwicklungsstrategien in der Informationsgesellschaft. Mensch, Wirtschaft und Umwelt (Bde. Umweltnatur- & Umweltsozialwissenschaften)*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Berlin und Heidelberg.



- Gruber, Johannes** (2020): Das E-Lastenrad als Alternative im städtischen Wirtschaftsverkehr. Determinanten der Nutzung eines „neuen alten“ Fahrzeugkonzepts. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin.
- Gruber, Johannes/Rudolph, Christian** (2016): Untersuchung des Einsatzes von Fahrrädern im Wirtschaftsverkehr (WIV-RAD). Schlussbericht an das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). DLR. Berlin.
- Gruber, Johannes/Rudolph, Christian/Kolarova, Viktoriya** (2015): Einflussfaktoren bei der Einführung des Lastenrads im urbanen Wirtschaftsverkehr. Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, 59(1), 115-129. <https://doi.org/10.1515/zfw.2015.0009>.
- Hagen, Jonas/Lobo, Zé/Mendonca, Christina** (2013) The Benefits of Cargo Bikes in Rio de Janeiro: A Case Study. 13th WCTR, July 15-18, 2013 – Rio de Janeiro, Brazil.
- Hamann, Thomas K./Güldenber, Stefan/Renzl, Birgit** (2019): Overshare and collapse: How sustainable are profit-oriented company-to-peer bike-sharing systems?. Die Unternehmung, 74, 4/2019: 345-373.
- Heinz, Carina** (2021): Lastenrad in der City-Logistik. Effizienter Einsatz durch Nutzung von Mikro-Depots. URL: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/forschung/schwerpunktthemen/lastenraeder-der-city-logistik> (03.01.2022).
- Hofer, Matthias/Raymann, Lorenz/Perret, Fabienne** (2018): Einsatz automatisierter Fahrzeuge im Alltag – Denkbare Anwendungen und Effekte in der Schweiz. Schlussbericht Modul 3f «Güterverkehr / City Logistik (Strasse)». URL: [https://www.ebp.ch/sites/default/files/project/uploads/2018-03-28%20aFn\\_3f%20G%C3%BCterverkehr%20und%20Citylogistik\\_Schlussbericht\\_0\\_0.pdf](https://www.ebp.ch/sites/default/files/project/uploads/2018-03-28%20aFn_3f%20G%C3%BCterverkehr%20und%20Citylogistik_Schlussbericht_0_0.pdf) (16.08.2021).
- Hoor, Maximilian** (2021): Öffentliche Mobilität und eine neue Mobilitätskultur – Grundlagen, Entwicklungen und Wege zur kulturellen Verkehrswende. In: Schwedes, Oliver (Hrsg.): Öffentliche Mobilität. Voraussetzungen für eine menschengerechte Verkehrsplanung. Springer VS. Berlin: 165-194.
- Irala, Adrian** (2017): The Comeback of the Cargo Bike: This Time as a Service?. Master Thesis am KTH Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Jansen, Theo** (2019): Die Mobilitätswende ist ein Gewinnerthema. Politisches Lernen 1-2/2019: 18-19.
- JLL – Jones Lang LaSalle** (2017): Mehr als die letzte Meile. Wie smarte Logistik die Städte von morgen formt. URL: [https://www.jll.de/content/dam/jll-com/documents/pdf/research/emea/germany/de/JLL\\_Mehr-als-die-letzte-Meile.pdf](https://www.jll.de/content/dam/jll-com/documents/pdf/research/emea/germany/de/JLL_Mehr-als-die-letzte-Meile.pdf) (07.07.2021).
- Jordan, Hanna et al.** (2020): Die Veränderungen des gewerblichen Lieferverkehrs und dessen Auswirkungen auf die städtische Logistik. Ergebnisbericht. URL: [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/staedtische-logistik-bericht-veraenderungen-lieferverkehr.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/staedtische-logistik-bericht-veraenderungen-lieferverkehr.pdf?__blob=publicationFile) (03.01.2022).
- Junk, Petra/Wielgosch, Julia** (2019): City-Logistik für den Paketmarkt, WIK Diskussionsbeitrag, No. 446, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef.
- Klampfer, Claudia** (2018): Implementierung von Mikro-Depots in der städtischen KEP-Zustellung: Rahmenbedingungen, Effekte und Strategien. Diplomarbeit, TU Wien.
- Koller, Christine/Seidel, Markus** (2014): Geld war gestern. Wie Bitcoin, Regionalgeld, Zeitbanken und Sharing Economy unser Leben verändern werden. FinanzBuch Verlag. München.
- Köppl, Angela** (2020): Klimafreundliche Mobilität braucht Kostenwahrheit. ÖBB/VCÖ Mobilitätsgespräch. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. Wien 25. August 2020. URL: [www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/Veranstaltungen/%C3%96BB-Gespr%C3%A4ch%202020/Pr%C3%A4sentation%20K%C3%B6ppl.pdf](http://www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/Veranstaltungen/%C3%96BB-Gespr%C3%A4ch%202020/Pr%C3%A4sentation%20K%C3%B6ppl.pdf) (05.01.2022).
- Lanzendorf, Martin/Tomfort, Dennis** (2012): Warum bewirkt Mobilitätsmanagement Verhaltensänderungen? Zur Wirkung von Maßnahmen aus der Perspektive der Mobilitätsforschung. In: Reutter, Uwe/Stiewe, Mechthild (Hrsg.): Mobilitätsmanagement. Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis. Klartext Verlag. Essen: 62-75.
- Leonardi, Jaques/Brown, Michael/Allen, Julian** (2012): Before-after assessment of a logistics trial with clean urban freight vehicles: A case study in London. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 39: 146–157.
- Maes, Jochen** (2017): The potential of cargo bicycle transport as a sustainable solution for urban logistics. Dissertation, Universität Antwerpen. Magistrat der Stadt Wien (Hrsg.) (2019): Smart City Wien Rahmenstrategie 2019–2050. Die Wiener Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. URL: <https://smartcity.wien.gv.at/wp-content/uploads/sites/3/2019/10/Smart-City-Wien-Rahmenstrategie-2019-2050.pdf> (30.11.2021).
- Manner-Romberg, Horst/Müller-Steinfahrt, Ulrich** (2017): Marktuntersuchung und Entwicklungstrends von Kurier-, Express- und Paketdienstleistungen 2017. URL: [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Post/Unternehmen\\_Institutionen/Marktbeobachtung/Briefdienstleistungen/MarktuntersuchungKEP2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Post/Unternehmen_Institutionen/Marktbeobachtung/Briefdienstleistungen/MarktuntersuchungKEP2017.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (17.08.2021).
- Masterson, Ali** (2017): Sustainable urban transportation: Examining cargo bike use in Seattle. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Urban Planning at the University of Washington, Department of Urban Design and Planning. Washington.
- Marx, Peter** (2015): Wirkungsgrad- Vergleich zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und Fahrzeugen mit Elektromotor in: Der Elektrofachmann, 62. Jahrgang 2015 Nr. 1-2/15: 5-10.



- Muschkiet M./Schückhaus U. (2019) Anforderungen an die Handelslogistik der Zukunft. In: Heinemann G., Gehrckens H., Täuber T., Accenture GmbH (eds) Handel mit Mehrwert. Springer Gabler, Wiesbaden. [https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1007/978-3-658-21692-4\\_16](https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1007/978-3-658-21692-4_16)
- Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen.(2019) Der europäische Grüne Deal. COM/2019/640 final.
- Ninnemann, Jan/Hölter, Ann-Kristin/Beecken, Wolfgang/Thyssen, Robert/Tesch, Torsten (2017): Last-Mile-Logistics Hamburg – Innerstädtische Zustelllogistik. HSBA Hamburg School of Business Administration. Studie im Auftrag der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation der Freien und Hansestadt Hamburg. URL: [https://www.hsba.de/fileadmin/user\\_upload/bereiche/forschung/Forschungsprojekte/Abschlussbericht\\_Last\\_Mile\\_Logistics.pdf](https://www.hsba.de/fileadmin/user_upload/bereiche/forschung/Forschungsprojekte/Abschlussbericht_Last_Mile_Logistics.pdf) (07.07.2021).
- Osterwalder, A./Pigneur, Y. (2011): Business Model Generation – Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. Campus Verlag, Frankfurt/Main.
- PwC – PricewaterhouseCoopers International – (2018): Flexibel, schnell, umweltfreundlich – Wege aus dem Paketdilemma, Dezember 2018. URL: <https://www.pwc.de/de/transport-und-logistik/pwc-paketpreisstudie-2018.pdf> (26.07.2021).
- Randelhoff, Martin (2013): Resiliente Infrastrukturen und Städte: Kritikalität und Interdependenzen. URL: [www.zukunft-mobilitaet.net/40882/analyse/resilienz-infrastruktur-stadt-wirtschaft-zukunft-resiliente-infrastrukturen/](http://www.zukunft-mobilitaet.net/40882/analyse/resilienz-infrastruktur-stadt-wirtschaft-zukunft-resiliente-infrastrukturen/) (30.07.2021).
- Rathmayer, Florian (2019): Fehlende Kostenwahrheit im Straßenverkehr. Juridikum 4/2019: 544.
- Reese, Gerhard/Hamann, Karen/Menzel, Claudia/Drews, Stefan (2018): Soziale Identität und nachhaltiges Verhalten. In: Schmitt, Claudia Thea/Bamberg, Eva (Hrsg.): Psychologie und Nachhaltigkeit. Konzeptionelle Grundlagen, Anwendungsbeispiele und Zukunftsperspektiven. Springer Verlag, Wiesbaden: 48-54.
- Rid, Wolfgang/Parzinger, Gerhard/Grausam, Michael/Müller, Ulrich/Herdtle Carolin (2018): Carsharing in Deutschland. Potenziale und Herausforderungen, Geschäftsmodelle und Elektromobilität. Springer Fachmedien. Wiesbaden.
- Riehle, Ernst-Benedikt (2012): Das Lasten Fahrrad als Transportmittel für städtischen Wirtschaftsverkehr. Eine Untersuchung europäischer Beispiele zur Abschätzung von Rahmenbedingungen und Potenzialen für deutsche Städte. Masterarbeit. TU Dortmund, Fakultät Raumplanung. Dortmund.
- Riggs, William/Schwartz, Jana (2018): The impact of cargo bikes on the travel patterns of women. Urban, Planning and Transport Research 6: 1.
- Schelewsky, Marc/Canzler, Weert (2017): Digitalisierung der Mobilität. Vulnerabilität und Resilienz im Verkehrssektor. Ökologisches Wirtschaften 4/2017: 32.
- Schipperges, Michael/Gossen, Maïke/Holzauer, Brigitte/Scholl, Gerd (2016): Trends und Tendenzen im Umweltbewusstsein. Ökologisches Wirtschaften 4/2016 (31): 15-18.
- Schmid, Markus/Schöndorf, Erich (2002): Eingebaute Vorfahrt: Das Erfolgsgeheimnis des Autos und der Schlüssel zur Verkehrswende. Mainhattan Verlag. Frankfurt am Main.
- Scholl, Gerd/Behrendt, Siegfried/Flick, Christian/Gossen, Maïke/Henseling, Christine/Richter, Lydia (2015): Peer-to-Peer Sharing. Definition und Bestandsaufnahme. PeerSharing Arbeitsbericht 1. Berlin.
- Stadlbauer, Severin (2014): Das Lastenrad als Alternative zum motorisierten Güterverkehr in Wien. Diplomarbeit. TU Wien, Fakultät für Raumplanung und Architektur. Wien.
- Statista (2021): Nutzfahrzeuge in Österreich. URL: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/59575/dokument/nutzfahrzeuge-in-oesterreich/> (25.01.2022).
- Statista (2022): Wachstumsrate beim Absatz von Lastenrädern in Europa von 2019 bis 2021. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1166113/umfrage/absatz-von-lastenraedern-in-europa/> (25.01.2022).
- Steininger, Karl W./Bachner, Gabriel (2014): Extending car-sharing to serve commuters: An implementation in Austria. Ecological Economics 101 (2014): 64-66.
- Stephany, Alex (2015): The Business of Sharing. Making it in the New Sharing Economy. Palgrave Macmillan UK. New York.
- Stiehm, Sebastian/Braun, Nomo/Rüdiger, David/Kirsch, Daniela/Gade, Andreas/Baumeister, Wolfgang/Böttges, Karl-Werner/Clages, Jörg/Völlmer, Tim (2019): Mikro-Depots im interkommunalen Verbund am Beispiel der Kommunen Krefeld, Mönchengladbach und Neuss Im Auftrag der IHK Mittlerer Niederrhein zusammen mit den Städten Krefeld, Mönchengladbach und Neuss. URL: [https://www.ihk-krefeld.de/de/media/pdf/verkehr/final\\_ihk\\_studie\\_city-hubs\\_191104.pdf](https://www.ihk-krefeld.de/de/media/pdf/verkehr/final_ihk_studie_city-hubs_191104.pdf) (07.07.2021).
- Taniguchi, Eiichi/Thompson, Russel G./Yamada, Tadashi (2016): New opportunities and challenges for city logistics. Transportation Research Procedia 12 (2016): 5-13.
- Thoma, Klaus (2016): Resiliente Städte. In: Burmeister, Klaus/Rodenhäuser, Ben (Hrsg.): Stadt als System. Trends und Herausforderungen für die Zukunft urbaner Räume. Oekom Verlag. München.
- Thomas, Alainna (2021): Electric bicycles and cargo bikes—Tools for parents to keep on biking in auto-centric communities? Findings from a US metropolitan area. International Journal of Sustainable Transportation.

**Todesco, Paolo** (2015): Logistische Zersiedelung im Raum Zürich.

Verlässt die Logistik die Stadt? Masterarbeit, MAS-Programm in Raumplanung 2013/15, ETH Zürich.

**Turetken, Oktay/Grefen, Paul/Gilsing, Rick/Adali, O. Ege** (2019):

Service-Dominant Business Model Design for Digital Innovation in Smart Mobility. *Business & Information System Engineering* 61(1): 9-29.

**UBA – Umweltbundesamt** (2019): Sachstandsbericht Mobilität und

mögliche Zielpfade zur Erreichung der Klimaziele 2050 mit dem Zwischenziel 2030. URL: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0688.pdf> (08.09.2021).

**Verlinde, Sara/Macharis, Cathy/Milan, Lauriane/Kin, Bram** (2014): Does

a Mobile Depot Make Urban Deliveries Faster, More Sustainable and More Economically Viable: Results of a Pilot Test in Brussels. *Transportation Research Procedia*, 4: 361-373.

**VSSÖ – Verband der Sportartikelhersteller und Sportausrüster Österreichs** (2021): Fahrradverkaufszahlen 2020: Absatz auf Rekordkurs,

E-Bike Anteil erstmals bei über 40 Prozent, E-Lastenräder haben sich verdoppelt. URL: <https://www.vssso.at/fahrradverkaufszahlen-2020/> (30.07.2021).

**Weirich, Christian** (2012): Cargobikes-the solution to urban congestion?

Current usage, future potential and impacts of an alternative way of short distance transportation. Universität Hasselt Diepenbeek.

**Weitzman, Martin** (1984): *The Share Economy*. Harvard University

Press. Cambridge.

**Wirtschaftsagentur Wien** (2016): City Logistik. Technologie Report. URL:

[https://wirtschaftsagentur.at/fileadmin/user\\_upload/Technologie/Factsheets\\_T-Reports/DE\\_CityLogistik\\_Technologie\\_Report.pdf](https://wirtschaftsagentur.at/fileadmin/user_upload/Technologie/Factsheets_T-Reports/DE_CityLogistik_Technologie_Report.pdf) (16.08.2021).

**Ziehl, Michael** (2020): Die Koproduktion Urbaner Resilienz als Teil einer

zukunftsfähigen Stadtentwicklung. In: *Koproduktion Urbaner Resilienz*. Berlin, Boston: JOVIS Verlag GmbH:16-55. <https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1515/9783868599398-002>

# Die Autor:innen dieser Ausgabe

## *Karin Ausserer*

Karin Ausserer ist Senior Researcher bei FACTUM und spezialisiert auf die Soziologie von Mobilität und Verkehr. In ihrer Forschung konzentriert sie sich auf das Verhalten, die Motive, Bedürfnisse und Einstellungen von unterschiedlichsten Verkehrsteilnehmenden.

## *Martin Berger*

Martin Berger ist Universitätsprofessor am Forschungsbereich Verkehrssystemplanung an der TU Wien und Leiter des Instituts für Raumplanung sowie des Forschungsbereichs Verkehrssystemplanung.

## *Doris Damyanovic*

Doris Damyanovic ist assoziierte Professorin am Institut für Landschaftsplanung der Universität für Bodenkultur Wien. Sie ist Expertin im Bereich nachhaltige Landschaftsplanung und Gender Planning. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Landschafts- und Freiraumplanung, Stadt- und Regionalplanung, insbesondere Planungsinstrumente und -methoden sowie gendergerechte und zielgruppenorientierte Planung.

## *Fabian Dorner*

Fabian Dorner hat mit Schwerpunkt Lastenrad-Nutzung durch private Haushalte promoviert. Er arbeitet als Mobilitätsexperte bei den Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) und beschäftigt sich dort mit der Entwicklung von innovativen Mobilitätsangeboten an Personenbahnhöfen.

## *Linda Dörrzapf*

Linda Dörrzapf ist Diplomingenieurin für Raum- und Umweltplanung und arbeitet aktuell als Projektassistentin an der TU Wien, Institut für Raumplanung, Forschungsbereich Verkehrssystemplanung.

## *Elisabeth Füssl*

Elisabeth Füssl ist Senior Researcher bei FACTUM und Expertin für die Anwendung sozialwissenschaftlicher Methoden insbesondere im Bereich Verkehr und Mobilität. Qualitative Datenerhebungsverfahren und Analysemethoden sind ihr spezielles Fachgebiet.

## *Gesa Geißler*

Gesa Geißler studierte Landschaftsplanung an der TU Berlin. Nach einem Studienaufenthalt an der Portland State University, Oregon (USA) war sie seit 2008 bis Herbst 2021 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Umweltprüfung und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Im Rahmen ihrer Promotion sowie der langjährigen Forschungstätigkeit beschäftigte sie sich mit diversen aktuellen Fragestellungen der Umweltfolgenabschätzung und-bewältigung.

## *Katharina Greiner*

Katharina Greiner studiert Raumplanung und Raumordnung an der Technischen Universität Wien und ist seit September 2018 bei der Immobiliendatenbank Exploreal tätig. Im Studium beschäftigt sie sich insbesondere mit dem öffentlichen Raum und Aspekten der Klimakrise. In ihrer Bachelorarbeit behandelte sie, vor dem Hintergrund des hohen Flächenverbrauchs in Österreich, zum Beispiel den Umgang mit Gewerbe- und Industriebrachen in Niederösterreich. Aktuell erarbeitet sie im Rahmen ihrer Diplomarbeit die Barrieren der Klimawandelanpassung in der Wiener Stadtentwicklungspraxis, wo bei sie unter anderem auf ihrem Beitrag in dieser Publikation aufbaut.

## *Roland Hackl*

Roland Hackl ist Mobilitätsexperte bei tbw research, einem Unternehmen, welches in den Bereichen Mobilität sowie Energie und Bauen forscht. Als studierter Raumplaner beschäftigt er sich mit Personen- und Güterverkehr, Raumplanung, Verkehrsökonomie sowie statistischer Modellierung.

## *Roman Hoffmann*

Roman Hoffmann arbeitet am Institut für Demographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und am Population and Just Societies (POPJUS) Program des Internationalen Instituts für angewandte Systemanalyse (IIASA). Er ist zusätzlich als affiliiertes Forscher am Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) tätig. In seiner Forschung untersucht er die Auswirkungen des Klimawandels auf Bevölkerungen und die Rolle von nachhaltigen Entwicklungsprozessen.

## *Alexandra Jiricka-Pürner*

Die Forschungsschwerpunkte der Promotion und Habilitation von Alexandra Jiricka-Pürner liegen in der Umweltfolgenabschätzung, insbesondere der europäischen Umweltplanung. Dabei befasst sie sich seit mehr als fünfzehn Jahren mit den Instrumenten der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie der Strategischen Umweltprüfung und deren Anwendung in verschiedenen Planungskontexten und auf unterschiedlichen Planungsebenen.

## *Aurelia Kammerhofer*

Aurelia Kammerhofer ist Diplomingenieurin für Raumplanung und arbeitet aktuell als Projektassistentin an der TU Wien, Institut für Raumplanung, Forschungsbereich Verkehrssystemplanung.

## *Clemens Raffler*

Clemens Raffler ist Mobilitätsexperte bei tbw research. Als Raumplaner ist er spezialisiert auf räumliche Analyse, GIS, statistische Modellierung sowie Güterlogistik- und Personenverkehrsforschung. Seine Forschung fokussiert auf nachhaltige Verkehrs- und Logistikkonzepte.

## *Florian Reinwald*

Florian Reinwald ist Senior Scientist am Institut für Landschaftsplanung der Universität für Bodenkultur Wien. Seine Forschungsschwerpunkte sind Klimawandelanpassung in der Stadt-, Raum- und Landschaftsplanung sowie die Umsetzung einer grünen und klimaresilienten räumlichen Entwicklung auf unterschiedlichen Maßstabsebenen.

## *Anna-Theresa Renner*

Anna-Theresa Renner ist Inhaberin der Laufbahnstelle für „Soziale Infrastruktur Forschung und Planung“ am Forschungsbereich Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik des Instituts für Raumplanung an der Technischen Universität Wien. In ihrer Forschung beschäftigt sie sich vor allem mit regionalen und räumlichen Variationen im Zugang zur Gesundheitsversorgung, und den Effekten einer ungleichen Verteilung von Gesundheitsdienstleistungen auf die Bevölkerungsgesundheit und die Patient:innenmobilität.

## *Arthur Schindelegger*

Arthur Schindelegger ist PostDoc Projektassistent am Forschungsbereich Bodenpolitik und Bodenmanagement am Institut für Raumplanung der TU Wien. In der Forschung beschäftigt er sich u. a. mit aktuellen planungsrechtlichen Herausforderungen, klimaresilienter Raumplanung und Naturgefahrenmanagement.

## *Julia Schmid*

Julia Schmid ist Junior Researcher bei tbw research und arbeitet an mehreren F&E-Projekten mit. Sie studiert Stadt- und Regionalplanung und arbeitet in den Bereichen alternative Verkehrssysteme, Shared Mobility, Mobilitätsmanagement und Verkehrsforschung.

## *Ingrid Setz*

Ingrid Setz ist Forschungsassistentin am Institut für Demographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Ihre Forschung konzentriert sich auf demographische und wirtschaftliche Aspekte von Bevölkerungsrückgängen.

## *Vanessa Södl-Niederecker*

Vanessa Södl-Niederecker ist studierte Raumplanerin und arbeitet aktuell als Universitätsassistentin an der TU Wien, Institut für Raumplanung, Forschungsbereich Verkehrssystemplanung.

## *Erich Striessnig*

Erich Striessnig ist Professor für Demographie und nachhaltige Entwicklung an der Universität Wien. Sein Forschungsschwerpunkt liegt in der quantitativen Sozialforschung an der Schnittstelle von Bevölkerung und Umwelt.

## *Johannes Suitner*

Johannes Suitner (TU Wien), Raumplaner, verknüpft in seiner Arbeit Transition Studies, politische Geographie und alternative entwicklungs- und innovationstheoretische Ansätze, um sich Fragen der urbanen Nachhaltigkeitswende zu nähern. Seine jüngste Forschung befasst sich mit der Rolle sozialer Innovation in der technologiegetriebenen Energiewende, dem Einfluss soziotechnischer Imaginaries und von Narrativen nachhaltiger urbaner Zukunft auf die Stadtplanung, sowie der Bedeutung sozial innovativer Experimente im Kontext des Klimawandels.

## *Roswitha Weichselbaumer*

Roswitha Weichselbaumer ist Universitätsassistentin und Dissertantin am Institut für Landschaftsplanung der Universität für Bodenkultur Wien. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind gendergerechte und klimaresiliente Landschaft- und Stadtplanung sowie Partizipation in Planungsprozessen.







