



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Urbane Klimaresilienz - Stadtentwicklung in der
Klimakrise. Am Beispiel Baden bei Wien.“

verfasst von / submitted by

Julia Haberfellner BA BA

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Arts (MA)

Wien, 2021 / Vienna 2021

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 066 857

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Raumordnung und Raumforschung

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Axel Priebes



URBANE KLIMARESILIENZ - STADTENTWICKLUNG IN DER KLIMAKRISE

AM BEISPIEL BADEN BEI WIEN

JULIA HABERFELLNER

Abstract

Urbane Klimaresilienz ist ein vielversprechendes Konzept für Städte, um sich bestmöglich vor den Folgen der Klimakrise zu schützen. Aktuell werden die Vor- und Nachteile von resilienten Städten als Klimawandelbewältigungsstrategie ausführlich im wissenschaftlichen Diskurs der Stadtforschung diskutiert. Was bisher fehlt, ist die Brücke zur Stadtentwicklungspraxis. Obwohl der Begriff bereits vielfach auf der Policy Ebene verankert wird, bleibt dieser für AkteurInnen in der Praxis häufig vage. Konzepte, die die Verwendung von Resilienz als Stadtentwicklungsinstrument leicht verständlich anleiten, gibt es wenige. Diese Arbeit soll einen Beitrag leisten, um diese Forschungslücke zu füllen. Zuerst wird der theoretische Hintergrund aufgearbeitet. Danach werden ausgewählte anwendungsorientierte Konzeptionalisierungen von städtischer Klimaresilienz diskutiert. Im Empirieteil folgt die Anwendung eines Frameworks zur Analyse von Urbaner Klimaresilienz anhand einer Case Study. Das Untersuchungsgebiet ist die Kleinstadt Baden bei Wien.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Was ist Resilienz?	10
2.1	Begriffs- und Theoriesgeschichte	10
2.2	Social-ecological Resilience (SER)	11
2.3	Adaptive Zyklen und das Panarchische System.....	14
2.4	“Bouncing Back” oder Evolution?	16
2.5	Wie kann Resilienz in der Theorie eingeordnet werden?	19
2.6	Verwandte Begriffe: Vulnerabilität & Nachhaltigkeit	20
2.6.1	Vulnerabilität	20
2.6.2	Nachhaltigkeit.....	22
3	Klimakrise und Resilienz	25
3.2	Ökologische Krisen und deren Risiken.....	25
3.2.1	Risiko Klimawandel	26
3.2.2	Risiko Biodiversitätsverlust.....	29
3.2.3	The Great Transformation	31
3.2	Wie kann der Klimakrise begegnet werden?	33
3.2.1	Mitigation	33
3.2.2	Adaption.....	35
3.2.3	Klimaresilienz.....	37
4	Urbane Resilienz gegen den Klimawandel?	39
4.2	Was macht eine klimaresiliente Stadt aus?.....	39
4.2.1	Konzepte im wissenschaftlichen Diskurs.....	40
4.2.2	Konzepte von Institutionen	50
4.3	Klimaresilienz in der Stadtentwicklung:Chancen und Hindernisse	54
4.3.1	Chancen.....	54
4.3.2	Hindernisse	57
5.2.3	Zukunftsfähige resiliente Städte: inklusiv & transformativ	60

4.4 Zwischenfazit.....	63
5 Methodik	65
5.2 Quantitative Auswertung	65
5.3 Qualitative Methoden.....	66
6 Case Study: Baden bei Wien	67
6.2 Lage	68
6.3 Warum Baden?	69
7 Wie klimaresilient ist Baden?	70
7.1 Risikoanalyse	72
7.1.1 Klimawandelprognosen	72
7.1.2 Demographie der Vulnerabilität	74
7.1.3 Unsicherheiten.....	78
7.2 Vorbeugung.....	78
7.2.1 Mitigation	78
7.2.2 Umstrukturierung	81
7.2.3 Alternative Energie	83
7.3 Urbane Governance	85
7.3.1 Soziale Gerechtigkeit	86
7.3.2 Integrative Ansätze	87
7.3.3 Nachhaltiges Wirtschaften	88
7.4 An Unsicherheiten orientierte Planung.....	89
7.4.1 Adaption	89
7.4.2 Nachhaltige Form	92
8. Diskussion	94
9. Handlungsempfehlungen	96
10 Conclusio.....	98
11 Literaturverzeichnis	100

1 Einleitung

Die Folgen des Klimawandels sind in Österreich bereits heute spürbar und werden in Zukunft weitreichende, teils unerwartete Konsequenzen mit sich bringen (vgl. CCCA 2015). Es ist daher eine zentrale Aufgabe der Stadtentwicklung Strategien zu entwickeln, wie damit auf lokaler Ebene bestmöglich umgegangen werden kann. Ein vielversprechendes Konzept dafür ist „Urbane Klimaresilienz“. In der österreichischen Stadtentwicklungspraxis wird die Idee von resilienten Städten gerade erst entdeckt. Wie kann Resilienz als möglicher Weg zur Klimawandelbewältigung nutzbar gemacht werden? Wie sieht eine klimaresiliente Stadt aus? Diese Fragen haben mein Interesse geweckt und bilden den Ausgangspunkt dieser Masterarbeit.

Resilienz als Stadtentwicklungskonzept und/oder Klimawandelbewältigungsstrategie wird im internationalen wissenschaftlichen Diskurs seit ca. 10 – 15 Jahren ausführlich diskutiert. Was kann oder soll dieses Konzept sein? Welche Ansätze sind dabei neu? Welche Hindernisse gibt es? Wie könnte die Anwendung konkret aussehen? Zu diesen Fragen existieren große Mengen an Literatur. Diese umfangreiche Diskussion kommt auf der Praxisebene jedoch nur in einem geringen Ausmaß an. Gleichzeitig wird der Begriff Resilienz immer häufiger in der Politik und Planung verwendet, sowie in Policy Strategien verankert (z.B. UN Sustainable Development Goal 11: *„Make cities [...] inclusive, safe, sustainable and resilient“*). Es ist zu beobachten, dass die Fülle an wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Thema Resilienz, die in der Theorie existieren, nur selten in der Praxis verwendet werden. Dadurch bleibt der Begriff in der praktischen Verwendung häufig vage und es bleibt für viele AkteurInnen unklar, was genau damit gemeint ist. Die Assoziationen zu dem Wort Resilienz gehen teilweise stark auseinander. Konzepte, die die Verwendung von Resilienz als Stadtentwicklungsinstrument leicht verständlich anleiten, gibt es wenige. Das ist aus mehreren Gründen bedauerlich oder sogar problematisch. Einerseits gibt es starke Argumente für Resilienz als neue Idee in der Stadtentwicklung. Das Konzept bietet der Disziplin die Chance alte Denkmuster aufzubrechen und könnte neue Impulse für eine beweglichere, anpassungsfähigere Planungspraxis geben. Andererseits ist der Begriff „Resilienz“ aktuell so etwas wie ein Trendwort,

in der Stadtentwicklung gleichermaßen wie in anderen Bereichen der Forschung. Ohne ausreichend Wissen darüber, was dieser Begriff umfasst, welche Forschungstraditionen, Ideen und Werte daran geknüpft sind, kann es leicht zu Missverständnissen und Falschverwendungen kommen. Es besteht sogar die Gefahr, dass das populäre Wort „Resilienz“ benutzt wird, um Ziele zu rechtfertigen, die dem Gemeinwohl widersprechen. Da außerhalb der Forschung tendenziell wenig Wissen zur genauen Bedeutung vorhanden ist, fällt es leicht den Begriff völlig von seiner ursprünglichen Bedeutung zu entfremden, um ihn für die unterschiedlichsten Zwecke als Legitimation zu verwenden (vgl. Davoudi 2012).

Die vorliegende Masterarbeit versucht einen Beitrag zu leisten, um die fehlende Brücke zwischen Theorie und Praxis zu schlagen. Das Ziel ist es, die theoretische Idee „Urbane Klimaresilienz“ für die praktische Umsetzung auf Gemeindeebene in Österreich zu übersetzen. Es soll erstens beantwortet werden WAS Urbane Klimaresilienz ist und zweitens WIE das Konzept verwendet werden kann. Es wird eine Möglichkeit zur konkreten Anwendung vorgeschlagen und im Empirieteil ausprobiert. Das wird exemplarisch am Beispiel der Case Study Baden bei Wien gezeigt. Die Forschungsfragen lauten:

Wie kann das Konzept „Urbane Klimaresilienz“ als möglicher Weg zur Klimawandelbewältigung für die Stadtentwicklungspraxis in Österreich nutzbar gemacht werden?

- *Wie kann dies exemplarisch am Beispiel Baden bei Wien gezeigt werden?*
- *Welche Handlungsmöglichkeiten gibt es für die Umsetzung von Klimaresilienz auf Gemeindeebene?*
- *Wie könnte die Kleinstadt Baden bei Wien ihre Resilienz in Bezug auf den Klimawandel steigern?*

Die Ebene der Kleinstadt wurde bewusst gewählt, da diese tendenziell unterforscht ist. Meist beziehen sich größere Forschungsprojekte auf urbane Zentren. Dabei erfüllen kleine, regionale Zentren wichtige Versorgungsfunktionen für umliegende Gemeinden und sind zentrale Knotenpunkte (vgl. Altröck et al. 2020). Außerdem, so lautet die Hypothese, könnte die Idee der Resilienz für die Ebene der Kleinstadt besonders gut funktionieren, wie später erläutert wird.



Eigene Abbildung

THEORIETEIL

2 Was ist Resilienz?

Zeitgleich mit der immer größer werdenden öffentlichen Aufmerksamkeit für die ökologischen Krisen, die auf unserem Planeten stattfinden, hat der Begriff „Resilienz“ nicht nur in der Planungstheorie an Beliebtheit gewonnen. Ähnlich wie bei dem Begriff Nachhaltigkeit könnte man von einem „buzzword“ (vgl. Davoudi et al. 2012) sprechen – ein Wort, das die richtigen Knöpfe drückt, gut klingt und mit positiven Assoziationen verbunden ist (vgl. Meerow et al. 2016). Aber was steckt dahinter? Ein normatives Konzept oder die Beschreibung eines Zustands? Eine konkrete Definition oder eine lose Ideensammlung? Geht es um Transformation oder Stabilität? In den kommenden Kapiteln soll es darum gehen, wie Resilienz das Denken in der Stadtentwicklung formen und in eine bestimmte Richtung lenken kann, wo die Tücken und wo die Möglichkeiten liegen.

Da der Begriff Resilienz in diversen wissenschaftlichen Disziplinen verwendet wird, ist es zu Beginn dieser Forschungsarbeit essenziell, die Bedeutung des Begriffs genau aufzuarbeiten. Des Weiteren wird der Zusammenhang zu Klimawandelprozessen (Stichwort „Klimaresilienz“) aufgezeigt. Schlussendlich wird Urbane Resilienz im Kontext der Klimakrise diskutiert.

2.1 Begriffs- und Theoriegeschichte

Der Begriff Resilienz geht zurück auf das lateinische Wort „resilire“, was so viel bedeutet wie „zurückspringen“. Er wurde ursprünglich in der Physik und anderen Naturwissenschaften verwendet, um eine Materialeigenschaft zu beschreiben. Im 19. Jahrhundert sprach Robert Mallet, ein Schiffsarchitekt, von einem „modulus of resilience“, um geeignete, besonders widerstandsfähige Materialien für die Kriegsführung zu identifizieren. Das technische Verständnis von Resilienz wurde so geprägt. Auch in der Psychologie wird der Begriff Resilienz seit Mitte des 20. Jahrhunderts verwendet. Hier beschreibt der Begriff Menschen, die besonders gut mit Krisensituationen umgehen können. Seit den 1960er Jahren, zeitgleich mit dem Aufkommen der Systemwissenschaften, wird in der Ökologie von Resilienz in Bezug auf Ökosysteme gesprochen. Besonders im Vordergrund standen Ökosystemdynamiken wie der Zustand des Equilibriums, also eines Gleichgewichts, den Systeme anstreben (vgl. Béné et al. 2018; Davoudi et al. 2012). Eine maßgebliche Arbeit dazu stammt von Holling (1973): „Resilience and

stability of ecological systems“. In diesem Artikel nimmt er erstmals eine Unterscheidung zwischen *engineering resilience* und *ecological resilience* vor und markiert so den Beginn des ökologischen Resilienz-Begriffs. Die Hauptunterscheidung, die Holling vornimmt, ist die, dass Systeme in der Ökologie nicht über ein einziges, stabiles Equilibrium verfügen, sondern dass es mehrere Equilibrien gibt, die erreicht werden können. Beiden Vorstellungen von Resilienz liegt jedoch die Annahme der Existenz mindestens eines Equilibriums zugrunde. Diese Vorstellung gilt heute nicht mehr als State of the Art, denn sie entspricht einer veralteten Wissenschaftstheorie oder einem „Newtonschen“ Weltbild, wie es Davoudi (2012) ausdrückt: *„The equilibrium-based resilience is rooted in a Newtonian world view which considers the universe as an orderly mechanical device; a giant clock whose behavior could be explained and predicted by mathematical rules and monitored by command and control systems. [...] In this clockwork universe, a resilient system is one which may undergo significant fluctuation but still return to either the old or a new stable state.“* (Davoudi et al. 2012, S. 301).

Hollings Arbeiten folgte eine „Renaissance“ der Resilienz in verschiedensten Disziplinen. Das Konzept wurde auch in die Sozialwissenschaften aufgenommen. Die Forschung begann sich für die Frage zu interessieren, was soziale Systeme resilient machen könnte (vgl. Béné et al. 2018). Heute wird unter anderem in der Wirtschaftsforschung, Gesundheitsforschung, Psychologie, sozialen Arbeit, im Ingenieurwesen, der internationalen Entwicklung und besonders in den Bereichen des Katastrophenschutzes und der Klimawandelanpassung von Resilienz gesprochen.

2.2 Social-ecological Resilience (SER)

Der ökologische, als auch der soziale Resilienzbezug, beeinflussten die Entwicklung der *socio-ecological system theory* (vgl. Folke 2006). Diese konzeptualisiert die Sphären des Sozialen und der Natur als untrennbar miteinander verbunden und spricht von einem sozio-ökologischen System: *„Human and natural systems are conceptualized as truly interlinked and interdependent systems and are thus defined as one system, a social-ecological system, with the separation between human and natural systems being a human*

construct that had immense impact in shaping our world views” (Wilkinson 2012:153).

Daraus entstand der Begriff der *social-ecological resilience* (SER) oder *evolutionary resilience*. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden die beiden Begriffe als Synonyme verwendet und mit SER abgekürzt. Dieses Verständnis von Resilienz lehnt die Idee eines Equilibriums ab und ist stattdessen auf die Fähigkeiten eines Systems zu Veränderung und Anpassung nach einer Störung fokussiert. Systeme werden als komplex, dynamisch und adaptiv verstanden. Resilienz ist nicht die Rückkehr zur „Normalität“, sondern kontinuierliche Veränderung – mit oder ohne äußere Einwirkung und nicht unbedingt als Folge von linearen und kausalen Ereignissen: *„It suggests that faced with adversities, we hardly ever return to where we were. [...] What is new is the acknowledgment that such regime shifts are not necessarily the outcome of an external disturbance and its linear and proportional cause and effects. Instead, it sees that change can happen because of internal stresses with no proportional or linear relationship between the cause and the effects”* (Davoudi 2012: 302). Resilienz wird nicht mehr als fixen Zustand, sondern als Prozess verstanden. Es geht darum Veränderung als notwendiges Element von Stabilität zu erachten. Dies spiegelt eine grundlegende epistemologische Veränderung im wissenschaftlichen Denken wider. Anstatt anzunehmen, dass die Welt geordneten Mustern folgt, wird davon ausgegangen, dass wir Teil eines chaotischen, komplexen, unsicheren und unvorhersehbaren Systems sind.

Folke et al. (2010) definieren SER als *“capacity of a system to absorb disturbance and reorganize while undergoing change so as to still retain essentially the same function, structure and feedbacks, and therefore identity, that is, the capacity to change in order to maintain the same identity”* (Folke et al., 2010:23). Diese Definition wird in der Literatur häufig verwendet und fasst SER gut zusammen. Wenn im weiteren Verlauf dieser Masterarbeit von SER die Rede ist, dann wird damit auf diese Definition Bezug genommen. Um resilient zu sein, benötigt ein sozio-ökologisches System laut Literatur mehrere der folgenden Dimensionen: Diversität, Modularität, schnelle Feedbackschleifen, soziale Kohäsion, Innovation (vgl. Suárez et al. 2016), Redundanz, Effizienz, Flexibilität, Adaptabilität, Stabilität, vorausschauende Planung (vgl. Albers & Deppisch 2013),

multi-skalare Netzwerke und Konnektivität (vgl. Ahern 2011), aktives Lernen und Möglichkeiten zur Selbstorganisation. Was genau diese Aspekte im Zusammenhang mit Städten bedeuten, wird später erörtert.

Es wird weiters zwischen genereller und spezifizierter Resilienz unterschieden. Spezifische Resilienz wird als *“the resilience “of what, to what”; resilience of some particular part of a system, related to a particular control variable, to one or more identified kinds of shocks”* (Folke et al. 2010) beschrieben. Es geht dabei um spezielle Gefahren, auf die Bezug genommen wird. Der Begriff „Klimaresilienz“ nimmt beispielsweise nur Bezug auf die Gefahren des Klimawandels, wie später noch näher erläutert wird. Generelle Resilienz meint hingegen die Fähigkeit im Allgemeinen gut mit unterschiedlichen Störungen umgehen zu können. Häufig wird diese Fähigkeit unter den drei Schlagwörtern *„absorb, adapt, transform“* zusammengefasst (vgl. Oxfam 2017).

Einen guten Überblick zur historischen Entwicklung des Resilienz-Begriffs zwischen den unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen bietet Béné et al. (2018) mit einer umfassenden Meta-Analyse. Abb. 1 zeigt die graphische Darstellung der zeitlichen Entwicklung.

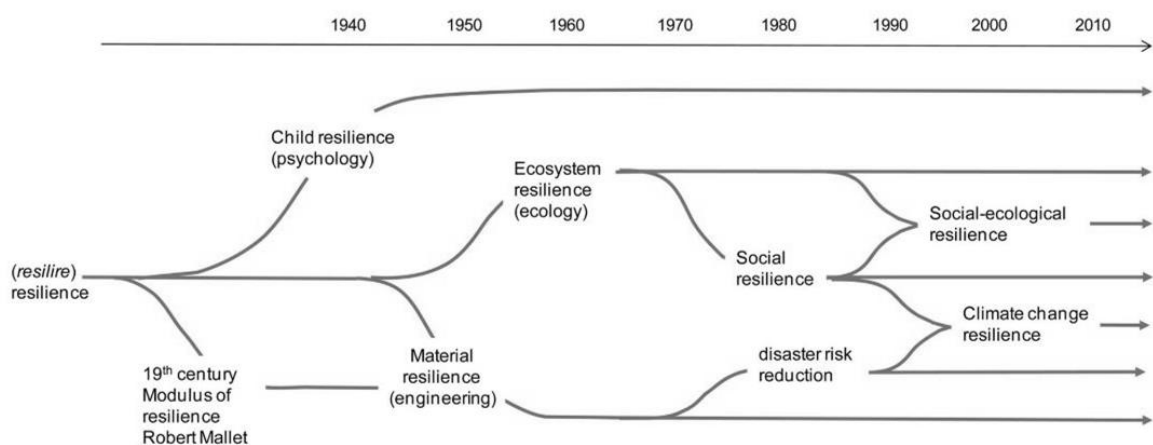


Abbildung 1: Historische Entwicklung des Resilienz-Begriffs in den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen. Quelle: Béné et al. 2018.

2.3 Adaptive Zyklen und das Panarchische System

Das sozial-ökologische oder evolutionäre Verständnis von Resilienz wird gerne anhand der Metapher der adaptiven Zyklen („*adaptive cycles*“) von Holling und Gunderson (vgl. 2002) grafisch dargestellt. Das Modell bezieht sich auf ökologische und soziale Systeme. Es soll ein Werkzeug sein, um komplexe Systeme besser zu verstehen, ist jedoch – wie jedes Modell – eine starke Vereinfachung der Realität. Unter anderem geht es darum den Fokus auf Destruktion und Reorganisation als wichtige Systemprozesse zu lenken, welche häufig als nicht wünschenswert betrachtet werden (vgl. Resilience Alliance 2021, online). Dabei sind Phasen der Destruktion in komplexen Systemen als natürlich zu betrachten. Phasen der „kreativen Zerstörung“ können außerdem dazu beitragen die Resilienz eines Systems auf lange Sicht zu stärken. Ein adaptiver Zyklus umfasst vier Phasen, die sozial-ökologische Systeme laut diesem idealtypischen Schema durchlaufen. Grob wird unter den beiden Hauptphasen unterschieden: von Wachstum zu Erhaltung („*front loop*“) und von Freisetzung zu Reorganisation („*back loop*“). Zwei Faktoren spielen laut dem Modell eine zentrale Rolle: die Konnektivität („*connectedness*“) und das systemspezifische Potenzial („*potential*“), das als Akkumulation von Ressourcen verstanden werden kann (vgl. Resilience Alliance 2021, online):

1. Phase: Wachstum (r)

In dieser Phase werden Ressourcen akkumuliert und die Konnektivität innerhalb des Systems steigt an. In ökologischen Systemen wird Biomasse aufgebaut, die Biodiversität steigt und wird immer komplexer. Auf soziale Systeme übertragen entspricht dies der Entstehung eines immer dichter werdenden Netzwerks aus Humankapital, Skills und sozialen Beziehungen. Die Resilienz ist anfangs hoch, nimmt jedoch mit zunehmender Komplexität ab.

2. Phase: Erhaltung (K)

Das System stabilisiert sich, Konnektivität und Potenzial liegen auf einem hohen Niveau. Dadurch wird der Aufwand zur Selbsterhaltung immer größer und das System wird starrer. Die Stabilität ist hoch, jedoch ist die Resilienz niedrig und das Risiko für Störungen nimmt zu.

3. Phase: Freisetzung

Diese Phase beginnt mit dem chaotischen Kollaps des Systems. Die zuvor akkumulierten Ressourcen oder das Kapital wird freigesetzt. Unsicherheit ist kennzeichnend für diese Phase, aber die Resilienz nimmt langsam wieder zu.

4. Phase: Reorganisation

Das System beginnt sich wieder zu organisieren, Ressourcen werden aufgebaut und akkumuliert. Die Konnektivität ist zunächst noch sehr gering. In dieser Zeit herrscht hohes Potenzial für Innovation. Trotz hoher Unsicherheit was die zukünftige Entwicklung betrifft, ist die Resilienz hoch. (vgl. Davoudi 2012, Resilience Alliance 2021, Schnur 2013).

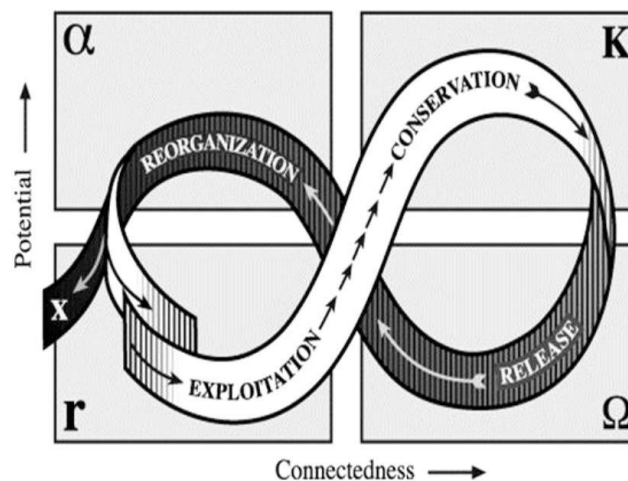


Abbildung 2: Adaptiver Zyklus nach Holling & Gunderson (2002), Quelle: Resilience Alliance 2021.

Dieses einfache Modell haben Holling und Gunderson (vgl. 2002) durch die Idee der *Panarchie* – im Gegensatz zu *Hierarchie* - ergänzt. Diese besagt, dass die beschriebenen Phasen nicht notwendigerweise sequenziell ablaufen müssen. Ein System durchläuft nicht nur einen, sondern mehrere adaptive Zyklen, die auf verschiedenen Skalen stattfinden und ineinander verschachtelt sind.

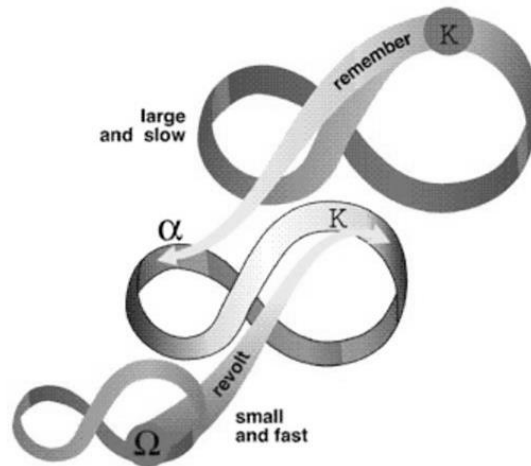


Abbildung 3: Panarchisches Modell nach Holling und Gunderson (2002), Quelle: Resilience Alliance 2021.

Anhand dieser Vorstellung wird deutlich, was gemeint ist, wenn von *evolutionary resilience* gesprochen wird. Resilienz wird als dynamischer Prozess betrachtet, als ein Zusammenspiel von Standhaftigkeit, Anpassungsfähigkeit und Transformationsfähigkeit. Störungen müssen dabei nicht immer große Schocks sein, sondern können auch kontinuierlich und in kleinerer Form auftreten (vgl. Davoudi 2012).

Bei der Verwendung des Panarchie-Modells in den Sozialwissenschaften, muss vorsichtig vorgegangen werden. Menschliche Entscheidungen können natürlich aktiv in das Geschehen eingreifen, weswegen ein deterministischer Zugang zu Resilienz falsch wäre. Außerdem kritisieren einige AutorInnen, dass das Modell „powerblind“ ist und soziale Prozesse wie Macht nicht berücksichtigt (vgl. Davoudi 2012, Béné et al. 2018). Auf diese und weitere Hürden wird im Verlauf der Arbeit noch ausführlich eingegangen.

2.4 “Bouncing Back” oder Evolution?

Möchte man die Begriffs- und Theoriegeschichte der Resilienz zusammenfassen, so kann man zwei gänzlich verschiedene Denkweisen unterscheiden. Da diese konträren Vorstellungen von Resilienz häufig zu Missverständnissen führen, wird in diesem Kapitel näher darauf eingegangen.

1. *“Bouncing back”*: Dieses Verständnis von Resilienz geht auf die *engineering resilience* zurück und entspricht einem mechanisch-technischen Weltbild nach Newton. Es wird von einem Equilibrium ausgegangen, das

innerhalb eines Systems erhalten werden soll. Resilient ist ein System, das nach einer Störung wieder in diesen Gleichgewichtszustand zurückzuspringt. Ziel ist es durch Stabilität und Robustheit den Status Quo zu bewahren.

2. *Evolution*: Dieses Verständnis entspricht der SER. Dieses Verständnis ist eine Weiterentwicklung der *engineering resilience* und entspricht weitgehend dem State of the Art. Die Vorstellung eines Equilibriums wird abgelehnt. Vielmehr wird erwartet, dass sich das System in komplexem Zusammenspiel mit seiner Umwelt kontinuierlich verändert. „*[This] definition of resilience is consonant with the contemporary ecological paradigm that highlights the dynamism, historical contingency and multiple pathways of change within ecosystems. The newer view shows continual or periodic evolution or shifts of ecological systems rather than permanence [...] Hence, an equilibrium view of the natural world has been replaced by a more inclusive, non-equilibrium set of assumptions*” (Pickett et al. 2014: 146). Resilient ist ein System, das reaktions- und lernfähig ist und sich durch Störungen weiterentwickelt. (vgl. Pickett et al., 2014)

„Bouncing Back“	Evolution
<p><i>“Resilience is the ability of [a system] to absorb disturbance while maintaining its functions and structures” (Holling, 1987)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • bounce back into the former equilibrium • The emphasis is on the return to „normal“ • Post-desaster emergency responses • More conservative idea • Popular in psychology, disaster studies, economic geography, environmental planning 	<p><i>“Resilience is not the return to normal, but the ability of complex socio-ecological systems to change, adapt and transform in response to stresses” (Davoudi et al., 2012)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Paradigmatic shift • The world is not a stable place, but complex, uncertain and unpredictable • Systems may change over time with/without external stressors • The emphasis is on transformation

Abbildung 4: "Bouncing back" vs. Evolution. Eigene Darstellung.

Obwohl im wissenschaftlichen Diskurs ein Konsens herrscht, dass ein rein technisches Verständnis von Resilienz weder für ökologische noch sozial-ökologische Systeme zutreffend ist, herrscht im alltäglichen Gebrauch des Begriffs immer noch eine Vorstellung des „Zurückspringens“ vor. Es wird hauptsächlich Stabilität mit Resilienz in Verbindung gebracht, Attribute wie Flexibilität oder Transformation hingegen eher nicht. Besonders in Policy Papers

ist dies festzustellen. Damit geht eine Konzentration auf Post-Krisenmanagement einher. Resilienz wird auf kurzfristige Maßnahmen zur Reaktion auf krisenhafte Ereignisse reduziert, anstatt als langfristige Strategie betrachtet zu werden (vgl. Davoudi 2012). Dies gilt es zu berücksichtigen, wenn SER als Konzept in der Praxis angewendet wird. Wird Resilienz an Personen außerhalb des wissenschaftlichen Kontexts kommuniziert, so herrscht meist eine eher konservative Vorstellung des Bewahrens und Schützens vor. Kuhlicke (vgl. 2018) sieht hier die Gefahr, dass Resilienz – trotz aller ambitionierter theoretischer Arbeit – in der Praxis als „*simplifizierendes Narrativ*“ eher dazu beitragen könnte, dass Transformation abgelehnt wird.

Auch in der Wissenschaft ist *engineering resilience* immer noch vertreten. In der Realität sind die unterschiedlichen Konzepte von Resilienz nicht eindeutig in die Kategorien „Bouncing back“ und „Evolution“ einzuordnen. Zutreffender wäre es, diese beiden Positionen als Teil eines Kontinuums zu betrachten. Meerow et al. (2016) haben in einer Literaturanalyse zum Thema Urbane Resilienz unter anderem untersucht, wie die unterschiedlichen Publikationen Resilienz verstehen. Das Ergebnis zeigt, dass auch im Großteil der wissenschaftlichen Arbeiten Resilienz hauptsächlich als Robustheit gesehen wird und nichts weiter (siehe Abb. 5). Die zweitgrößte Gruppe sieht Transformation hingegen als essenziellen Bestandteil von Resilienz an. In der drittgrößten wird ein gewisses Maß an Veränderung (Transition) inkludiert und in manchen Texten bleibt die Einordnung unklar. Dieses Ergebnis zeigt, dass es auch in der Stadtforschung unterschiedliche Auffassungen von Resilienz zwischen den Polen „Bouncing back“ und „Evolution“ gibt und die eher konservative Resilienz-Vorstellung des Zurückspringens noch immer stark vertreten ist (wenn auch oft nur implizit). Wichtig ist es, dass dieser Umstand reflektiert wird. Stabilität ist auch im sozialökologischen Verständnis ein essenzieller Aspekt von Resilienz, aber eben nicht nur.

Für eine Analyse von Städten als komplexe Systeme ist ein „Bouncing back“-Verständnis jedenfalls limitierend. *“The message for planning theory and practice is that rather than viewing resilience as bouncing back to an original state following the external ‘shock’, the term should be seen in terms of **bouncing forward**, reacting to crises by changing to a new state that is more sustainable in*

the current environment [own emphasis]” (Shaw 2012: 309). Shaw betont, dass gerade in der Planungstheorie die Vorstellung von „bouncing back“ zugunsten eines „bouncing forward“ abgelehnt werden sollte. Ansonsten ist die Transformationskraft von Resilienz sehr gering, was gerade im Zusammenhang mit dem Klimawandel als nicht wünschenswert anzusehen ist.

2.5 Wie kann Resilienz in der Theorie eingeordnet werden?

Es stellt sich die Frage, wie Resilienz eingeordnet werden soll. Handelt es sich um eine Theorie, einen Zustand, ein Ziel...?

Swanstrom (2008: 8) bezeichnet Urbane Resilienz als *„more than a metaphor but less than a theory“*. Für eine Theorie sind die Auffassungen und Anwendungen von Resilienz als Konzept zu verschieden und die Definitionen zu vage. Es steckt aber deutlich mehr hinter dem Begriff, als Bildsprache. Resilienz ist auch nicht (mehr) deskriptiv. *„[R]esilience [is] a ‘boundary object’ with several divergent but respected definitions, rather than a descriptive term“*, wie Fitzgibbons & Mitchell (2021: 9) es ausdrücken. Als *„boundary object“* verbindet es unterschiedliche Disziplinen. In der Literatur zeichnet sich das Bild ab, dass Resilienz ursprünglich relativ wertfrei als Zustand eines Systems betrachtet wurde. Seit massive ökologische Krisen wie der Klimawandel im wissenschaftlichen Fokus stehen, gab es jedoch einen Shift hin dazu Resilienz als normatives Ziel zu sehen (vgl. Meerow et al. 2016). Gerade im Kontext der Urbanen Resilienz ist festzustellen, dass Resilienz als positiver Zustand gilt, der erreicht werden soll. Diesbezüglich gibt es weitgehend einen Konsens, der aber kritisch reflektiert wird. Ahern (vgl. 2011) plädiert dafür Resilienz eher strategisch, als normativ zu sehen und hebt hervor, dass Resilienz nicht notwendigerweise zu wünschenswerten Ergebnissen führt. Die Umsetzung über Skalen hinweg stelle eine große Herausforderung dar und innerhalb des Konzepts gäbe es Widersprüche, so Ahern. Die Frage nach der Abgrenzung des Systems ist zentral, denn Resilienz für einen Ort, kann negative Folgen für einen anderen Ort haben oder auf einer höheren Ebene (z.B. gesamtplanetarisch betrachtet) mehr Schaden als Nutzen mit sich bringen. Sonderhaus und Moss (vgl. 2014) haben diese Konflikte in einer empirischen Arbeit zum Thema *„Your Resilience is my Vulnerability“* aufgezeigt.

Crowe et al. (vgl. 2016) haben in einer empirischen Untersuchung festgestellt, dass es in der Praxis hilfreich sein kann Resilienz nicht als normatives Ziel zu kommunizieren, sondern „*rather a theoretical mechanism for change and thinking differently*“ (vgl. Crowe et al. 2016: 117). Resilienz kann ein Werkzeug sein, um eine Veränderung im Denken der AkteurlInnen in der Stadtentwicklung zu bewirken. Am ehesten passend könnte die Vorstellung von Resilienz als „*Denkfigur*“ (vgl. Jakubowski 2013) oder „*a way of thinking*“ (vgl. Folke 2006: 260) sein. Resilienz-Denken präzisiert die Vorstellung von Städten als komplexe Systeme und kann für den Umgang mit Bedrohungen wie dem Klimawandel in der Stadtentwicklung hilfreich sein. *“Under the banner of urban resilience, [...] urban planners and policy-makers have sought more holistic, integrated and communitycentred governance approaches that offer a variety of ‘qualities’ and ‘principles’ for confronting this emergent complexity and uncertainty of city life”* (Pitidis & Coaffe 2020: 1)

2.6 Verwandte Begriffe: Vulnerabilität & Nachhaltigkeit

Resilienz steht mit einigen anderen Forschungsfeldern im Zusammenhang und kann nicht isoliert betrachtet werden. Im Folgenden wird auf die wichtigsten beiden verwandten Begriffe eingegangen.

2.6.1 Vulnerabilität

Vulnerabilität und Resilienz sind ein Begriffspaar, das häufig gemeinsam genannt wird. Die Vorstellung liegt nahe, dass es sich um Antonyme handelt – Vulnerabilität ist das Problem, Resilienz die Lösung. Bei näherer Betrachtung stellt man jedoch fest, dass der Zusammenhang nicht so einfach ist. Die Vulnerabilitätsforschung ist aus anderen Disziplinen, als die Resilienzforschung entstanden, wodurch sich die beiden Konzepte in ihrem Fokus, ihrer Herangehensweise und ihrer Methodologie unterscheiden und sich teilweise sogar widersprechen. Es handelt sich sozusagen um unterschiedliche Blickwinkel auf dasselbe Thema. Es gibt Überschneidungen, die Synergien erzeugen können. Die beiden Forschungscommunities kollaborieren jedoch in der Praxis nur selten, wie Miller et al. (vgl. 2010) kritisch feststellen.

Zu Vulnerabilität wurde zuerst in der Geophysik im Bereich Naturkatastrophen geforscht. Einen bedeuteten Beitrag leistete später die politische Ökologie, die

die Herangehensweise der geophysikalischen Risikoforschung als zu technokratisch ablehnt und verstärkt die Dimensionen Soziales und Politik miteinbezieht. Der Begriff wird heute unter anderem in der internationalen Entwicklung und Forschung zu Armutsbekämpfung und Ernährungssouveränität verwendet, aber auch im Bereich Klimawandel und Nachhaltigkeit spielt Vulnerabilität eine große Rolle. In der Klimaforschung wird das Konzept als Parameter zur Abschätzung der Folgen des Klimawandels verwendet. Das *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* definiert Vulnerabilität als *“a function of the character, magnitude, and rate of climate change and variation to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity”* (IPCC 2007: 883).

Schlüsselkonzepte in der Vulnerabilitätsforschung sind *exposure* („Ausgesetztheit“) *sensitivity/suceptibility* („Sensibilität“/ „Anfälligkeit“), *coping capacity* („Bewältigungskapazität“) und *adaptive capacity* („Anpassungskapazität“) (vgl. Gallopín 2006). Vulnerabilität wird nicht als das direkte Ergebnis von Turbulenzen, Stress oder Schocks gesehen, sondern als Zustand, der die genannten Aspekte beinhaltet und von dynamischen historischen Prozessen und politischen Machtrelationen beeinflusst ist. Vulnerabilitätsforschung ist dabei hauptsächlich auf eine Antwort auf konkrete Ereignisse konzentriert und weniger auf längerfristige Entwicklungen (vgl. Miller et al. 2010).

Ein Hauptunterschied zwischen Resilienz und Vulnerabilität ist das Verständnis von Systemen. Resilienztheorien verwenden einen systemwissenschaftlichen Ansatz, wobei die Komplexität von sozial-ökologischen Systemen betont wird. Arbeiten zur Vulnerabilität verstehen ein System meist als die untersuchte Einheit, wie beispielsweise eine soziale Gruppe. Es stehen häufiger soziale, politische oder ökonomische Prozesse im Vordergrund, als ökologische. Häufig wird eine akteurszentrierte Perspektive eingenommen, wodurch Machtstrukturen, soziale Veränderung oder gleicher Zugang zu Ressourcen im Fokus stehen. Resilienz wird hingegen teilweise vorgeworfen „power-blind“ zu sein. Dafür ist in der Resilienzliteratur die Dynamik von Veränderung genauer konzeptualisiert und positiver gesehen. Da die Vulnerabilitätsforschung sehr stark aus dem Katastrophenschutz kommt, ist das Framing von Veränderung tendenziell eher

negativ (vgl. Miller et al. 2010). Mit Resilienz werden positivere Attribute konnotiert, wodurch der Begriff möglicherweise besser geeignet ist, um gesellschaftliche Transformation zu bewirken, als Vulnerabilität (vgl. Meerow et al. 2016).

Ein erschwerender Faktor für die Zusammenarbeit zwischen den beiden Forschungsbereichen ist, dass das Vokabular der beiden Richtungen nicht aufeinander abgestimmt ist. Schlüsselbegriffe und -konzepte werden teilweise verschieden verwendet. Hier wäre eine Abstimmung sinnvoll. Resilienz und Vulnerabilität haben als verschiedene Perspektiven auf dasselbe Problem jedenfalls das Potenzial die jeweils andere Forschungscommunity positiv zu beeinflussen und die jeweilige Sichtweise zu ergänzen. Einige ForscherInnen fordern daher eine verstärkte Zusammenarbeit, um ein näher an ein integriertes Verständnis von sozio-ökologischen Veränderungen heranzukommen, was angesichts des Klimawandels wichtiger ist als je zuvor (vgl. Gallopín 2006, Miller et al. 2010).

2.6.2 Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit ist seit Ende des 20. Jahrhunderts ein international akzeptiertes politisches Leitbild. Impulsgebend dafür war die 1992 stattfindende *UN Conference on Environment and Development*. Die Ergebnisse der Konferenz wurden in der *Agenda 21* festgeschrieben. Hier wurde erstmals „*Sustainability*“ als weltweites Policy Ziel festgelegt. Nachhaltigkeit ist nicht in der Wissenschaft entstanden, sondern war von Anfang an ein gesellschaftspolitischer Begriff (vgl. Pickett et al. 2014). Es verbirgt sich weniger ein wissenschaftliches Konzept dahinter, als vielmehr der einfache Gedanke, dass das Tun der Menschen auf der Erde „sustain-able“, also wörtlich übersetzt „auf Dauer zu erhalten“ sein sollte. Das deutsche Wort „Nachhaltigkeit“ stammt ursprünglich aus der Forstwirtschaft und tauchte erstmals im 17. Jahrhundert auf. Die nachhaltige Waldwirtschaft, bei der darauf geachtet wird, dass sich der Wald nach einer Rodung stets regenerieren kann, war damals eine Lösung für existenzbedrohende Holzkrisen durch Übernutzung. Es war von besonderer Bedeutung den Wald auch für die kommenden Generationen zu erhalten (vgl. Hofmeister 2018). Dasselbe Prinzip ist auch heute noch mit Nachhaltigkeit gemeint. Die wichtigsten Elemente des Nachhaltigkeitsgedankens sind in der

folgenden Definition gut zusammengefasst: „*Sustainability is the ability to support the quality of life of the current generation without impairing the ability of future generations to meet their needs for well-being. Furthermore, support in a particular place or region should not be at the expense of the well-being of persons and societies located elsewhere. Hence, **sustainability is founded on the concept of equity across time and space.** It suggests that hazards and vulnerabilities should not be displaced to future generations or to those elsewhere who lack power or access to environmentally significant decision-making processes*” [own emphasis] (Pickett et al. 2014:145).

Bekanntere weitere Definitionen für Nachhaltigkeit sind das „Drei Säulen Modell“ bzw. Das „Nachhaltigkeitsdreieck“. In diesen Modellen werden die drei Dimensionen Ökologie, Wirtschaft und Soziales als gleichwertige Elemente dargestellt, die für eine nachhaltige Entwicklung im Einklang sein müssen. Diese Modelle werden jedoch von VertreterInnen der sogenannten *starken Nachhaltigkeit* kritisiert, die argumentieren, dass die ökologische Dimension im Vordergrund stehen müsse, da Soziales und Wirtschaft von ihr abhängen. Die gleichberechtigte Darstellung der drei Dimensionen in den Modellen sei irreführend (vgl. Hofmeister 2018).

Im Jahr 2015 wurde von allen UN-Mitgliedern die *2030 Agenda for Sustainable Development* unterzeichnet. Im Zentrum der Agenda stehen die 17 *Sustainable Development Goals (SDGs)*. Diese stellen einen Konsens der internationalen Staatengemeinschaft dar, die das Dokument unterzeichnet hat (vgl. UN 2021).



Abbildung 5: UN Sustainable Development Goals, Quelle: UN 2021.

Kritisch anzumerken ist, dass einige der Ziele im Widerspruch zueinanderstehen. Beispielsweise ist „Economic Growth“, wie im Laufe der Arbeit diskutiert wird, einer der treibenden Faktoren für den Klimawandel. Dennoch sind die SDGs als Bezugsrahmen von internationaler großer Bedeutung und werden häufig mit dem Begriff Nachhaltigkeit assoziiert.

Mittlerweile ist das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung ein Imperativ in der Stadt- und Regionalentwicklung, was auch in den SDGs im Ziel 11 „*Sustainable cities and communities*“ repräsentiert wird. Hier wird die Brücke zur Resilienz geschlagen, da in der näheren Beschreibung zu lesen ist: „*Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable*“. Es erscheint so, als wären Resilienz und Nachhaltigkeit miteinander im Einklang und auf dasselbe Ziel ausgerichtet. Bei genauerer Betrachtung ist das nicht immer der Fall.

Einerseits beobachten einige AutorInnen, dass Resilienz im öffentlichen Diskurs anstelle des Begriffs Nachhaltigkeit tritt und diesen quasi als Synonym ersetzt (vgl. Kuhlicke 2018, Davoudi & Porter 2012). Dabei besteht die Gefahr, dass auch Resilienz als „leeres Konzept“ endet, so wie viele es der Nachhaltigkeit attestieren: „*Based on a simple frequency count, resilience appears to be fast replacing sustainability as the buzzword of the moment. It may well follow a similar fate and become a hollow concept for planning: an empty signifier which can be filled to justify almost any ends*“ (Davoudi & Porter 2012: 329).

Davon abgesehen ist es inkorrekt Nachhaltigkeit und Resilienz als ein und dasselbe zu verstehen. Teilweise stehen die beiden Konzepte in einem deutlichen Konflikt miteinander. So ist es erklärtes Ziel der Nachhaltigkeit so energie- und ressourceneffizient wie möglich zu leben. Resilienz hingegen beinhaltet in den meisten Konzeptionen das Attribut „Redundanz“. Dafür würden zusätzliche Energie und Ressourcen gebraucht werden (vgl. Wilkinson 2012). Außerdem kommt Resilienz dem Prinzip der „*equity across time and space*“, das Teil der Idee Nachhaltigkeit ist, nicht notwendigerweise nach. „*Your Resilience is my Vulnerability*“ (vgl. Sonderhaus & Moss 2014) ist in komplexen sozialen Beziehungs- und Machtgefügen ein zu erwartender Konflikt. Greiving (2018: 2064) plädiert daher dafür, dass „*[Resilienz] das bestehende Leitbild der nachhaltigen Entwicklung keinesfalls ersetzen soll, aber sinnvoll erweitern kann*“.

Pickett et al. (2014) fassen Resilienz als Werkzeug auf, mithilfe dessen das normative gesellschaftliche Ziel der Nachhaltigkeit erreicht werden kann. Resilienz wird dabei als nicht-normatives wissenschaftliches Modell gesehen, das Prozesse beschreibt, die der Nachhaltigkeit zugrunde liegen. Resilienz sei nicht per se gut oder schlecht, würde aber die Erfolgchancen auf eine nachhaltige Entwicklung erhöhen, so Pickett et al. Man könnte hingegen auch umgekehrt argumentieren, dass Nachhaltigkeit als Voraussetzung für Resilienz zu sehen ist, da in einer nicht nachhaltigen Gesellschaft die Resilienz auf lange Sicht deutlich niedriger ist (vgl. Kuhlicke 2018: 360).

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass die Vorstellung, dass Resilienz als normatives Ziel deckungsgleich mit Nachhaltigkeit ist, nicht immer zutreffend ist. Resilienz allein wird die multiplen ökologischen Krisen, in denen wir uns befinden, nicht lösen. Was Resilienz schaffen kann, ist es die Folgen des globalen Klimawandels für uns Menschen erträglicher zu machen. Oberstes Ziel muss es weiterhin sein, eine nachhaltige oder „auf Dauer erhaltbare“ Entwicklung anzustreben.

3 Klimakrise und Resilienz

Resilienz kann sich grundsätzlich auf jegliche Gefahrenquelle beziehen. Besonders prägend werden in den kommenden Jahrzehnten jedoch die vielfachen Gefahren des Klimawandels und der dazugehörigen ökologischen Krisen sein. Resilienz-Konzepte, die sich darauf beziehen, fallen unter die Kategorie der *spezifischen Resilienz*. Es wird von *Klimaresilienz* gesprochen. In diesem Kapitel wird näher beleuchtet was der Umgang mit der Klimakrise und der Biodiversitätskrise tatsächlich erfordert und welche Rolle Resilienz in diesem Zusammenhang spielen kann.

3.2 Ökologische Krisen und deren Risiken

Im Folgenden wird versucht einen Überblick über die Risiken, die mit den ökologischen Krisen Klimawandel und Biodiversitätsverlust einhergehen, zu geben. Diese werden außerdem historisch eingeordnet.

3.2.1 Risiko Klimawandel

Dass der Klimawandel menschengemacht ist, stattfindet und eine massive Bedrohung für die Ökosysteme auf der Erde und damit die menschliche Lebensgrundlage darstellt, ist wissenschaftlich hinreichende belegt. Genauso die Tatsache, dass sofortige, radikale Aktionen gesetzt werden müssen, um den aktuellen Entwicklungen gegenzusteuern, bevor sie sich (z.B. durch die Überschreitung von *Tipping Points*) unserer Kontrolle entziehen und es zu existenzbedrohenden Folgen für die Menschheit kommt. Dazu gibt es in der wissenschaftlichen Gemeinschaft einen Konsens, der so stark ist, wie zu kaum einem andern Thema je zuvor (vgl. z.B. Ripple et al. 2019: *World Scientists' Warning of a Climate Emergency*, unterzeichnet von mehr als 10 000 WissenschaftlerInnen; Ripple et al. 2017: *World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice*, unterzeichnet von 15 372 WissenschaftlerInnen aus 184 Ländern). Die wichtigste Instanz für die wissenschaftliche Beobachtung der Entwicklung des Klimawandels ist das *Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC*, bestehend aus ExpertInnen der 195 Mitgliedsstaaten. Das IPCC veröffentlicht seit 1988 regelmäßig sogenannte *Assessment Reports*, in denen die aktuellen Klimawandeldaten und -prognosen, sowie neue Erkenntnisse der Forschung zu Ursachen und möglichen Lösungen, veröffentlicht werden. Die Reports sollen eine globale Wissenssammlung sein. Der fünfte Assessment Report wurde 2014 publiziert, der sechste soll 2022 erscheinen. In der Zwischenzeit gibt das IPCC zusätzlich *Special Reports* zu bestimmten Themen heraus (vgl. IPCC 2021).

Besondere Beachtung fand der 2018 veröffentlichte Bericht *Global Warming of 1,5 °C*, in dem betont wird, dass der Unterschied zwischen 1,5°C und 2°C Erwärmung beträchtlich ist, da sich die Risiken auch bei einer kleinen Erhöhung der Durchschnittstemperatur vervielfachen (siehe Abb. 7). Es muss daher das Ziel sein die globale Erwärmung von 1,5°C nicht zu überschreiten. Wenn die Emissionen der Treibhausgase jährlich im gleichen Maß wie bisher ansteigen, dann wird dieser Punkt laut Prognosen zwischen 2030 und 2052 erreicht werden. Alles was darüber hinausgeht ist mit massiven Risiken verbunden. Um langfristig unter 1,5 °C zu bleiben, muss es die internationale Gemeinschaft schaffen bis spätestens 2050 die Emissionen auf Netto Null (CO₂ Senken wie Regenwälder

können einen kleinen Anteil ausgleichen, darüber hinaus findet k ein Ausstoß mehr statt) zu reduzieren. Dafür ist ab sofort eine radikale jährliche Reduktion der Emissionen nötig (vgl. IPCC 2018, online) (siehe Abb. 7 und 8).

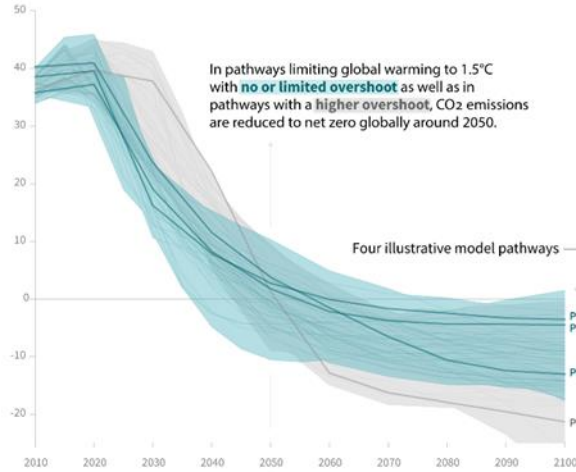
Das IPCC nimmt mit diesem Bericht Bezug auf das 2015 unterzeichnete *Paris Agreement*. Es handelt sich dabei um ein rechtlich bindendes Dokument, das von 196 Nationen unterzeichnet wurde. Es wurde darin folgendes Ziel festgelegt: *“Its goal is to limit global warming to well below 2, preferably to 1.5 degrees Celsius, compared to pre-industrial levels”* (UNFCCC 2021, online). Trotz dieser Einigung wurden bis jetzt global gesehen noch keine Maßnahmen mit hoher Hebelwirkung gesetzt, um das 1,5°C Ziel zu erreichen. Der weltweite jährliche CO₂ Ausstoß stieg bis 2019 stetig an. 2020 hat es einen kleinen Rückgang von 7% gegeben, der allerdings nur durch die COVID 19-Pandemie und nicht mit Maßnahmen zum Klimaschutz erklärt werden kann (vgl. Global Carbon Atlas 2021, online).

Global emissions pathway characteristics

General characteristics of the evolution of anthropogenic net emissions of CO₂, and total emissions of methane, black carbon, and nitrous oxide in model pathways that limit global warming to 1.5°C with no or limited overshoot. Net emissions are defined as anthropogenic emissions reduced by anthropogenic removals. Reductions in net emissions can be achieved through different portfolios of mitigation measures illustrated in Figure SPM.3b.

Global total net CO₂ emissions

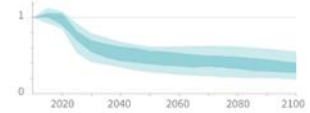
Billion tonnes of CO₂/yr



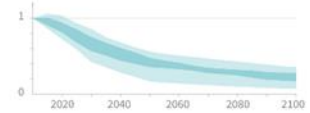
Non-CO₂ emissions relative to 2010

Emissions of non-CO₂ forcers are also reduced or limited in pathways limiting global warming to 1.5°C with **no or limited overshoot**, but they do not reach zero globally.

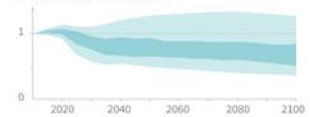
Methane emissions



Black carbon emissions



Nitrous oxide emissions



Timing of net zero CO₂

Line widths depict the 5-95th percentile and the 25-75th percentile of scenarios

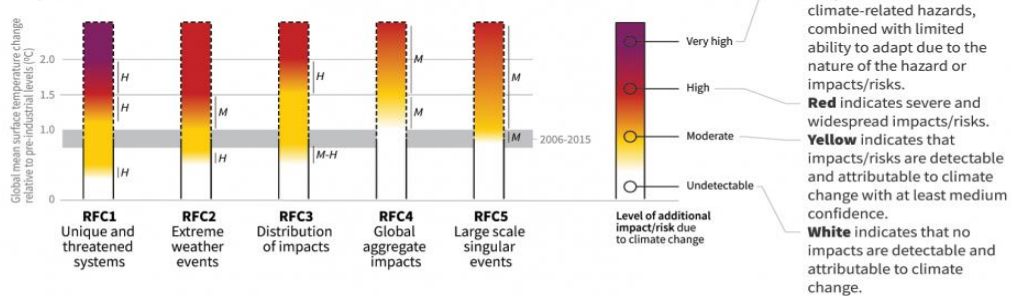


Abbildung 7: Pathways zur Emissions-Reduktion, wenn das 1,5°C Ziel erreicht werden soll, Quelle: IPCC 2018.

How the level of global warming affects impacts and/or risks associated with the Reasons for Concern (RFCs) and selected natural, managed and human systems

Five Reasons For Concern (RFCs) illustrate the impacts and risks of different levels of global warming for people, economies and ecosystems across sectors and regions.

Impacts and risks associated with the Reasons for Concern (RFCs)



Impacts and risks for selected natural, managed and human systems

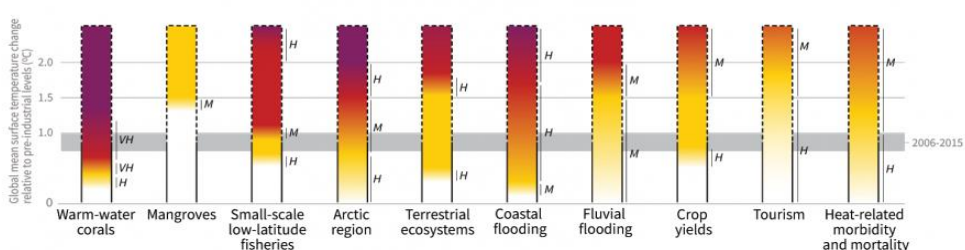


Abbildung 8: Risikobereiche nach Temperaturerhöhung. Quelle: IPCC 2018.

3.2.2 Risiko Biodiversitätsverlust

Die klimatischen Veränderungen sind eine Dimension der planetaren Krise, die gerade stattfindet. Sie stehen jedoch in direktem Zusammenhang mit weiteren krisenhaften Entwicklungen. Diese werden durch das Modell der *planetary boundaries* oder planetaren Grenzen repräsentiert. In diesem werden 9 planetare Grenzen dargestellt, die die Menschheit im Begriff ist zu überschreiten (siehe Abb. 9). Das Modell wurde 2009 bei einer Tagung von John Rockström des *Stockholm Resilience Centers*, Will Steffen der *Australian National University* und weiteren UmweltforscherInnen erstellt (vgl. Stockholm Resilience Center 2021, online). Drei der planetaren Grenzen wurden bereits überschritten: *Climate Change*, *Biosphere Integrity* und *Biogeochemical Flows*. Es ist deutlich zu erkennen, dass besonders der Biodiversitätsverlust, hier dargestellt durch die Bezeichnung *Biosphere Integrity* weit über der planetaren Grenze liegt und sich in einer Zone der hohen Gefahr befindet. *Biochemical Flows*, die sich ebenfalls

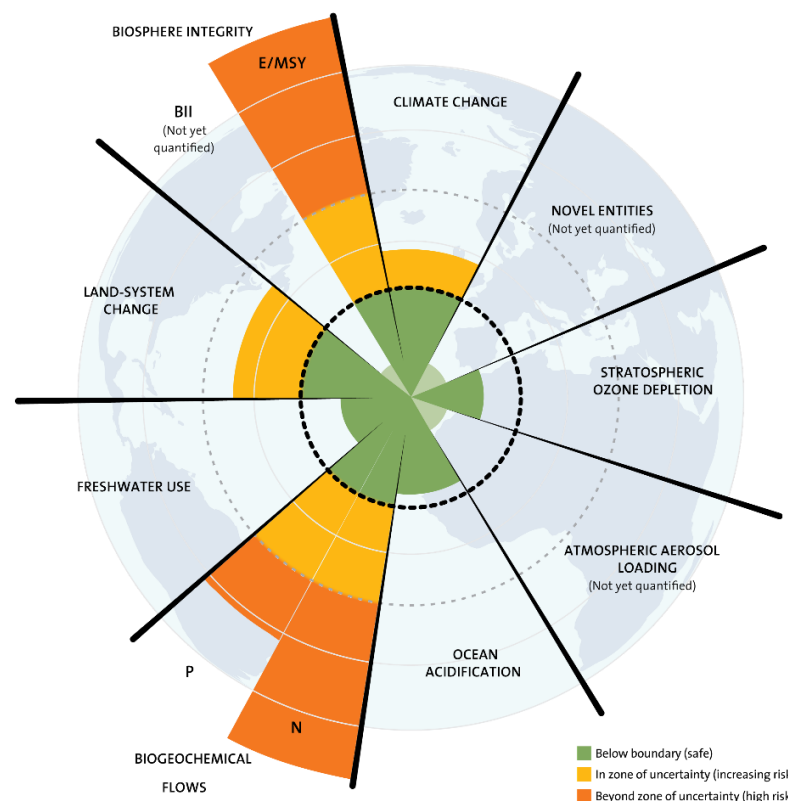


Abbildung 6: Planetare Grenzen (Lokrantz/Azote based on Steffen et al. 2015),
Quelle: Stockholm Resilience Center 2021.

im roten Bereich befinden, werden durch die industrialisierte Landwirtschaft verändert und hängen direkt mit dem Biodiversitätsverlust zusammen.

The Global Assessment Report of Biodiversity and Ecosystem Services, der 2019 von der *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)* veröffentlicht wurde, bestätigt dieses Bild. Die IPBES ist eine unabhängige Organisation mit 94 Mitgliedsstaaten. Der Bericht bestätigt, dass mittlerweile 75% der Landoberflächen und 66% der Meeresflächen unter starkem menschlichem Einfluss stehen. Über 85% der Feuchtgebiete gelten als verloren. Durch diese massive Einschränkung der Lebensräume ist der massive Verlust von Spezies zu begründen (vgl. IPBES 2019). Im aktuellen *Living Planet Report* von WWF wird mit dem *Living Planet Index* gezeigt, dass sich die Populationen der Wirbeltiere (Säugetiere, Fische, Vögel, Amphibien und Reptilien) auf der Erde seit 1970 im Durchschnitt um 68% verkleinert haben.¹ In Gebieten des Tropischen Regenwalds in Südamerika liegt die Rate der Dezimierung der Populationen sogar bei -94%.

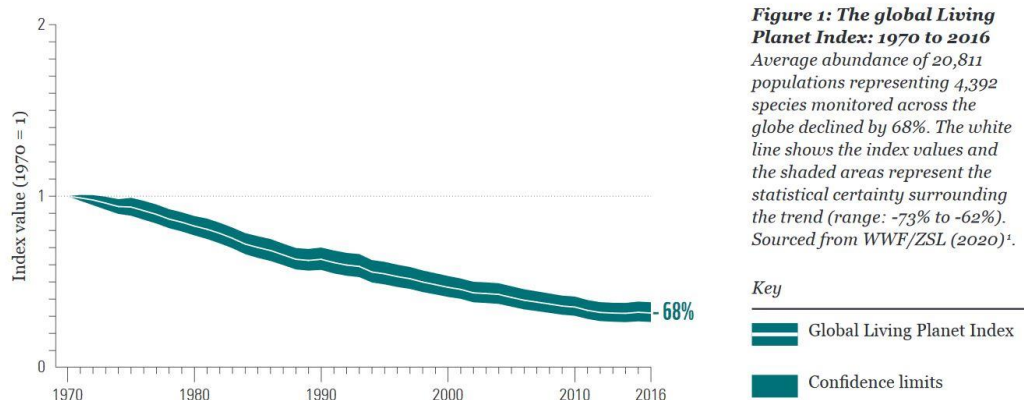


Abbildung 7: Global Living Planet Index 1970 - 2016. Quelle: WWF (2020).

Diese Zerstörung der Biodiversität wird zum größten Teil durch die Veränderung der Landnutzung, besonders die Zerstörung von Habitaten durch die industrialisierte Landwirtschaft, verursacht. Aber auch Siedlungsflächen und wirtschaftliche Ausbeutung von Ressourcen haben die Landoberfläche stark geprägt. Eine weitere Rolle spielen die Überfischung der Meere,

¹ Anmerkung: Der Living Planet Index bildet nicht die Arten ab, die bereits ausgestorben sind. Er zeigt die durchschnittliche zahlenmäßige Dezimierung der noch bestehenden Arten.

Umweltverschmutzung, invasive Spezies, Krankheitserreger und der Klimawandel. Seit 1970 hat sich die Weltbevölkerung verdoppelt, die Weltwirtschaftsleistung hat sich vervierfacht und der Handel verzehnfacht – diese Entwicklungen waren fatal für die Biodiversität. Dadurch gehen für den Menschen lebensnotwendige *ecosystem services* verloren. Allen voran wird die Ernährungssicherheit bedroht, was angesichts der wachsenden Weltbevölkerung eine schwerwiegende Bedrohung darstellt (vgl. WMF 2020). Der Verlust der Biodiversität ist so massiv, dass mittlerweile von der sechsten *mass extinction* seit der Entstehung unseres Planeten gesprochen werden muss. Dieses Massenaussterben findet in einer unvergleichlichen Geschwindigkeit statt und wird nur durch den Menschen verursacht (vgl. Ceballos et al. 2015).

Auch wenn sich diese Masterarbeit hauptsächlich auf die Klimakrise bzw. Klimaresilienz bezieht, ist es essenziell die Biodiversitätskrise mitzudenken, besonders da die klimatischen Veränderungen das Artensterben in den nächsten Jahren noch beschleunigen werden. Die multiplen ökologischen Krisen sind untrennbar miteinander verknüpft.

3.2.3 The Great Transformation

Um eine lebenswerte Zukunft auf der Erde zu erhalten, ist nicht weniger nötig als eine *Great Transformation*, wie Haberl et al. (vgl. 2011) es nennen. Zwei solche großen Transformationen hat die Menschheit in der Vergangenheit bereits erlebt. Diese stellten jeweils einen Umbruch zwischen unterschiedlichen *socio-metabolic regimes* dar. Mit *social metabolism* ist der gesamte Energie-Flow bestehend aus Ressourcen und Materialien gemeint, der notwendig ist, um das menschliche Wirtschaften zu erhalten. Historisch gesehen gab es bis heute 3 große *socio-metabolic regimes*:

Socio-metabolic regime	Zeitraum	Energieverbrauch (pro Kopf und Jahr)
1. Jäger und Sammler	vor 250 000 Jahren – vor 5000 Jahren	10-20 GJ
2. Agrar-Gesellschaft	vor 10 000 Jahren – heute (2/3 der Weltbevölkerung)	40-70 GJ
3. Industrie-Gesellschaft	vor 200 Jahren – heute (1/3 der Weltbevölkerung)	150-400 GJ

Tabelle 1: Socio-metabolic regimes. Quelle: Haberl et al. (2009).

Das erste und längste *socio-metabolic regime* ist das Regime Jäger und Sammler. Unserer Vorfahren kamen in dieser Zeit mit einem niedrigen Energieverbrauch von 10-20 GJ pro Kopf und Jahr aus. Sie bezogen diese Energie durch Brennholz sowie gesammelten und gejagten Nahrungsquellen. Die erste große Transformation war die Veränderung hin zur Agrar-Gesellschaft. Durch gezielten Anbau von Lebensmitteln und den Einsatz von Tieren in der Landwirtschaft stieg der Energieverbrauch pro Kopf auf 40-70 GJ pro Person an. Es ist wichtig zu erwähnen, dass sich gegenwärtig ca. 2/3 der Weltbevölkerung immer noch im Agrar-Regime befinden. Nur grob ein Drittel der Menschheit hat eine komplette Transformation zur Industrie-Gesellschaft vollzogen. In diesem Regime haben fossile Brennstoffe zu einem Energieniveau pro Kopf geführt, das mit 150-400 GJ pro Kopf bis zu 10x so groß ist wie in der Agrargesellschaft und bis zu 40x so groß wie im Jäger-Sammler-Regime (vgl. Haberl et al. 2011). Diese komplette Umstrukturierung der Gesellschaft, ermöglicht durch die unvergleichlich hohe Energiekonzentration in Kohle, Gas und Öl, fand innerhalb von nur zwei Jahrhunderten statt. Der größte Teil dieser „Energie-Explosion“ fand von der Mitte des 20. Jahrhunderts bis heute statt.

Zwei Drittel der Weltbevölkerung befinden sich gerade auf dem Weg zur Transformation vom Agrarsystem zum Industriesystem. Ein Großteil der ökologischen Krisen ist direkt auf diese Transformation zurückzuführen. Um eine Kehrtwende hin zu einem nachhaltigen sozialen Metabolismus bzw. Energieregime zu schaffen, ist laut Haberl et al. (vgl. 2011) eine dritte *Great Transformation* weg von der Industriegesellschaft notwendig – und zwar so bald wie möglich. “[I]ndustrial society is at least as different from a future sustainable society as it is from the agrarian regime. The challenge of sustainability is, therefore, a fundamental re-orientation of society and the economy, not the implementation of some technical fixes”, schreiben Haberl et al. (2011: 1).

Für jegliche Maßnahmen, die in der Stadtentwicklung in Bezug auf Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Klimaresilienz in den nächsten Jahren umgesetzt werden, ist es essenziell diese Größenordnung der erforderlichen Veränderung im Blick zu behalten. Jegliche Bemühungen zu Umwelt- und Klimaschutz sollten darauf ausgerichtet sein, dass die dritte große Energietransformation gelingt.

3.2 Wie kann der Klimakrise begegnet werden?

Um uns vor einer drohenden Klimakatastrophe zu schützen, gibt es grob gesagt zwei Handlungsoptionen: Mitigation und Adaption. Mit Mitigation sind sämtlich Maßnahmen gemeint, die den Klimawandel eindämmen oder abschwächen, indem weitere Emissionen verhindert werden. Dadurch kann auch ein weiterer Verlust der Biodiversität eingedämmt werden. Adaption bedeutet Anpassung an Schäden, die bereits verursacht wurden. Auf diese beiden Handlungsmöglichkeiten, die nur gemeinsam sinnvoll sind, wird in den folgenden Kapiteln näher eingegangen. Das Konzept Klimaresilienz könnte beide Aspekte in einem Konzept vereinen, wie abschließend erläutert wird.

3.2.1 Mitigation

Mitigation, die Eindämmung von Treibhausgasemissionen, ist die wichtigste Handlungsoption in der Klimakrise. Das IPCC definiert Mitigation wie folgt: *“Climate change mitigation is achieved by limiting or preventing greenhouse gas emissions and by enhancing activities that remove these gases from the atmosphere. Greenhouse gases can come from a range of sources and climate mitigation can be applied across all sectors and activities. These include energy, transport, buildings, industry, waste management, agriculture, forestry, and other forms of land management”* (IPCC 2021b, online).

Um den Ausstoß von Treibhausgasen so schnell und so effizient wie möglich eindämmen zu können, ist es zuerst notwendig festzustellen welche Wirtschaftssektoren für welchen Prozentsatz von Emissionen verantwortlich sind. Die letzte Berechnung des IPCC dazu stammt aus dem Jahr 2010 und ist im *Assessment Report 5*, der 2014 erschienen ist, zu finden. Es ist anzunehmen, dass sich die Anteile bis heute geringfügig verändert haben. Abbildung 11 zeigt die Emissionen nach Wirtschaftssektoren:

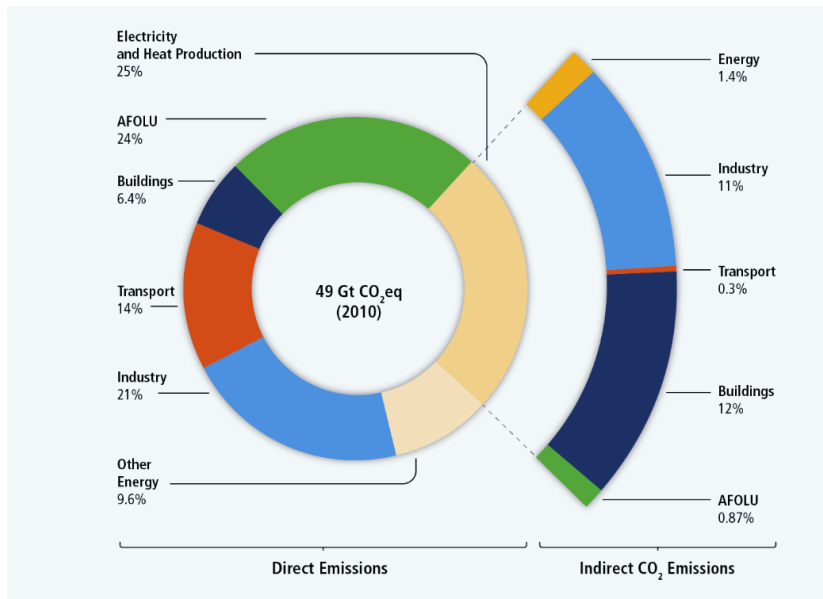


Abbildung 8: Treibhausgasemissionen nach Wirtschaftssector 2009. Quelle: IPCC 2014.

Der größte Anteil fällt mit 25% der Treibhausgase an „*Electricity and Heat Production*“. Die Aufschlüsselung rechts zeigt, welche Sektoren zu diesem Punkt indirekt beitragen, indem sie Elektrizität- bzw. Wärme nachfragen und nutzen. Hier fallen die Gebäude und Industrie am deutlichsten ins Gewicht. Der zweitgrößte Anteil der Emissionen geht aus dem Sektor „*Agriculture, Forestry and Other Landuse*“, hier mit AFOLU abgekürzt, hervor. Dieser Sektor ist hauptverantwortlich für die Biodiversitätskrise, die im letzten Kapitel diskutiert wurde. Es besteht also ein doppelter Handlungsbedarf. Mit 21% fällt der drittgrößte Anteil an die Industrie. Transport und Gebäude sind für die viert- und fünftgrößten Anteile verantwortlich (vgl. IPCC 2014). Mit den Bereichen Gebäude bzw. Energie- und Wärmeproduktion für Gebäude, sowie Landnutzung, ist die Stadt- und Raumplanung direkt angesprochen. Klimaresiliente Planung muss in diesen Bereichen Mitigation betreiben.

Wie in Kapitel 4.1 erläutert, ist eine sofortige und radikale jährliche Eindämmung der Emissionen auf globaler Ebene notwendig, um bis spätestens 2050 Netto Null erreichen zu können, was wiederum notwendig ist, um unter einer durchschnittlichen Erwärmung von 2°C zu bleiben. Darüber hinaus kann ein zusätzlicher Verlust der Biodiversität, der durch klimatische Veränderungen bedingt ist, nur durch Mitigation eingedämmt werden. Mitigation muss also in den nächsten Jahren in allen Bereichen der Gesellschaft oberste Priorität haben.

3.2.2 Adaption

Adaption ist neben Mitigation die zweite wichtige Handlungsmöglichkeit, mit der dem Klimawandel begegnet werden kann. Das IPCC definiert den Begriff folgendermaßen: *“The process of adjustment to actual or expected climate and its effects. In human systems, adaptation seeks to moderate or avoid harm or exploit beneficial opportunities. In some natural systems, human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects”* (IPCC 2014b: 1758). Die Abgrenzung zum Begriff Resilienz verschwimmt – teilweise werden die beiden Begriffe als Synonyme verwendet.

Es geht um eine Anpassung an gegenwärtige Gefahren, aber auch an zukünftige, erwartete Gefahren durch die Klimakrise. Die Anpassung sollte also nicht nur reaktiv, sondern schon vorbereitend stattfinden. Meist ist das Ziel von Adaption die Vermeidung von menschlichem Leid, aber auch manchen Ökosystemen kann durch menschlichen Eingriff die Anpassung an den Klimawandel erleichtert werden.

Oft ist von adaptiver Kapazität oder *adaptive capacity* die Rede, die Anpassung ermöglicht und über die ein System in verschiedenem Ausmaß verfügen kann. Systeme mit hoher adaptiver Kapazität können sich an aktuelle oder zukünftige Schädigungen anpassen und darüber hinaus Möglichkeiten zur Transformation wahrnehmen. Damit Adaption gelingen kann, muss einerseits adaptive Kapazität aufgebaut werden, andererseits muss diese Kapazität durch politische Entscheidungen mobilisiert werden. Dafür ist es sehr wichtig, dass ausreichend Information zu Vulnerabilität und Risiko am jeweiligen Ort vorhanden sind. Bevor Maßnahmen zur Adaption eingeleitet werden, ist eine ortsspezifische Risikoanalyse notwendig (vgl. IPCC 2014b). Sowohl was unsere baulich/physikalische Infrastruktur betrifft, als auch im sozialen und institutionellen Bereich ist eine Vielzahl von Adaptionsmöglichkeiten gegeben, wie Abb. 12 zeigt. Diese werden im IPCC Bericht *AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* von 2014 detailliert erläutert. Stadt- und Regionalentwicklung bzw. -planung hat auf viele dieser Handlungsfelder direkten Einfluss.

Table 14-1 | Categories and examples of adaptation options.

Category		Examples of options*
Structural/ physical	Engineered and built environment	Sea walls and coastal protection structures (5.5.2 and 24.4.3.5; Figure 5-5); flood levees and culverts (26.3.3); water storage and pump storage (Section 23.3.4); sewage works (3.5.2.3); improved drainage (24.4.5.5); beach nourishment (5.4.2.1); flood and cyclone shelters (11.7); building codes (Section 8.1.5); storm and waste water management (8.2.4.1); transport and road infrastructure adaptation (8.3.3.6); floating houses (8.3.3.4); adjusting power plants and electricity grids (10.2.2; Table 10-2)
	Technological	New crop and animal varieties (7.5.1.1.1, 7.5.1.1.3, 7.5.1.3; Box 9-3; Table 9-7); genetic techniques (27.3.4.2); traditional technologies and methods (7.5.2, 27.3.4.2, 28.2.6.1, and 29.6.2.1); efficient irrigation (10.3.6 and 22.4.5.7; Box 20-4); water saving technologies (24.4.1.5 and 26.3.3) including rainwater harvesting (8.3.3.4); conservation agriculture (9.4.3.1 and 22.4.5.7); food storage and preservation facilities (22.4.5.7); hazard mapping and monitoring technology (15.3.2.3 and 28.4.1); early warning systems (7.5.1.1, 8.1.4.2, 8.3.3.3, 11.7.3, 15.4.3.2, 18.6.4, 22.2.2.1, 22.3.5.3, and 22.4.5.2); building insulation (8.3.3.3); mechanical and passive cooling (8.3.3.3); renewable energy technologies (29.7.2); second-generation biofuels (27.3.6.2)
	Ecosystem-based ^a	Cross Chapter Box CC-EA, Ecological restoration (5.5.2, 5.5.7, 9.4.3.3, and 27.3.2.2; Box 15-1) including wetland and floodplain conservation and restoration; increasing biological diversity (26.4.3); afforestation and reforestation (Box 22-2); conservation and replanting mangrove forest (15.3.4 and 29.7.2); bushfire reduction and prescribed fire (Section 24.4.2.5; Box 26-2); green infrastructure (e.g., shade trees, green roofs) (8.2.4.5, 8.3.3, 11.7.4, and 23.7.4); controlling overfishing (28.2.5.1 and 30.6.1); fisheries co-management (9.4.3.4 and 27.3.3.1); assisted migration or managed translocation (4.4.2.4, 24.4.2.5, 24.4.3.5, and 25.6.2.3); ecological corridors (4.4.2.4); ex situ conservation and seed banks (4.4.2.5); community-based natural resource management (CBNRM) (22.4.5.6); adaptive land use management (Section 23.6.2)
	Services	Social safety nets and social protection (Box 13-2; 8.3, 17.5.1, and 22.4.5.2); food banks and distribution of food surplus (29.6.2.1); municipal services including water and sanitation (3.5.2.3 and 8.3.3.4); vaccination programs (11.7.1), essential public health services (11.7.2) including reproductive health services (11.9.2) and enhanced emergency medical services (8.3.3.8); international trade (9.3, 9.4, and 23.9.2)
Social	Educational	Awareness raising and integrating into education (11.7, 15.2, and 22.4.5.5); gender equity in education (Box 9-2); extension services (9.4.4); sharing local and traditional knowledge (12.3.4 and 28.4.1) including integrating into adaptation planning (29.6.2.1); participatory action research and social learning (22.4.5.3); community surveys (Section 8.4.2.2); knowledge-sharing and learning platforms (8.3.2.2, 8.4.2.4, 15.2.4.2, and 22.4.5.4); international conferences and research networks (8.4.2.5); communication through media (22.4.5.5)
	Informational	Hazard and vulnerability mapping (11.7.2, 8.4.1.5); early warning and response systems (15.4.2.3 and 22.4.5.2) including health early warning systems (11.7.3, 23.5.1, 24.4.6.5, and 26.6.3); systematic monitoring and remote sensing (15.4.2.1 and 28.6); climate services (2.3.3) including improved forecasts (27.3.4.2); downscaling climate scenarios (8.4.1.5); longitudinal data sets (26.6.2); integrating indigenous climate observations (22.4.5.4, 25.8.2.1, and 28.2.6.1); community-based adaptation plans (5.5.1.4 and 24.4.6.5) including community-driven slum upgrading (8.3.2.2) and participatory scenario development (22.4.4.5)
	Behavioral	Accommodation (5.5.2); household preparation and evacuation planning (23.7.3); retreat (5.5.2) and migration (29.6.2.4), which has its own implications for human health (11.7.4) and human security (12.4.2); soil and water conservation (23.6.2 and 27.3.4.2); livelihood diversification (7.5.1.1, 7.5.2, and 24.4.5.2); changing livestock and aquaculture practices (7.5.1.1); crop-switching (22.3.4.1); changing cropping practices, patterns, and planting dates (7.5.1.1.1, 23.4.1, 26.5.4, and 27.3.4.2; Table 24-2); silvicultural options (25.7.1.2); reliance on social networks (Section 29.6.2.2)
Institutional	Economic	Financial incentives including taxes and subsidies (Box 8-4; 8.4.3 and 17.5.6); insurance (8.4.2.3, 13.3.2.2, 15.2.4.6, 17.5.1, 26.7.4.3, and 29.6.2.2; Box 25-7) including index-based weather insurance schemes (9.4.2 and 22.4.5.2); catastrophe bonds (8.4.2.3 and 10.7.5.1); revolving funds (8.4.3.1); payments for ecosystem services (9.4.3.3 and 27.6.2; Table 27-7); water tariffs (8.3.3.4.1 and 17.5.3); savings groups (8.4.2.3 and 11.7.4; Box 9-4); microfinance (Box 8-3; 22.4.5.2); disaster contingency funds (22.4.5.2 and 26.7.4.3); cash transfers (Box 13-2)
	Laws and regulations	Land zoning laws (22.4.4.2 and 23.7.4); building standards (8.3.2.2, 10.7.5, and 22.4.5.7); easements (27.3.3.2); water regulations and agreements (26.3.4 and 27.3.1.2); laws to support disaster risk reduction (8.3.2.2); laws to encourage insurance purchasing (10.7.6.2); defining property rights and land tenure security (22.4.6 and 24.4.6.5); protected areas (4.4.2.2); marine protected areas (Box CC-CR Chapter 6; 23.6.5 and 27.3.3.2); fishing quotas (23.9.2); patent pools and technology transfer (15.4.3 and 17.5.5)
	Government policies and programs	National and regional adaptation plans (15.2 and 22.4.4.2; Box 23-3) including mainstreaming climate change; sub-national and local adaptation plans (15.2.1.3 and 22.4.4.4; Box 23-3); urban upgrading programs (8.3.2.2); municipal water management programs (8.3.3.4; Box 25-2); disaster planning and preparedness (11.7); city-level plans (8.3.3.3 and 27.3.5.2; Boxes 26-3 and 27-1), district-level plans (26.3.3), sector plans (26.5.4), which may include integrated water resource management (3.6.1 and 23.7.2), landscape and watershed management (4.4.2.3), integrated coastal zone management (2.3.4, 5.5.4.1, and 23.7.1), adaptive management (2.2.1.3 and 5.5.1.4; Box 5-2), ecosystem-based management (6.4.2.1), sustainable forest management (2.3.4), fisheries management (7.5.1.1.3 and 30.6.2.1), and community-based adaptation (5.5.4.1, 8.4, 15.2.2, 21.3.2, 22.4.4.5, 24.5.2, 29.6.2.2, and 29.6.2.3; Tables 5-4 and 8-4; FAQ 15.1)

Notes: These adaptation options should be considered overlapping rather than discrete, and are often pursued simultaneously as part of adaptation plans. Examples given can be relevant to more than one category.

^aA number of these would fall under the term "green infrastructure" in some European Commission documents (European Commission, 2009).

*WGII AR5 sections containing representative sample of adaptation options.

Abbildung 9: Möglichkeiten zur Klimawandel-Adaption. Quelle: IPCC 2014b.

Adaption ist ein wichtiges Werkzeug, um uns Menschen zu schützen. Ohne gleichzeitige Anstrengungen zur Mitigation, werden die Möglichkeiten zur Adaption jedoch an ihre Grenzen stoßen. Mitigation muss oberstes Ziel sein, Adaption ist notwendige Schadensbekämpfung. Da die beiden Handlungsoptionen nicht immer komplementär funktionieren, sondern sich teilweise widersprechen (vgl. Lu & Stead 2013), muss in der jeweiligen Situation abgewogen werden, welcher Faktor gerade gewichtiger ist.

3.2.3 Klimaresilienz

“[Climate]-Resilience is defined as the ability of a system and its component parts to anticipate, absorb, accommodate, or recover from the effects of a potentially hazardous event in a timely and efficient manner, including through ensuring the preservation, restoration, or improvement of its essential basic structures and functions” (IPCC 2021, online). Diese Definition von Klimaresilienz des IPCC schließt vieles mit ein, was bereits in vorherigen Kapiteln diskutiert wurde: Die Fähigkeit Gefahren zu erwarten, abzufedern und sich von ihnen zu erholen, durch Bewahrung oder auch Veränderung der eigenen Struktur. Spricht man von Klimaresilienz, ist die Gefahr, gegenüber der sich ein System resilient verhalten soll, die globale Veränderung des Klimas. Die vielfältigen Schwierigkeiten ausgelöst durch den Klimawandel, die teilweise erwartbar sind, teilweise unerwartet auf uns zukommen werden, haben Klimaresilienz in den letzten Jahren zu einem attraktiven, hochaktuellen Konzept gemacht. Warum? Resilienz ist positiv konnotiert (vgl. Meerow et al. 2016), verspricht Handlungsfähigkeit und Schutz angesichts dieser Krise.

Auch wenn Adaption und Resilienz häufig als Synonyme verwendet werden, kann argumentiert werden, dass Klimaresilienz mehr umfasst, als Klimawandeladaption. Die beiden Begriffe beziehen sich beide auf die konkrete Bedrohung Klimawandel. Adaption ist jedoch passiver, als Resilienz. Klimaresilienz bedeutet nicht nur Anpassung, sondern auch Vorbereitung und Flexibilität, Stärke sowie Bereitschaft zur Veränderung. Adaption ist ein wichtiger Teil davon, aber Klimaresilienz ist ein größerer, umfassenderer Plan zum Umgang mit der Krise - Eine höhere Ebene, „zoom out“, wenn man so will. Adaption ist ein Teilbereich, „zoom-in“. Mitigation kann ebenfalls als wichtigen Teilbereich von Klimaresilienz betrachtet werden, da nur Mitigation wirklich „*preservation*“ sein kann. Nur durch Mitigation können die Effekte des Klimawandels abgefedert oder verhindert werden.

Ich möchte Klimaresilienz daher als eine umfassende Strategie zum Umgang mit dem Klimawandel bezeichnen, die sowohl Mitigation, als auch Adaption miteinschließt und je nach Kontext sozial ausgehandelt werden muss. Diese vorgeschlagene Interpretation ist eine von vielen möglichen Abgrenzungen der Begriffe Adaption, Mitigation und Resilienz im Kontext der Klimaforschung.

4 Urbane Resilienz gegen den Klimawandel?

Die Art und Weise wie wir menschliche Siedlungen in Zukunft gestalten, wird mitentscheidend dafür sein, wie erfolgreich wir die Klimakrise bekämpfen können. Ziel muss es sein, dass die Errichtung von Siedlungen und Städten weniger zur globalen Emissionsbilanz beiträgt, wie dies momentan der Fall ist. Gerade Siedlungen und Städte sind außerdem besonders exponiert gegenüber den Folgen des Klimawandels und müssen daher geschützt werden. Klimaresiliente Städte könnten dies ermöglichen.

Was kann Klimaresilienz für die Stadt- und Raumentwicklung bringen? Was kann oder soll Urbane Resilienz im Kontext der Klimakrise sein? Um diese Fragen beantworten zu können, wurde eine Literaturanalyse durchgeführt. Im ersten Kapitel wird darauf eingegangen, wie Konzepte für eine klimaresiliente Stadt aussehen können und was mit Urbaner Resilienz konkret gemeint ist. Danach wird erläutert, welche Chancen, aber auch welche Herausforderungen zum Thema Urbane Resilienz und Klimawandel in der Literatur diskutiert werden.

4.2 Was macht eine klimaresiliente Stadt aus?

Die bisherigen Kapitel haben gezeigt, dass eine eindeutige Einordnung von Resilienz als Begriff, vor allem aber als Konzept für die praktische Umsetzung, fehlt. Das kann auch Vorteile haben. Für einige AutorInnen liegt das Potenzial von Resilienz darin als "bridging concept" (vgl. Beichler et al. 2014) über Disziplinen hinweg Brücken zu schlagen. Die Theoriegeschichte zeigt, dass Resilienz in den unterschiedlichsten Forschungsfeldern Fuß fasste, bevor sich die Stadtforschung für den Begriff zu interessieren begann. All diese Bereiche der Wissenschaft haben unser Verständnis und unsere Vorstellung von Resilienz geprägt. Dazu gehören auch einige Spannungen und Widersprüche zwischen den verschiedenen Herangehensweisen.

Meerow et al. (2016) haben es sich zur Aufgabe gemacht Klarheit in das weite Feld der Urbanen Resilienz zu bringen und haben mit Hilfe einer breit angelegten Literaturanalyse die verschiedenen Diskursstränge offengelegt. Schlussendlich schlagen sie folgende Definition für Urbane Resilienz vor:

“Urban resilience refers to the ability of an urban system - and all its constituent socio-ecological and socio-technical networks across temporal and spatial scales - to maintain or rapidly return to desired functions in the face of a disturbance, to adapt to change, and to quickly transform systems that limit current or future adaptive capacity” (Meerow et al. 2016: 45).

In diese Definition sind 25 bereits existierende Definitionen für urbane Resilienz eingeflossen, die die AutorInnen während der Literaturanalyse identifizieren konnten. Die AutorInnen erläutern weiter: *„In this definition, urban resilience is dynamic and offers multiple pathways to resilience (e.g., persistence, transition, and transformation). It recognizes the importance of temporal scale and advocates general adaptability rather than specific adaptedness. The urban system is conceptualized as complex and adaptive, and it is composed of socio-ecological and socio-technical networks that extend across multiple spatial scales. Resilience is framed as an explicitly desirable state and, therefore, should be negotiated among those who enact it empirically”* (Meerow et al. 2016: 39). Mit dieser weiteren Erklärung wird zu einigen Unklarheiten Stellung bezogen, die Urbane Resilienz betreffen. Resilienz wird beispielsweise als *„explicitly desirable state“* festgelegt und somit normativ verwendet. Von allen verfügbaren Definitionen ist diese die fundierteste und wurde daher für diese Masterarbeit ausgewählt. Alle Nennungen von Urbaner Resilienz nehmen Bezug auf diese Definition.

In den nächsten beiden Kapiteln geht es um die Frage: Welche Eigenschaften muss ein urbanes System aufweisen, um resilient zu sein? Es existieren vielfache Konzeptionalisierungen von urbaner Resilienz. Einerseits sind in der wissenschaftlichen Literatur einige Ansätze dazu zu finden. Andererseits gibt es einige Institutionen, die Frameworks zu urbaner Resilienz erstellt haben. Die wichtigsten Konzepte werden im Folgenden kurz vorgestellt.

4.2.1 Konzepte im wissenschaftlichen Diskurs

Die folgenden Tabellen sind das Ergebnis einer Literaturrecherche, deren Ziel es war die wichtigsten wissenschaftlichen Konzeptionalisierungen von urbaner Resilienz zu identifizieren. Dadurch soll die Frage beantwortet werden welche Komponenten zu einer resilienten Stadt beitragen.

Tabelle 1 zeigt Urbane Resilienz-Konzepte, die mit Schlagwörtern arbeiten. Es gibt einige Überschneidungen, wobei sich die verschiedenen Varianten jeweils geringfügig unterscheiden.

Lak et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - Good Governance - Innovation - Diversity - Adaptive Design - Redundancy - Robustness - Social Learning - Connectivity, Legibility - Identity - Social Capital
Suárez et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Diversity - Modularity - Tightness of Feedback - Social Cohesion - Innovation
Albers & Deppisch (2013)	<ul style="list-style-type: none"> - Diversity - Redundancy - Efficiency - Flexibility + adaptability - Autonomous operation/ modularity - Stabilizing + buffering - Mobility of people - Planning + foresight
Davoudi et al. (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Transformability - Preparedness - Persistence - Adaptability
Ahern (2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Multifunctionality - Redundancy - Modularization - (bio and social) Diversity - Multi-scale networks and connectivity - Adaptive planning and design
Godschalk (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - Redundancy - Diversity - Efficiency - Autonomy - Strength - Interdependence - Adaptability - Collaboration

Tabelle 1: Ausgewählte Konzepte zu Urbaner Resilienz aus der wissenschaftlichen Literatur. Eigene Tabelle.

In Abbildung 13 sind die am häufigsten genannten Komponenten grafisch dargestellt.

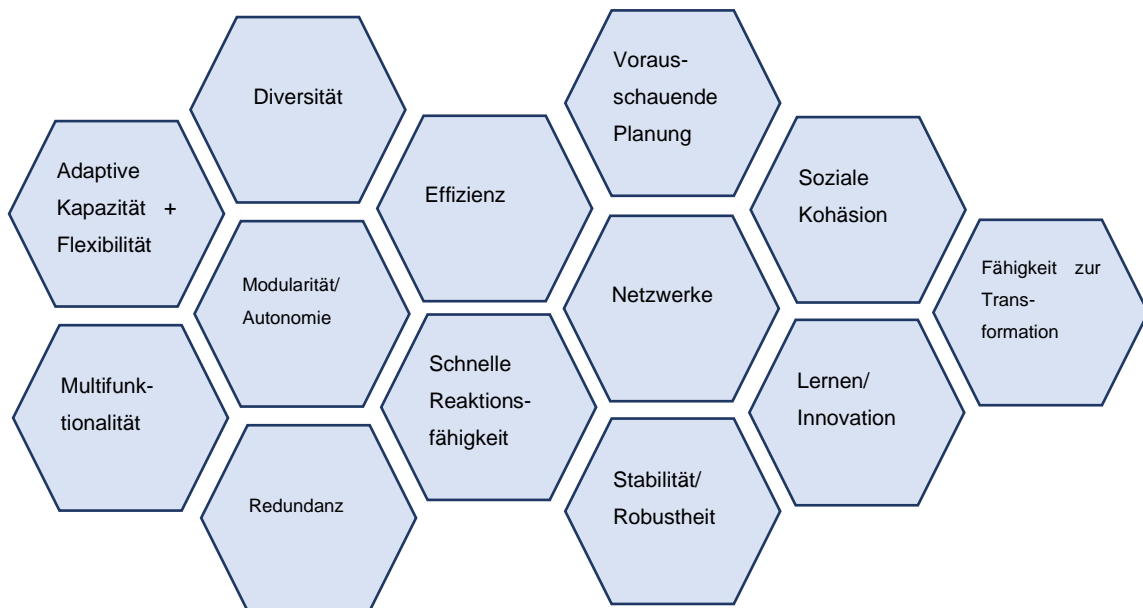
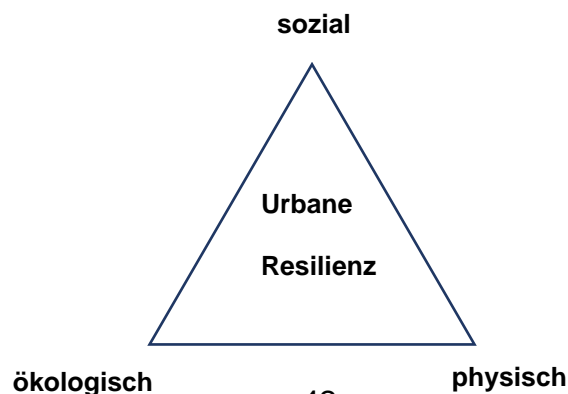


Abbildung 10: Die wichtigsten Attribute von urbaner Resilienz. Eigene Darstellung.

Diese allgemeinen Merkmale können auf verschiedene Art und Weise in der Stadtplanung angewandt werden. Sie beziehen sich auf die drei Dimensionen *sozial* (Menschen, Gruppen, Institutionen, Wirtschaft) – *ökologisch* (Biodiversität) – *physisch* (gebaute Umwelt).



Wie bei genauer Betrachtung ersichtlich wird, widersprechen sich die verschiedenen Resilienz-Merkmale teilweise. „Effizienz“ und „Redundanz“ können z.B. in einem Widerspruch zueinanderstehen (vgl. Albers 2013). Resilienz ist daher immer mit sozialer Aushandlung verbunden. Die einzelnen Bausteine können je nach Ort und Situation unterschiedlich kombiniert und verwendet werden. Die 12 Resilienz-Merkmale, die in Abb. 14 zusammengefasst sind, werden im Folgenden näher erläutert.

Adaptive Kapazität

Die Kapazität zur Anpassung ist ein besonders häufig genanntes Resilienz-Merkmal. Sie ist von zentraler normativer Bedeutung, da adaptive Kapazität die Fähigkeit beschreibt auf nicht-linearen Dynamiken von Veränderung in komplexen Systemen zu regieren (vgl. Wilkinson 2012). Der Begriff Flexibilität wird teilweise als Synonym verwendet. In Städten handelt es sich dabei um eine soziale Kapazität.

Das Ausmaß von sozialer adaptiver Kapazität wird unter anderem bestimmt durch:

- verfügbare Technologien
- Zugang zu Ressourcen und deren Verteilung
- Struktur von Institutionen, die Entscheidungen treffen
- individuelles Kapital
- soziales Kapital, unter anderem Eigentumsregime
- Möglichkeiten zur Risikostreuung
- Fähigkeit Information und Wissen zu verwenden und zu managen
- die lokale Wahrnehmung von Störungen im System

Neben der sozialen adaptiven Kapazität gibt es auch noch die biophysikalische adaptive Kapazität, bei der Artenvielfalt, genetische Variation und Vernetzung von Ökosystemen eine besondere Rolle spielen (vgl. Pickett et al. 2014). Die adaptive Kapazität der Natur wird durch die menschlich verursachte Biodiversitätskrise und die Klimakrise momentan an ihre Grenzen getrieben.

In der Planungstheorie wird häufig von *adaptive co-management* gesprochen. Diese Form von Governance beinhaltet *“collaboration in a polycentric governance system, public participation, an experimental approach to resource management and management on a bioregional scale, (...) In adaptive co-management, there is an emphasis on social learning, feedbacks, adapting and adjusting, shadow networks, bridging functions, transformational leadership, mediation, and collaboration between diverse actors at all scales”* (Crowe et al. 2016: 113). Kollaboration, Netzwerke und soziales Lernen sind zentrale Merkmale. *Adaptive co-management* kann dazu beitragen die adaptive Kapazität zu steigern und Städte resilienter zu gestalten.

Multifunktionalität

Um das Ziel der Nachhaltigkeit zu erreichen, ist es notwendig die wachsende Weltbevölkerung in kompakten, relativ dicht bebauten Städten und Siedlungen zu beherbergen, um Zersiedelung und die weitere Zerschneidung der Natur zu vermeiden. Die in Städten zur Verfügung stehende Fläche ist daher limitiert. Gleichzeitig müssen Siedlungen zum Teil *ecosystem services* ausgleichen, die durch den menschlichen Eingriff in die Natur nicht länger gegeben sind. Multifunktionale Räume vereinen mehrere Funktionen und sind somit auch ökonomisch effizient. Ein Beispiel wäre es Feuchtgebiete zur Abfederung von Starkregenereignissen in Parks zu integrieren (vgl. Ahern 2011).

Diversität

Lak et al. (vgl. 2020) bezeichnen Diversität als den wichtigsten Resilienz-Faktor. In ökologischen Systemen gibt es sogenannte funktionale Gruppen, die gewisse Aufgaben im Ökosystem erfüllen. Wenn mehr als eine Spezies eine Funktion erfüllt, dann steigert sich die Fähigkeit des Systems Schocks zu absorbieren. Daher ist Diversität ein essenzielles Prinzip der Natur. In vielen Resilienz Konzepten wird dieses natürliche Prinzip auf Städte übertragen. Suárez et al. (vgl. 2016) sprechen von der Diversität von:

- organisierten Bürgergruppen
- Unternehmen
- Institutionen
- Menschen

- Spezies
- Landnutzung
- Nahrungsquellen

Einerseits geht es um die ökologische, andererseits um die physikalische und soziale Dimension. Biodiversität in der Stadt kann eine wesentliche Rolle spielen, wenn es darum geht Städte klimaresilienter zu gestalten. Studien zeigen, dass Städte mittlerweile eine hohe Artenvielfalt aufweisen, da sie im Gegensatz zu Agrarflächen frei von Pestiziden sind (vgl. Henninger 2011). Städte haben daher die Möglichkeit dazu beizutragen die Biodiversitätskrise einzudämmen und gleichzeitig die eigene Klimaresilienz zu stärken. Dies betrifft beispielsweise eine möglichst diverse Begrünung in der Stadt. Aber auch städtebauliche Diversität und polyzentrische Strukturen tragen zu urbaner Resilienz bei. Im sozialen Bereich profitiert eine Stadt von diversem Sozialkapital, also verschiedenen Perspektiven, Fähigkeiten und Stärken (vgl. Lak et al. 2020).

Modularität/Autonomie

Mit Modularität werden Elemente beschrieben, die unabhängig von äußeren Einflüssen funktionieren. Häufig wird auch der Begriff „*autonomous operation*“ (Albers & Deppisch 2013: 1602) bzw. Autonomie verwendet. Damit kann beispielsweise eine unabhängige, autonome Energieversorgung gemeint sein. In komplexen Systemen wie Städten, die aus unzähligen Netzwerken bestehen, ist dieses Prinzip nicht immer leicht umzusetzen. Da Netzwerke ebenfalls zu Urbaner Resilienz dazugehören, müssen diese Gegensätze gegeneinander abgewogen werden und an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst verwendet werden (vgl. Albers & Deppisch 2013).

Redundanz

Verwandt mit Diversität und Modularität, entspricht Redundanz dem Prinzip der „Vorsorge“. Es ist damit die Kopie einer funktionellen Komponente gemeint. Sollte diese durch einen Schock ausfallen, so gibt es immer noch die redundante zweite Version davon. Dadurch wird das Risiko gestreut und das Gesamtsystem vor dem Kollaps bewahrt (vgl. Albers & Deppisch 2013, Ahern 2011). „*Redundancy and modularization are strategies to avoid putting ‘all your eggs in*

one basket', and for preparing and pre-planning for when (not if) a system fails" (Ahern 2011: 342).

Effizienz

Das Prinzip Effizienz spielt besonders im Bereich Energie eine große Rolle (vgl. Albers & Deppisch 2013). Eine Senkung des Energieverbrauchs ist sowohl im Sinne der Klimawandel-Mitigation als auch der Adaption notwendig. Aber auch was die gebaute Umwelt betrifft, muss Effizienz in Zukunft eine zentrale Rolle spielen, um resiliente und nachhaltige Städte zu bauen. *"To survive, expand and prosper, more must be achieved with less"* (Foster 1997: 97). Es muss jedoch warnend auf den sogenannten "Rebound Effekt hingewiesen werden: je effizienter Dienstleistungen und Produkte werden (z.B. grüner Strom), desto günstiger werden sie in der Regel. Das beeinflusst wiederum das Kaufverhalten der Bevölkerung und kann dazu führen, dass letztendlich mehr Strom verbraucht wird als davor. Dadurch steigt der Ressourcenverbrauch und gleicht in vielen Fällen den gewonnenen Vorteil durch die Effizienzsteigerung aus (vgl. Umweltbundesamt Deutschland, 2021)

Schnelle Reaktionsfähigkeit

Durch den stark globalisierten Handel und zentralisierte Governance-Strukturen ist es heute schwierig die Ursache für einen Schock schnell zu erkennen, wie einige AutorInnen argumentieren (vgl. Wilkinson 2012). Lokalisierung und Dezentralisierung könnten die Reaktionsfähigkeit erhöhen. Lokale Netzwerke und Institutionen können schneller auf Störungen im eigenen System reagieren, da sie näher an der Ursache sind und schneller mit den BewohnerInnen kommunizieren können. Schnelle Reaktionsfähigkeit (*„tightness of feedback“*) hat somit mit lokaler Unabhängigkeit und Autonomie bzw. Möglichkeiten zur Selbst-Organisation zu tun (vgl. Suárez et al. 2016, Wilkinson 2012).

Vorausschauende Planung

Die Existenz und Anwendung von Stadt- und Raumplanung ist ein wichtiger Aspekt von urbaner Resilienz (vgl. Davoudi et al. 2012). Gerade was den Klimawandel betrifft, ist eine vorausschauende Planung wichtiger denn je. Vorausschauend bedeutet in Bezug auf den Klimawandel auch, dass zukünftige Generationen in die miteinbezogen werden. Der Zeithorizont der Planung muss

langfristiger sein, als das bisher der Fall war. Zusätzlich müssen Veränderungen, die noch nicht einschätzbar sind, müssen erwartet werden.

Netzwerke

Im Gegensatz zu Modularität und Autonomie, steht der wichtige Faktor Netzwerke. Um schnell und gut auf Störungen reagieren zu können, ist eine gute Vernetzung der Elemente im System (sozial, physisch und ökologisch) zentral. *“When an urban landscape is understood as a system that performs functions, connectivity is often the critical parameter – and the lack of connectivity is often a prime cause of malfunction or failure of particular functions”* (Ahern 2011: 342).

Stabilität / Robustheit

Resilienz als Stabilität entspricht dem ursprünglichen Verständnis der *engineering resilience*. Robust auf äußere Einflüsse zu reagieren und zentrale Funktionen auch während Störungen aufrechtzuerhalten, ist aber auch ein wichtiger Teil von aktuelleren Konzepten zu Urbaner Resilienz (vgl. Folke 2006). Wichtig ist nur, dass darüber hinaus auch genügend Flexibilität vorhanden ist.

Soziale Kohäsion

Resilienz in urbanen Systemen ist zu einem hohen Grad davon abhängig, wie erfolgreich die BewohnerInnen als Kollektiv handeln können. Vertrauen, soziale Gerechtigkeit, gute Führung und soziale Netzwerke, erhöhen die adaptive Kapazität stark. Beteiligungsmöglichkeiten und direkte Miteinbeziehung der Öffentlichkeit in politische Entscheidungen kann die soziale Kohäsion stärken (vgl. Suárez et al. 2016).

Lernen / Innovation

Die Fähigkeit zu lernen und sich weiterzuentwickeln, ist eine Schlüsselkompetenz für resiliente Städte, da nur so neue Lösungswege für Schwierigkeiten gefunden werden können. Es ist einerseits wichtig aus früheren Störungen zu lernen, damit sich Fehler aus der Vergangenheit nicht wiederholen und die entsprechende Anpassung vorgenommen werden kann. Eine „Kultur des Lernens“ in der kommunalen Politik kann beispielsweise in Form von Wissensmanagement etabliert werden. Andererseits gilt es Innovation zu fördern und

Rahmenbedingungen zu schaffen, in denen innovativ gedacht werden kann (vgl. Suárez et al. 2016).

Fähigkeit zur Transformation

Die Fähigkeit und Bereitschaft ein etabliertes System wenn notwendig komplett zu transformieren, ist ein wichtiger Teil von Urbaner Resilienz im Sinne der SER (vgl. Davoudi et al. 2012). Dazu gehört der Mut neue Wege zu gehen. Diese Bereitschaft muss von allen beteiligten AkteurInnen in der Stadt mitgetragen werden, damit Transformation gelingen kann. In diesem Sinne ist Urbane Resilienz „*a way of thinking*“, wie Folke (2006: 260) es ausdrückt und hat das Potenzial disruptiv in wenig fortschrittsbereiten Stadtregierungen zu wirken.

Resilienz-Konzepte mit konkreten Handlungsempfehlungen

In Tabelle 2 sind Resilienz-Konzepte dargestellt, die einen Schritt weiter gehen und aus diesen einzelnen Komponenten konkrete Handlungsziele für die städtische Planung formulieren.

Lu & Stead (2013)	<ul style="list-style-type: none"> - Attention to current situation - Attention to trends and future threats - Ability to learn from previous experience - Ability to set goals - Ability to initiate action - Ability to involve the public
Wilkinson (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Assume change and uncertainty - Nurture conditions for recovery and renewal - Combine different types of knowledge for learning after a shock - Create opportunities for self-organization

Tabelle 2: Konzepte mit Handlungszielen. Eigene Darstellung.

Diese beiden Konzepte von Lu & Stead (2013) und Wilkinson (2012) sind deshalb für die Stadtentwicklung interessant, weil sie anstatt mit Schlagwörtern mit Imperativen arbeiten, die in die Planung einfließen können.

Jabareen (2013) schlägt ein mehrdimensionales Framework für die *Resilience City Transition* im Kontext des Klimawandels vor (siehe Abb. 15). Es ist eines der detailliertesten Konzepte im derzeitigen wissenschaftlichen Diskurs.

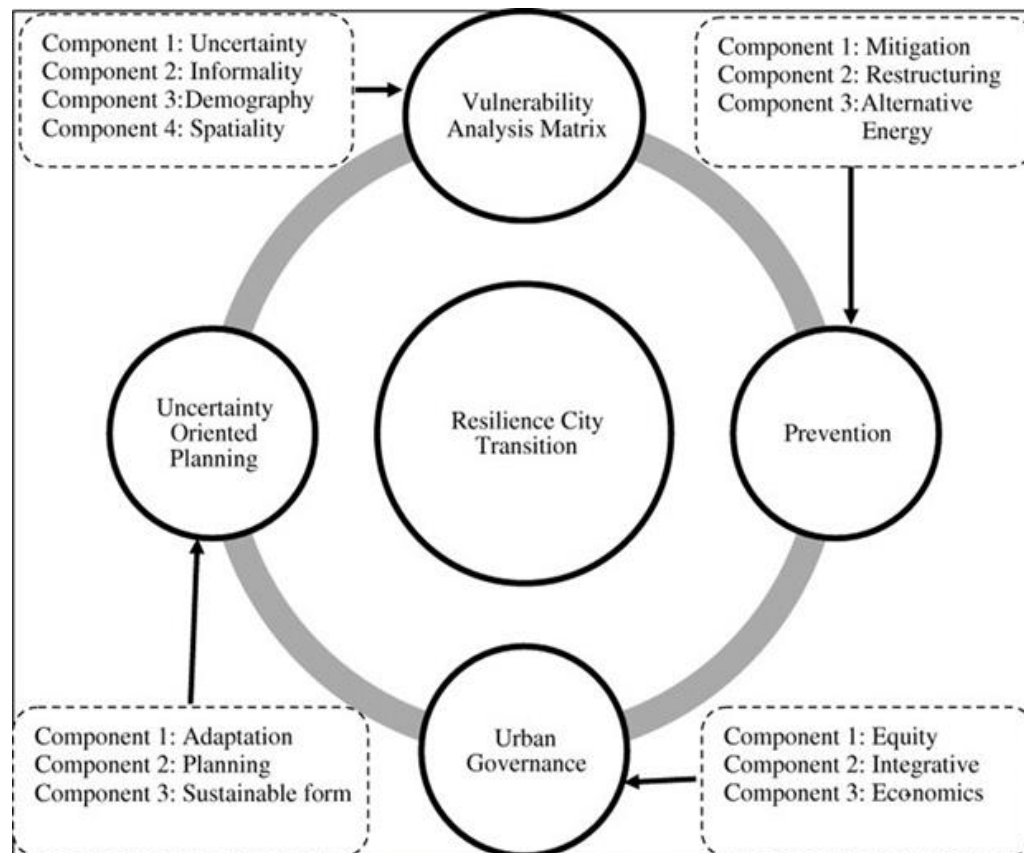


Abbildung 12: Resilience City Transition Framework. Quelle: Jabareen (2013).

Der erste Teil des Frameworks wird *Vulnerability Analysis Matrix* genannt. Dieses ist eine Erhebung der Risiken und der spezifischen Vulnerabilität. Jabareen bezieht sich damit stark auf die Vulnerability-Forschung. Bei der Anwendung der Matrix werden als ersten Punkt die Unsicherheiten benannt. Danach werden besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen und deren räumliche Verortung erhoben. Mögliche informelle Siedlungen müssen dabei berücksichtigt werden.

Unter den Punkt *Prevention* fallen Mitigation, die Fähigkeit und Bereitschaft die Stadt umzustrukturieren und erneuerbare Energie. Den Umstieg auf grüne Energie sieht der Autor als wichtigsten Punkt, um die Klimaziele zu erreichen und so zukünftige Schäden vorzubeugen. *“Access to clean and affordable energy is one of the main prerequisites for sustainable economic and social development, and for making cities more resilient”* (Jabareen 2013: 225).

Urban Governance wird als besonders wichtige Resilienz-Komponente genannt. „*It focuses on the governance culture, processes, arena and roles of the resilient city. It is hypothesized that a more resilient city is one with inclusive decisionmaking processes in the realm of planning, open dialog, accountability, and collaboration. It is one in which people and local stakeholders, including the private sector, various social groups, communities, civil society and grassroots organizations participate*” (Jabareen 2013: 224). Resiliente Städte brauchen eine resiliente Governance Struktur, so Jabareen, zu der soziale Gerechtigkeit, integrative Ansätze sowie die Etablierung von *Ecological Economics* gehören. Der letzte Punkt ist besonders interessant, da er als einer von wenigen WissenschaftlerInnen offen Kritik an der Wachstums- und Profitorientierung des momentanen kapitalistischen Wirtschaftssystems übt und feststellt, dass dieses nicht kompatibel mit Klimaresilienz ist. „*[O]nly environmentally sound economics can play a decisive role in achieving urban resilience and climate change objectives in a capitalist world*”, schreibt er.

Die vorgestellten Konzepte zu urbaner (Klima-)resilienz stellen eine Auswahl dar. Die besprochenen Ansätze wurden gewählt, da sie für die Stadtentwicklung besonders relevant sind oder einen hohen Stellenwert im wissenschaftlichen Diskurs haben. Es existiert eine Fülle an Konzepten in der wissenschaftlichen Literatur, die in diesem Rahmen nicht vollständig diskutiert werden können.

4.2.2 Konzepte von Institutionen

Konzepte von Institutionen haben die öffentliche Wahrnehmung von Urbaner Resilienz stark geprägt. Es handelt sich dabei sowohl um nicht-wissenschaftliche sowie semi-wissenschaftliche Institutionen, aber auch um wissenschaftliche Allianzen. Die wichtigsten werden in diesem Kapitel vorgestellt.

100 Resilient Cities (Rockefeller Center)

Eine der bekanntesten Institutionen ist die Initiative „100 Resilient Cities“ des Rockefeller Centers. Das Programm startete 2013 und wurde 2019 beendet. Aus einem Bewerbungsprozess wurden 100 Städte auf der ganzen Welt ausgewählt, um eine Resilienz Strategie, finanziert und begleitet durch das Rockefeller Center, zu implementieren. Heute sind die teilnehmenden Städte von damals im *Resilient Cities Network* organisiert (vgl. Rockefeller Center 2021). Die

verwendete Definition von Resilienz ist allgemein gehalten und bezieht sich nicht auf spezielle Risiken. Klimaresilienz wird nicht explizit angesprochen:

“Urban resilience is the capacity of a city’s systems, businesses, institutions, communities, and individuals to survive, adapt, and grow, no matter what chronic stresses and acute shocks they experience” (vgl. Resilient Cities Network 2021).

Im Programm „100 Resilient Cities“ wurde Resilienz mit dem sogenannten *City Resilience Framework* operationalisiert. Dieses wird über die Schlagwörter *Flexible, Redundant, Robust, Resourceful, Reflective, Inclusive* und *Integrated* aufgebaut. Diese Qualitäten sollen in den vier Bereichen *Leadership & strategy, Health & wellbeing, Economy & society* sowie *Infrastructure & ecosystems* angestrebt werden. Die gelb hinterlegten Felder sind die Ziele, die erreicht werden sollen (vgl. Rockefeller Center & Arup 2015).

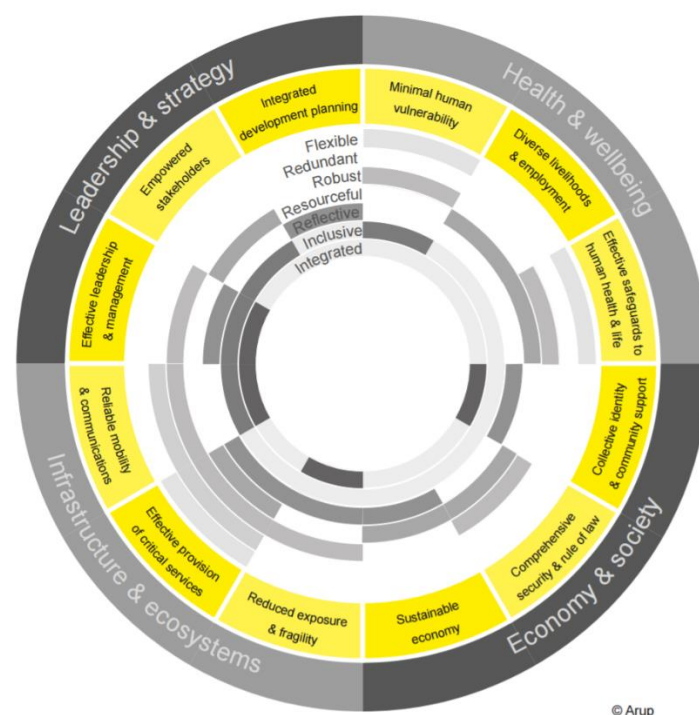


Abbildung 13: City Resilience Framework. Quelle: Rockefeller Center & Arup (2015), online.

Doewes et al. (2020), die die Stadt Durban in Südafrika während des Prozesses begleitet haben, kritisieren das Programm als zu starr und werfen der Rockefeller Foundation vor hegemonial zu agieren. Die Stadt Durban hat das Programm nicht beendet und hat stattdessen eine eigene Resilienz-Strategie ohne das Rockefeller Center erarbeitet. *“From the outset of the 100RC process, it became apparent that there was very limited space to debate the approach for developing*

Durban's resilience strategy in alternative ways with 100RC. There was never the opportunity to interrogate the fundamental elements of the programme" (Doewes et al. 2020: 564).

Des Weiteren fällt auf, dass die Strategie einen starken Fokus auf Wirtschaft und Infrastruktur beinhaltet und dadurch nicht geeignet ist, um Ziele wie Nachhaltigkeit und Klimaneutralität zu erreichen.

Stockholm Resilience Center

Als internationales Forschungszentrum für Nachhaltigkeit und Resilienz, setzt das *Stockholm Resilience Center* einen starken Fokus auf Klimakrise und Biodiversitätsverlust. Resilienz wird verstanden als: *„A resilience thinking approach investigates how the interaction between people and nature can best be managed”* (Stockholm Resilience Center 2021, online).

Das Zentrum schlägt ein Konzept für *„Applied Resilience“* vor, das aus sieben Prinzipien besteht:

1. Maintain diversity and redundancy
2. Manage Connectivity
3. Manage slow variables and feedbacks in ecosystems
4. Foster complex adaptive system thinking
5. Encourage Learning
6. Broaden Participation
7. Promote Polycentric Governance

(vgl. Stockholm Resilience Center 2021, online)

Auch wenn sich diese Konzeptionalisierung nicht direkt auf Städte bezieht, ist sie für diese Masterarbeit wichtig, da sie sich explizit auf Klimaresilienz und Nachhaltigkeit bezieht.

UN Habitat City Resilience Profiling Program

Resilienz ist auch Teil der aktuellen UN Habitat Strategie. In dieser wird ein Verständnis von Urbaner Resilienz kommuniziert, das Städten helfen soll sich allgemein besser auf Risiken und Gefahren vorbereiten zu können:

“Resilience refers to the ability of any urban system to maintain continuity through all shocks and stresses while positively adapting and transforming towards

sustainability. Therefore, a resilient city is one that assesses, plans and acts to prepare for and respond to all hazards, either sudden or slow-onset, expected or unexpected. By doing so, cities are better able to protect and enhance people's lives, secure development gains, foster and investible environment and drive positive change" (UN Habitat 2021, online).

Die verwendete Konzeptionalisierung nennt sich *City Resilience Profiling Tool (CRPT)*. Es handelt sich um einen holistischen und akteurszentrierter Ansatz, der im Gegensatz zu anderen Konzepten sehr umfangreich ist. In einem 60-seitigen Dokument wird das CRPT beschrieben, das eine komplette Anleitung für eine umfassende Analyse der Stadt beinhaltet. Es wird eine Anleitung zur Erhebung der jeweiligen Risiken, zur Szenarien Bildung, Partizipation und der Bildung von Handlungsempfehlungen gegeben (vgl. UN Habitat 2021, online). Die Qualitäten, die Resilienz laut UN Habitat ausmachen, sind in Abb. 16 dargestellt:

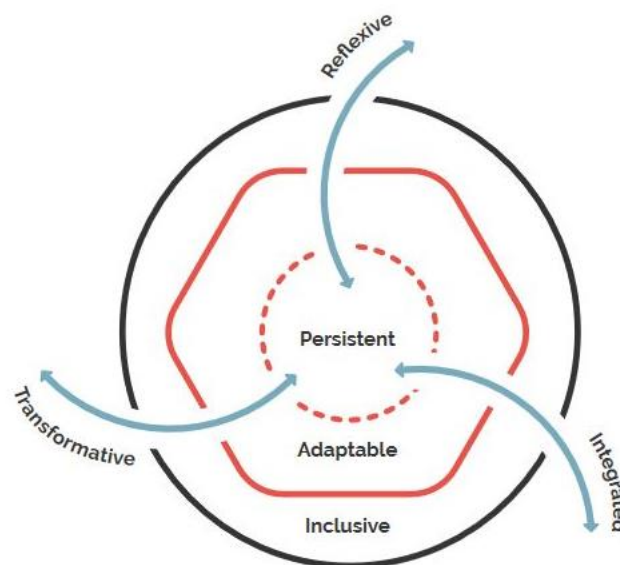


Abbildung 14: Elemente von urbaner Resilienz laut UN Habitat. Quelle: UN Habitat (2021), online.

Der soziale Aspekt der Inklusivität spielt bei dem UN Habitat Konzept eine größere Rolle, als bei anderen.

4.3 Klimaresilienz in der Stadtentwicklung: Chancen und Hindernisse

Nachdem eine Vielzahl an Urbane-Resilienz-Konzepten andiskutiert wurden, geht es nun um den wissenschaftlichen Diskurs zu den Vorteilen und Nachteilen der praktischen Anwendung von Urbaner Resilienz im Umgang mit dem Klimawandel. Sowohl Chancen als auch Hindernisse für die Praxis der Stadtentwicklung, die mit der Verwendung von Resilienz-Konzepten einhergehen, werden in der wissenschaftlichen Literatur ausführlich debattiert. Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die wichtigsten Argumente.

4.3.1 Chancen

Welche Chancen bieten Resilienz-Konzepte in der Stadtentwicklung und Raumplanung? Die wichtigsten Argumente für Resilienz in der Planungspraxis werden im Folgenden erläutert.

„Bridging Concept“

Viele AutorInnen sehen es als Chance, dass Resilienz ein sehr offenes Konzept ist, mit dem sich die verschiedensten Disziplinen identifizieren können. Es wird von einem „bridging concept“ (vgl. Beichler et al. 2014) gesprochen und betont, dass die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Wissenschaft dadurch gefördert werden könnte. Aber nicht nur für die Wissenschaft ergibt sich dadurch eine Chance, sondern vor allem für die kommunale Stadtentwicklungspraxis. Urbane Resilienz stelle ein gemeinsames Ziel dar, auf das sich Policymakers, Organisationen und Netzwerke mit verschiedenen Hintergründen und Interessen gut einigen können, meinen Bené et al. (vgl. 2018): *“(...) resilience is also a very useful concept as a way of integrating discourse, playing the role of a ‘policy broker’ that brings practitioners, policy-makers, organizations with different agendas, and communities of practice from different sectors together, around the same table, with the same objective: ‘strengthening (urban) resilience’ (irrespective of what this term means exactly)”* (Bené et al. 2018: 128). Als Planungsinstrument ist Resilienz gut in der Lage eine gemeinsame Sprache zur Verfügung zu stellen, wenn es darum geht, dass sich unterschiedliche AkteurInnen auf ein gemeinsames Ziel einigen (vgl. Wilkinson 2012b). Vor allem

ist Resilienz eine ansprechende, positiv konnotierte Metapher, die relativ zugänglich und verständlich ist (vgl. Pickett et al. 2014).

Stadt als komplexes sozio-ökologisches System

Die zweite große Chance von Resilienz in der Stadtentwicklung ist die Tatsache, dass Städte dadurch als komplexe Systeme verstanden werden. Das Systemdenken, das mit Resilienz verbunden ist, erfasst die diversen, komplexen Realitäten von Urbanität besser, als es traditionelle Vorstellungen wie z.B. das *City Life Cycle Model* vermögen (vgl. Pickett et al. 2014). Das kann dazu beitragen die Wahrnehmung von Städten auch außerhalb der Wissenschaft zu verändern. Skalenüberschreitende Dynamiken, Netzwerke und Prozessdenken sind wichtig, wenn Städte präzise beschrieben werden sollen (vgl. Bené et al. 2018). Zu der Komplexität von Städten gehört auch, dass diese als sozio-ökologische Systeme verstanden werden, die in ständiger Wechselwirkung und Verflechtung mit der Natur stehen (vgl. Wilkinson 2012)

Unsicherheiten des Klimawandels werden anerkannt

Der Klimawandel beinhaltet große Unsicherheiten. Eine Prognose der zu erwartenden Krisen ist aufgrund der hohen Komplexität des planetaren Systems nur zum Teil möglich. Dieser Umstand erschwert die Planung und Adaption. Resilienz-Konzepte, die auf dem Verständnis von *social-ecological resilience* aufbauen, beinhalten den Faktor des Unerwarteten und Unerwartbaren. Wilkinson (vgl. 2012) spricht von „*the role of surprise*“. Krisen, Störungen und Veränderungen, die teilweise nicht vorhergesagt werden können, werden erwartet. Dadurch sind Resilienz-Konzepte gut geeignet, um auf den Klimawandel einzugehen.

Werkzeug zur Problemlösung

Ein weiterer Vorteil der Resilienz-Perspektive ist, dass diese problem- und lösungsorientiert ist. Probleme, Störungen oder Krisen stehen im Fokus und können so genau identifiziert werden. Daraufhin bietet Urbane Resilienz Lösungsansätze an, mit denen Krisen auch in Zukunft besser abgedeckt werden können (vgl. Wilkinson 2012). Es braucht ein problembezogenes Konzept, um ernsthaft auf die Klima- und Biodiversitätskrise eingehen zu können. Gleichzeitig

ist die Lösungsorientierung für die Stadtentwicklung im Kontext der Klimakrise essenziell.

Paradigmenwechsel in der Planungspraxis

Einige AutorInnen betonen, dass es bereits einige vielversprechende Parallelen zwischen Planung und dem Konzept der Urbanen Resilienz gibt – das vorausschauende Element, die Lösungsorientierung etc. sind beispielsweise bereits wichtige Elemente der etablierten Stadtentwicklung und -planung (vgl. Davoudi et al. 2012, Wilkinson 2012). Dennoch fordert Urbane Resilienz die Planungspraxis in vielerlei Hinsicht heraus und bietet einen Paradigmenwechsel an.

Resilienz fordert die Annahme von räumlicher Ordnung, Klarheit, Sicherheit und Statik heraus, die in der Planung weitverbreitet ist. Urbane Resilienz sieht Dynamik, Veränderung und Transformation als normale Bestandteile von städtischen Prozessen. Planung als lineares, kausales Vorhaben wird von der Perspektive des Systemdenkens, die Chaos und Komplexität beinhaltet, abgelöst (vgl. Davoudi 2012). Urbane Resilienz kann Anpassungsfähigkeit und Flexibilität in der Planung forcieren (vgl. Bené et al. 2018). Sie stellt einen proaktiven anstatt eines reaktiven Zugangs zur Planung dar (vgl. Mehmood 2016). Urbane Resilienz hat das Potenzial neue, positive Impulse für die etablierte Planungspraxis zu geben.

Transformatives Potenzial

Urbane Resilienz hat das Potenzial Transformationsprozesse in Urbaner Governance anzustoßen. Pitidis et al. (vgl. 2020) haben im Zuge einer empirischen Untersuchung die Teilnahme Thessalonikis am Programm *100 Resilient Cities* begleitet. Trotz einiger Schwierigkeiten, konnten positive Veränderungen in der Governance Struktur beobachtet werden, die durch die Einführung des Resilienz-Konzeptes angestoßen wurden: *“In Thessaloniki, this endeavour to upgrade the role of Boroughs through advancing the concept of resilience, directly portrays the potential of resilience-thinking to induce transformation in urban governance by promoting increasingly participatory methods that seek to shift traditional patterns of decision-making and strengthen neighbourhood assemblies (...)”* (Pitidis et al. 2020: 7). Das Programm gab

Impulse in Richtung einer Transformation des veralteten Governance-Apparates sowie zur Etablierung von Beteiligungsprozessen. Auch andere AutorInnen erkennen das Potenzial von Urbane-Resilienz-Konzepten Beteiligung anzuregen, „to empower the community to act as agents of change“ (Crowe et al. 2016: 114). Einige betonen die Rolle der Vorstellungskraft, des out-of-the-box Denkens, das Resilienz anbietet (vgl. Davoudi et al. 2012, Crowe et al. 2016). In der Idee Urbane Resilienz steckt also transformatives Potenzial, das verfestigte Governance-Praktiken herausfordert und den Weg zu inklusiveren Strukturen ebnet kann.

4.3.2 Hindernisse

Die in der Literatur am häufigsten genannten Hindernisse, was die Verwendung von Klimaresilienz-Konzepten in der Stadtentwicklung betrifft, werden in diesem Kapitel zusammengefasst.

„Buzzword“

“Is resilience in danger of becoming just another buzzword? Does its malleability mean that many divergent measures, including those that might otherwise appear indefensible, can be justified in the name of resilience? Or, is it a promising concept for planning theory and practice?” (Davoudi 2012: 299). Diese Fragen stellen zahlreiche AutorInnen, während der Begriff Resilienz immer häufiger im Bereich Stadtentwicklung verwendet wird. Oft, so die Kritik, werde dieser Begriff verwendet, ohne dass über dessen Bedeutung genügend Wissen vorhanden sei. Resilienz sei meistens eine leere Worthülse, die gerne zu Marketingzwecken verwendet wird. Teilweise wird beobachtet, dass Resilienz zunehmend den Begriff Nachhaltigkeit ersetzt (siehe Kapitel 3.6.2), der in der Vergangenheit ein ähnliches Schicksal erfahren hat (vgl. Davoudi 2012).

Unklare Definition

Ein Punkt, der bereits deutlich wurde, ist die unklare Definitionslage. Besonders AutorInnen, die vor ca. 10 Jahren publizierten (vgl. Wilkinson 2012, Davoudi et al. 2012, Kuhlicke 2008), bemängeln die Unklarheit des Konzepts. Seitdem gab es eine Entwicklung, wie beispielsweise die Arbeit von Meerow et al. (vgl. 2016), aus der die wichtigste Definition für diese Arbeit entlehnt wurde. Dennoch kursieren unterschiedliche Vorstellungen von Urbaner Resilienz. Schon erwähnt

wurde der grundlegende Unterschied einer „Bouncing-back“ Resilienz Philosophie, im Vergleich zu einer evolutionären, transformativen Vorstellung. Resilienz wird als Ziel für sich widersprechende Vorgehensweisen genannt. Béné et al. (vgl. 2018) drücken es so aus: *“Taken individually these different uses of the concept of resilience are well constructed and robust. However, once put together into one single framework, resilience appears as the ultimate goal for many different pathways”* (Béné et al. 2018: 122).

Wenn Urbane Resilienz in der Praxis angewendet wird, muss diese zu Beginn genau definiert werden. Wogegen soll eine Stadt resilient sein? Des Weiteren spielt der betrachtete Zeitraum eine entscheidende Rolle. Was kurzfristig resilient erscheint, kann längerfristig das Gegenteil sein. Meerow und Newell (vgl. 2019) diskutieren die Frage „Urban resilience for what, whom, when, where and why?“ ausführlich in ihrer wissenschaftlichen Arbeit zu diesem Thema und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur dringend benötigten Schärfung des Konzepts.

Konservative Interpretation

Damit verbunden ist die Problematik, dass Resilienz verwendet werden kann, um sehr konservative Vorstellungen zu rechtfertigen. Die „Bouncing-Back“ Idee dreht sich ganz um das Bewahren und Erhalten des Status Quo. Dass diese Vorstellung immer noch weit verbreitet ist, sowohl in der Wissenschaft, als auch im öffentlichen Diskurs, wurde bereits angesprochen (siehe Kapitel 2.4). Gerade im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Klimawandel ist dies problematisch, da der Status Quo in diesem Fall zu großen Problemen führt und dringend Transformation benötigt. Das Ziel von Urbaner Resilienz ist nirgends normativ festgeschrieben. Wie eine resiliente Stadt aussieht, hängt davon ab, was als wünschenswerter Zustand betrachtet wird und was nicht. Sehr ungleiche, autoritäre Systeme, können beispielsweise eine hohe Resilienz, im Sinne von Stabilität, aufweisen. *“Certain conditions (e.g., poverty, dictatorships, fossil fuel dependence) can be highly undesirable yet quite resilient (...). Determining what is or is not a desirable state requires normative judgments”* (Meerow & Newell 2016: 44).

Gerade im Klimaschutz kann dies irreführend sein, denn eine städtische Resilienz-Strategie muss nicht notwendigerweise etwas mit Klimaresilienz zu tun

haben. Es besteht die Gefahr einer falschen Verwendung des Begriffs. “[A] growing number of academics still argue that there is a real danger of misuse or abuse of the term (...), as it seems to be increasingly co-opted to accommodate rather than challenge economic or political status quos that are socially and/or environmentally harmful. Some would argue for instance that through their support or reference to the concept of resilience, some institutions are in effect supporting business as usual, possibly with the objective of making communities more resilient to the shocks and inequity created by dominant economic and/or political models. In these conditions, resilience fails to support the process of transformation that may be necessary in the long run and appears as potentially inadequate as a guiding principle for foresight” (Béné et al. 2018: 117).

Neoliberale Tendenzen

Dadurch, dass Resilienz aus den Naturwissenschaften in die soziale Welt übersetzt wurde, können Unstimmigkeiten entstehen. So ist in der ökologischen Resilienz ein Fokus auf die Selbstorganisation von Systemen gegeben. Wenn der deutliche Unterschied zwischen ökologischen und sozialen Systemen nicht reflektiert wird, dann kann Resilienz als Argument für neoliberale Politik im Sinne von „jede und jeder ist für seine eigene Resilienz verantwortlich“ benutzt werden (vgl. Kuhlicke 2018). Das könnte dazu führen, dass sich der Sozialstaat zurückzieht und die einzelnen Gemeinden für ihre eigene Resilienz verantwortlich gemacht werden. „*Advocating the rolling back of the state’s support for vulnerable communities in the name of resilience is a misguided translation of self-organisation in ecological systems into self-reliance in social systems: it advocates a kind of social Darwinism*” (Davoudi 2012: 305). Gerade im angloamerikanischen Raum, wo neoliberale Politik stark verankert ist, besteht diese Gefahr des Missbrauchs.

„Powerblind“

Urbane Resilienz ist mit der Kritik konfrontiert blind gegenüber Machtdynamiken zu sein. Auch das hängt damit zusammen, dass das Konzept ursprünglich aus den Naturwissenschaften stammt. Soziale Prozesse standen dadurch nicht von Anfang an im Fokus. In der Realität ist es häufig so, dass nicht alle Gruppen gleich von Resilienz-Konzepten profitieren. Resilienz ist politisch umkämpft. Die

Entscheidung, wer von den Maßnahmen profitiert, ist immer mit trade-offs verbunden. Soziale Gerechtigkeit wird in den meisten Resilienz-Theorien wenig diskutiert (vgl. Davoudi et al. 2012, Fainstein 2015, Béné et al. 2018). Es gibt empirische Arbeiten, die zeigen, dass besonders in städtischen Resilienz-Plänen soziale Gleichheit häufig keine Rolle spielt, auch wenn in der Wissenschaft bereits inklusivere Ansätze existieren (vgl. Fitzgibbons & Carrie 2021).

Es geht dabei auch stark um die Grenzen des Systems. Was und wer als Teil des Systems betrachtet wird, hat weitreichende Folgen. *“Who is included and excluded from the urban system of focus? Who gets to draw those boundaries?”* (Meerow & Newell 2019: 319). Ein Szenario wie *“Your Resilience is my Vulnerability”* (vgl. Sonderhaus & Moss 2014) sollte besonders in der Klimafrage vermieden werden. Klimagerechtigkeit muss Teil jedes Klimaresilienz-Konzepts sein.

AutorInnen wie Davoudi und Porter (vgl. 2012) fordern deshalb einen stärkeren Fokus auf soziale Gerechtigkeit: *“[This is] an urgent plea that the political questions of power, institutions, and the deeply unequal distribution of resources in society be taken seriously in our attempts to ‘reframe’ planning from a resilience perspective”* (Davoudi & Porter 2012: 333).

5.2.3 Zukunftsfähige resiliente Städte: inklusiv & transformativ

In der Wissenschaft wurde in den letzten Jahren nach Lösungen für die genannten Hindernisse gesucht. Drei Konzeptionalisierungen, die sich jeweils auf eines oder mehrere der Hindernisse beziehen und versuchen diese zu lösen, werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Community Based Resilience

In der *Community Based Resilience*-Literatur liegt der Hauptfokus auf sozialen Prozessen innerhalb einer Gemeinschaft. Governance und sozialer Zusammenhalt werden als entscheidende Faktoren gesehen, um Städte und Gemeinden resilienter zu gestalten. *Community Based Resilience* konzentriert sich auf die lokale Ebene. Dieser Ansatz ist eine mögliche Antwort auf das Problem der „Machtblindheit“ und der Vernachlässigung sozialer Aspekte in der Resilienz-Theorie (vgl. Roberts et al. 2020).

Berkes und Ross (2013) verbinden in ihrer Konzeptionalisierung Ideen aus SER-Literatur mit Erkenntnissen der psychologischen Resilienz-Forschung. Die wichtigsten Faktoren für urbane Resilienz sind laut diesem Konzept: *“people–place connections; values and beliefs; knowledge, skills and learning; social networks; engaged governance (involving collaborative institutions); a diverse and innovative economy; community infrastructure; leadership; and a positive outlook, including readiness to accept change. (...) [T]hese strengths are drawn into combined influence through agency and self-organizing”* (Berkes & Ross 2013: 13f). Abb. 18 zeigt eine grafische Darstellung des Kozepts.

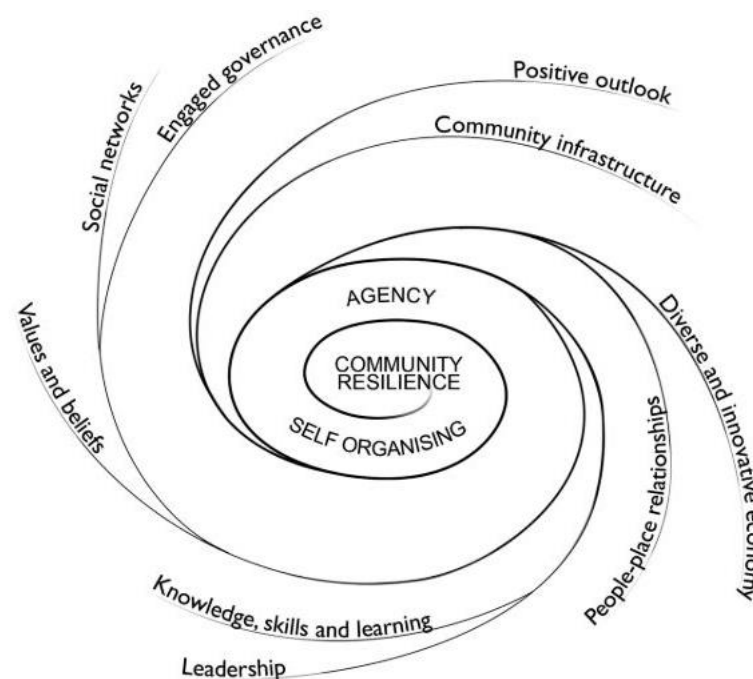


Abbildung 15: Community Resilience. Quelle: Berkes & Ross (2013).

Negotiated Just Resilience

Die Idee der *Negotiated Just Resilience* ist es urbane Resilienz weniger als Ziel, sondern vielmehr als soziale Aushandlung zu sehen. Dadurch soll Resilienz sozial gerechter werden, weil diverse Interessen in die Strategie integriert werden können. Resilienz wird als endogener Prozess gesehen, der aus der lokalen Community selbst kommt. Das nötige Wissen entsteht während diesem Prozess, in den diverse Bedeutungen und Konzeptionalisierungen von urbaner Resilienz einfließen („*co-production of knowledge*“). Die Rechte der urbanen Bevölkerung auf eine lebenswerte Stadt („*the right to the city*“, Lefebvre 1968) stehen im

Vordergrund. Eine rein finanzielle Evaluierung von Risiko wird abgelehnt (vgl. Ziervogel et al. 2017, Roberts et al. 2020).

Fitzgibbons und Mitchell (vgl. 2021) zeigen in ihrer empirischen Arbeit zu der Teilnahme von Toronto an dem Programm *100 Resilient Cities* wie ein inklusiver Zugang zu urbaner Resilienz im Sinne der *Negotiated Just Resilience* in der Praxis aussehen kann. Sie bestätigen, dass durch ein umfassendes Beteiligungskonzept eine gerechtere Resilienz-Strategie entworfen werden konnte. *“We find that Toronto's Resilient Conversations approach supports the notion that programs that treat resilience as a process of negotiation rather than a discrete outcome can help to advance procedural justice. We analyze the benefits and limitations to applying the theory of negotiated resilience in relation to common criticisms of collaborative planning”* (Fitzgibbons & Mitchell 2021: 1)

Critical Resilience

Die Strömung der *Critical Resilience* nimmt die Kritikpunkte auf, dass Resilienz primär verwendet wird, um den Status Quo zu erhalten bzw. neoliberale Politik zu rechtfertigen. Strukturelle Ungleichheit, soziale Bewegungen, Widerstand, soziale Gerechtigkeit und Machtdynamiken stehen im Mittelpunkt dieses Resilienz-Konzepts. Die Forderungen der *Community Resilience* und der *Negotiated Resilience* werden aufgenommen und mit den genannten Aspekten verbunden. In diesem Framing soll Resilienz eine Schlüsselrolle zur Transformation hin zu einer sozial gerechteren Gesellschaft einnehmen (vgl. Roberts et al. 2020, Fainstein 2015). *„Resilience as a metaphor for change, not against change“*, schreiben DeVerteuil & Golubchikov (2016: 143). Die *Critical Resilience*-Forschung ist beeinflusst von der *Radical Geography* bzw. der *Critical Geography* und lässt Parallelen zu den anti-kapitalistischen Ideen David Harveys (vgl. 2012) erkennen.

4.4 Zwischenfazit

Im Theorieteil wurde der State of the Art zu Urbaner Klimaresilienz aufgearbeitet. Zu Beginn wurde näher auf die Entstehung des Begriffs Resilienz und die dazugehörige Theoriegeschichte eingegangen. Danach wurde die Verbindung zwischen Resilienz und der Klimakrise bzw. der Biodiversitätskrise aufgezeigt.

Die Bedeutung von Urbaner Klimaresilienz in der Stadtforschung wurde von mehreren Blickwinkeln beleuchtet. Einerseits wurde geklärt, was mit dem Begriff im städtischen Kontext genau gemeint ist. Die zwölf Resilienz-Prinzipien *Adaptive Kapazität*, *Multifunktionalität*, *Diversität*, *Modularität/Autonomie*, *Redundanz*, *Effizienz*, *Schnelle Reaktionsfähigkeit*, *Vorausschauende Planung*, *Netzwerke*, *Stabilität/Robustheit*, *Soziale Kohäsion*, *Lernen/Innovation* und *Fähigkeit zur Transformation* wurden identifiziert. Daraufhin wurden die wichtigsten Konzeptionalisierungen von Urbaner (Klima-)resilienz aus der Wissenschaft bzw. von Institutionen diskutiert. Der wissenschaftliche Diskurs zu den Chancen und Hindernissen, die mit der Anwendung von Urbaner Klimaresilienz als Konzept in der Praxis verbunden sind, wurde zusammengefasst wiedergegeben. Schlussendlich wurden die kritischen Strömungen *Community Based Resilience*, *Negotiated Just Resilience* und *Critical Resilience* besprochen. Diese versuchen einige der genannten Hindernisse zu überwinden, wie z.B. die Tendenz zur „Power-Blindness“.

Im Empirieteil werden nun die Erkenntnisse aus dem Theorieteil verwendet, um ein Resilienz-Framework in der Praxis anzuwenden. Das Untersuchungsgebiet ist die Kleinstadt Baden bei Wien.



Eigene Abbildung

EMPIRIETEIL

5 Methodik

Für den Empirieteil werden hauptsächlich qualitative Forschungsmethoden angewandt. Zusätzlich werden auch quantitative statistische Auswertungen durchgeführt. Das Klimaresilienzmodell, das im Kapitel 7 „Wie klimaresilient ist Baden?“ vorgestellt wird, gibt den Rahmen für den Empirieteil vor. Anhand dieses Analyserasters wird untersucht, wie klimaresilient Baden laut dem Modell momentan ist bzw. wie sich die Resilienz in Zukunft stärken lassen könnte. Abschließend werden Theorie und Empirie verknüpft, um Handlungsempfehlungen für eine Steigerung der Klimaresilienz in Baden geben zu können.

Es muss festgehalten werden, dass die einzelnen Unterpunkte des Analyserasters im Rahmen dieser Masterarbeit nur angerissen werden können und daher kein Anspruch auf Vollständigkeit besteht.

5.2 Quantitative Auswertung

Für die Risikoanalyse werden quantitative Klimawandelprognosedaten auf Gemeindeebene verwendet. Es werden der Temperaturanstieg seit 1960 aus dem *SPARTACUS Datensatz* der ZAMG² bzw. die Prognosen für die RCP 2.6, 4.5 und 8.5³ bis 2050, die aus Daten des *Copernicus Projects*⁴ berechnet werden, für die Gemeinde Baden ausgewertet. Die Daten wurden von Herbert Formayer, der als Klimaforscher an der BOKU Wien tätig ist und mit seinem Team an der Auswertung der *Copernicus* Daten arbeitet, zur Verfügung gestellt.

Die Statistiken zur Demographie in Baden werden mit Hilfe von Daten der Statistik Austria erstellt. Bei den angeführten Risikofaktoren handelt es sich um eine Auswahl. Eine detaillierte Erhebung sämtlicher Risikofaktoren ist im Rahmen dieser Masterarbeit nicht möglich.

² SPARTACUS: „*Spatiotemporal Reanalysis Dataset for Climate in Austria*“. Klimadaten in Rasterformat mit Kilometerauflösung, zeigt die räumliche Verteilung der Lufttemperatur sowie die räumliche Verteilung der täglichen Niederschlagssumme auf Basis von Stationsmessungen in Österreich seit 1960 (vgl. ZAMG 2021, online)

³ RCP („*representative concentration pathways*“) 2.6, 4.5, 8.5: Drei mögliche Entwicklungspfade des Klimawandels: niedriger (0,5 – 2,3°C), mittlerer (1,7 – 3,2 °C) und hoher (3,2 – 5,4°C) Temperaturanstieg nach dem AR5 des IPCC

⁴ Copernicus Project: Satellitenbasiertes Erdbeobachtungsprogramm der EU

5.3 Qualitative Methoden

Die Kategorien „Vorbeugung“, „Urbane Governance“ bzw. „Vorbereitende Planung“ des Klimaresilienzmodells wurden qualitativ mittels Dokumentenanalyse und ExpertInneninterviews erarbeitet. Zuerst wurde untersucht, welche Maßnahmen zum Klimaschutz bereits in Plänen und Konzepten der Stadt Baden festgelegt worden sind. Besonders relevant sind hier das *Energiekonzept Stadtgemeinde Baden (2020)*, das *Stadtentwicklungskonzept (2011)*, das *Verkehrskonzept (2017)* sowie das *Örtliche Raumordnungsprogramm*. Danach wurden Schlüsselpersonen, die im Bereich Umwelt- und Klimaschutz in Baden oder im Badener Umland aktiv sind, zu diesem Thema befragt. So soll festgestellt werden, wie in Baden aktuell mit dem Klimawandel umgegangen wird, wo die Stärken und wo eventuelle Schwächen liegen.

Es wurden insgesamt sechs semi-strukturierte Interviews durchgeführt, die zwischen 20 und 40 Minuten dauerten. Die Aufnahmen bzw. Protokolle werden als Annex mit der Masterarbeit abgegeben. Vier AkteurInnen aus Baden wurden befragt, die in der Stadtverwaltung und -regierung tätig sind: als Bürgermeister, im Bauamt, im Referat für Energie- und Klima sowie bei den Badner Stadtgärten. Diese vier Personen wurden als Schlüsselakteure identifiziert, was das Vorantreiben von Klimaschutzprojekten in der Gemeinde betrifft. Aus diesen Interviews konnte ein tiefer Einblick in die Governance-Prozesse bzw. die sozialen und politischen Netzwerke der Stadt gewonnen werden. Zusätzlich wurden zwei Personen interviewt, die einen guten „Blick von außen“ auf die Gemeinde haben und somit wichtige Kontextinformationen liefern konnten. Einerseits stand ein Mitarbeiter des Wiener *Stadt-Umland-Managements (SUM)* für ein Interview zur Verfügung. Das Stadt-Umland-Management koordiniert Kooperationen und Austausch zwischen den Gemeinden im Wiener Umland und der Stadt Wien. Der zweite Interviewpartner dieser Kategorie arbeitet für das *Klimabündnis Österreich*, welches seit 1990 als kommunales Klimaschutznetzwerk Wissensvermittlung im Bereich Klimaschutz auf Gemeindeebene betreibt.

6 Case Study: Baden bei Wien

In diesem Kapitel wird das Untersuchungsgebiet Baden bei Wien vorgestellt und näher begründet, warum diese Gemeinde als Case Study ausgewählt wurde.

Die Kleinstadt Baden liegt 26 km südlich von Wien und ist die Hauptstadt des gleichnamigen Bezirks. 25 958 EinwohnerInnen leben derzeit in Baden. Die Gemeinde ist bekannt für seine historischen Thermalbäder, dem größten Casino Österreichs sowie prunkvolle Gebäude aus der Zeit der Habsburgermonarchie. Im Juli 2021 wurde Baden als einer der „Great Spas of Europe“ zum UNESCO Weltkulturerbe ernannt. Die Kleinstadt war im 19. Jahrhundert Sommerresidenz der kaiserlichen Familie. Auch heute noch ist der Tourismus eine wichtige Branche, wobei der Schwerpunkt auf Kurgästen, Konferenzen und Tagestourismus liegt.



Abbildung 16: Casino Baden. Eigene Abbildung.



Abbildung 17: Badener Hauptplatz. Eigene Abbildung.

6.2 Lage

Baden liegt an der dicht besiedelten und gut angebundnen Südachse zwischen Wien und Wiener Neustadt. Mit der Badner Bahn und der Südstrecke der ÖBB ist man öffentlich gut angebundnen. Im Westen ist die Stadt von hügeligem Waldland begrenzt, das zum Biosphärenpark Wienerwald gehört. Der Bezirk Baden ist auf Abbildung 17 grau hinterlegt, die Gemeinde in rot markiert.

Stadtgemeinde Baden bei Wien & Bezirk Baden in NÖ

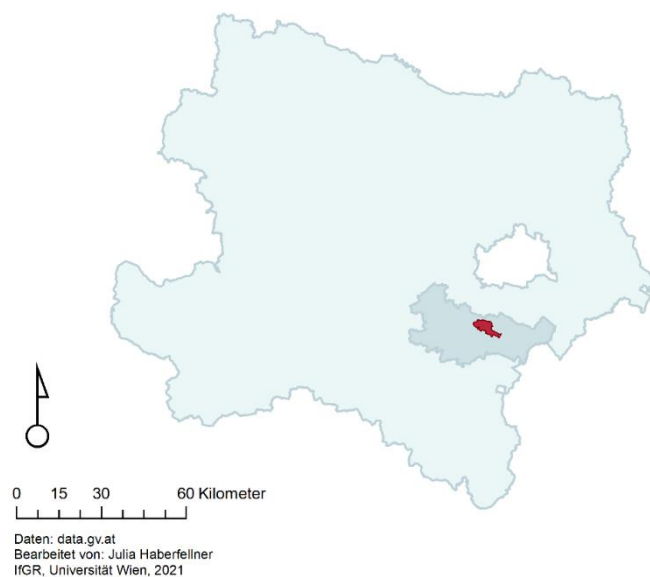


Abbildung 18: Lageplan Stadtgemeinde Baden bei Wien & Bezirk Baden in NÖ. Eigene Darstellung. Daten: data.gv.at

6.3 Warum Baden?

Der Auswahlprozess der Case Study erfolgte über eine Kontaktaufnahme zum Österreichischen Städtebund. Über dieses Netzwerk wurde das Forschungsvorhaben für diese Masterarbeit kommuniziert und nach interessierten Kleinstädten gefragt. Baden war interessiert an einer Zusammenarbeit, was für die qualitative, interviewbasierte Forschung auf lokaler Ebene besonders wichtig ist. Die Stadt hat sich in den letzten Jahren bereits mit den Themen Klimawandel und Klimaschutz auseinandergesetzt und möchte diesen Weg weiterverfolgen.

Die Entscheidung fiel aus mehreren Gründen auf eine Kleinstadt. Einerseits aus Gründen der Machbarkeit: eine größere Stadt würde den Rahmen einer Masterarbeit sprengen. Eine Stadt wie Baden ist auch in kürzerer Zeit gut in ihrer Gesamtheit zu erfassen und daher geeignet. Andererseits ist die skalare Ebene der Kleinstadt unterforscht. Hier ergibt sich eine spannende Forschungslücke (vgl. Altrock et al. 2020). Die Stadtgeographie und Stadtforschung bezieht sich hauptsächlich auf urbane Zentren. Kleinstädte erfüllen jedoch im ländlichen Raum eine zentrale Rolle und übernehmen wichtige Versorgungsfunktionen. Gerade was Klimaschutz betrifft, müssen auch Strategien für Kleinstädte entwickelt werden, um nicht einen großen Teil der Bevölkerung zu vernachlässigen. Das Konzept der Klimaresilienz könnte großes Potenzial für die Ebene der Kleinstadt haben, da ein kleinerer Verwaltungsapparat und engere soziale Netzwerke möglicherweise mehr Flexibilität und Reaktionsfähigkeit zulassen, als in einer Großstadt. Außerdem wirken regionale Zentren als unmittelbare Impulsgeber auf umliegende Dörfer und Gemeinden.

7 Wie klimaresilient ist Baden?

Die Operationalisierung von urbaner Klimaresilienz, die in dieser Masterarbeit angewendet wird, basiert auf dem Modell *Resilience City Transition* von Jabareen (vgl. 2013). Der Vorteil dieses Modells ist, dass es sich direkt auf Klimaresilienz in Städten bezieht. Darüber hinaus beschreibt es einen konkreten Ablauf und ist damit detaillierter als die meisten Konzepte. Die vier Teilbereiche des Frameworks sind: *Risikoanalyse*, *Vorbeugung*, *Urbane Governance* und *An Unsicherheiten orientierte Planung*. Die wichtigsten Resilienz-Prinzipien, die bei der Literaturanalyse identifiziert werden konnten und auf Abb. 13 dargestellt sind, werden in das Modell von Jabareen integriert. In der jeweiligen Farbe ist markiert, bei welchen Teilen der Analyse welches Prinzip zur Anwendung kommt. Es fließen Elemente der *Community Based Resilience*, der *Negotiated Just Resilience* sowie der *Critical Resilience* in den Arbeitsprozess mit ein.

Würde man das Modell auf ein größeres Untersuchungsgebiet anwenden, dann wäre als Teil der Risikoanalyse eine Kartierung der Risiken sinnvoll. Bei der Untersuchung einer einzelnen Gemeinde wird dieser Schritt ausgelassen, da alle Risiken räumlich ungefähr gleich verteilt sind.

Es muss festgehalten werden, dass die einzelnen Unterpunkte des Analyserasters im Rahmen dieser Masterarbeit nur angerissen werden können und daher kein Anspruch auf Vollständigkeit besteht.

Abbildung 19: Urbane Klimaresilienz Framework. Basierend auf Jabareen (2013). Eigene Abbildung.

	Voraus- schauende Planung	Adaptive Kapazität	Trans- formation	Diversität	Modularität/ Autonomie	Innovation/ Lernen	Netzwerke	Partizipation	Effizienz	Redundanz	Multifunkt- ionalität	Reaktions- fähigkeit
1. Risikoanalyse												
Klimawandel- prognose												
Demographie: Risikogruppen												
Unsicherheiten												
2. Vorbeugung												
Mitigation												
Umstrukturierung												
Alternative Energie												
3. Urbane Governance												
Soziale Gerechtigkeit												
Integrative Ansätze												
Nachhaltiges Wirtschaften												
4. An Unsicherheiten orientierte Planung												
Adaption												
Raumplanung												
Nachhaltige Form												

7.1 Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist der erste zentrale Arbeitsschritt bei der Anwendung des Resilienz Frameworks. Nur wenn ausreichend Wissen über die bestehenden Risiken vorhanden ist, kann gegengesteuert werden. Dazu werden zuerst verfügbare Klimawandeldaten und Prognosen ausgewertet. Danach werden eventuelle vulnerable Gruppen in der Bevölkerung identifiziert und anschließend wird näher auf die bleibenden Unsicherheiten eingegangen.

7.1.1 Klimawandelprognosen

Aktuell werden in Baden bereits zwei Folgen des Klimawandels beobachtet: Trockenheit und Hitze einerseits und Starkregenereignisse andererseits. Wenn Niederschlag stattfindet, dann sehr unregelmäßig und in großen Mengen. (vgl. Interview Stadtgärten 2021). Die Klimawandelprognosen legen nahe, dass sich diese Phänomene verstärken werden.

In Niederösterreich wird bis 2050 jedenfalls ein Temperaturanstieg zwischen 1,3°C und 1,4°C der Jahresmitteltemperatur im Vergleich zur Referenzperiode 1971 – 2000 erwartet. Das setzt allerdings ein Klimaschutzszenario voraus, das derzeit noch nicht umgesetzt wird. Werden weiterhin ungebremst Emissionen ausgestoßen, wird die Erwärmung deutlich höher ausfallen (vgl. CCCA 2015).

Auf Gemeindeebene wurden für die Stadt Baden die Prognosen für die RCP („representative concentration pathways“) 2.6, 4.5 und 8.5 bis 2065, aus Daten des *Copernicus Projects*, ausgewertet. Die RCP beschreiben verschiedene Klimawandelszenarien (gering, mittel, hoch) bis 2100 und stammen aus dem AR5 des IPCC, der 2014 veröffentlicht wurde. Für das RCP 2.6 wäre in Baden kein tatsächlich spürbarer Temperaturanstieg zu erwarten. Dieser Pfad ist jedoch aktuell sehr unwahrscheinlich, da bisher keine Drosselung der Treibhausgase gelungen ist und die globalen Emissionen laut Prognosen auch 2021 wieder ein Rekordhoch erreichen werden (vgl. (Energiezukunft 2021, online). Betrachtet man das Szenario RCP 4.5, so ist ein deutlicher Temperaturanstieg zu erkennen. Das Szenario RCP 8.5, das bei weiterem Nicht-Handeln eintreten wird, zeigt einen drastischen Temperaturanstieg für Baden (vgl. Abb. 21). Besonders

deutlich ist das an der zu erwartenden Zunahme der Hitzetage (Tage an denen eine Temperatur von 30°C oder heißer erreicht wird) zu erkennen (vgl. Abb. 22).

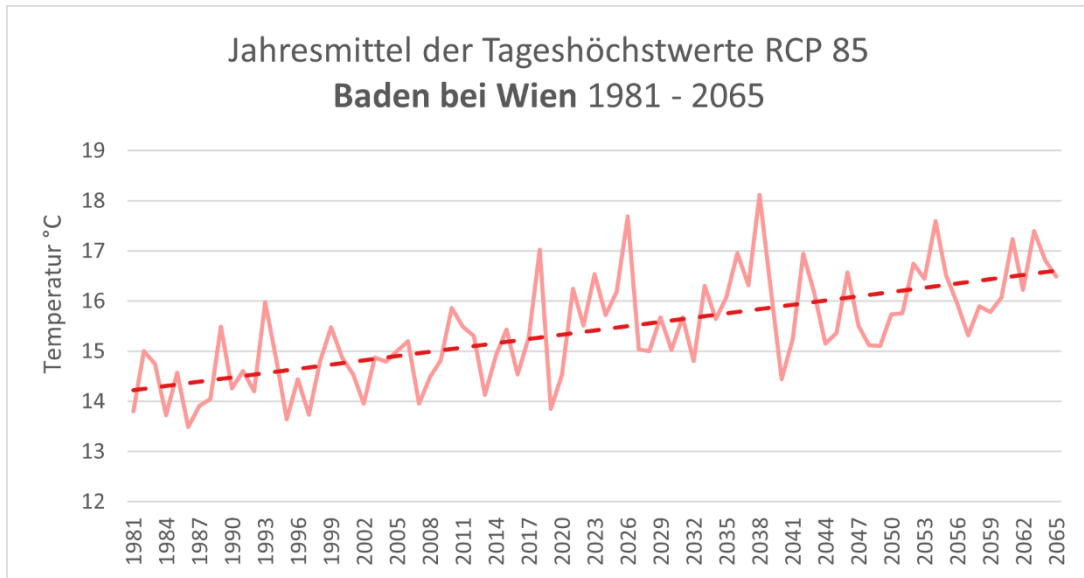


Abbildung 20: Jahresmittel der Tageshöchstwerte RCP 85 für Baden bei Wien. Eigene Darstellung. Daten: Copernicus Project.

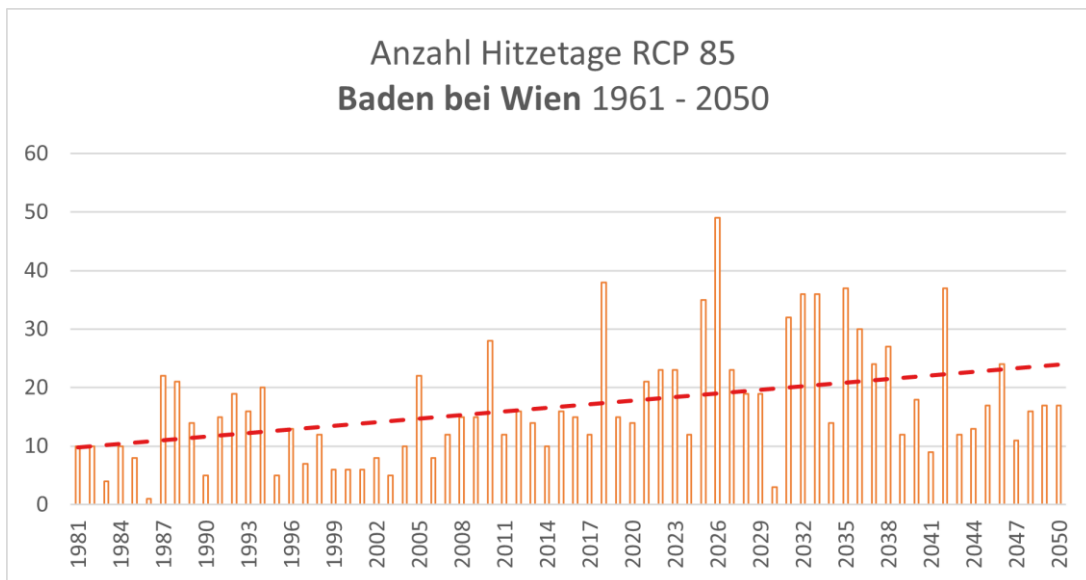


Abbildung 21: Anzahl der Hitzetage RCP 85 für Baden bei Wien. Eigene Darstellung. Daten: Copernicus Project.

7.1.2 Demographie der Vulnerabilität

Ein weiterer wichtiger Schritt der Risikoanalyse ist es die demographischen Prozesse im Untersuchungsgebiet zu betrachten, um so potenzielle vulnerable Gruppen zu identifizieren zu können.

Die Bevölkerung der Gemeinde Baden ist in den letzten zwanzig Jahren leicht gewachsen. Mit Stand 2021 werden 25817 EinwohnerInnen gezählt. In den letzten drei Jahren ist die Zahl der BewohnerInnen wieder leicht zurückgegangen (vgl. Abb. 22). Im Vergleich dazu hat die Bevölkerung im Bezirk Baden stetig zugenommen (vgl. Abb. 23). In Gemeinden, die an der Südachse zwischen Vösendorf und Wiener Neustadt gelegen sind, verzeichnen seit einigen Jahren eine wachsende Bevölkerung, da ein starker Bevölkerungsdruck von Wien gegeben ist. Gute Verkehrsanbindungen und Grünlagen im Wienerwald ziehen besonders junge Familien an. Der amtierende Bürgermeister von Baden bestätigt im Interview, dass dies auch in Baden der Fall sei. Die Nachfrage nach Bauland bzw. Wohnungen sei weit größer als das Angebot. Die Gemeinde gehe bei der Bewilligung von neuen Bauprojekten jedoch vorsichtig vor, da die Erhaltung von Grünraum oberste Priorität habe, so der Bürgermeister (vgl. Interview 2021).

Baden gehört schon jetzt zu den am dichtesten besiedelten Gemeinden der Region. Mit einer Bevölkerungsdichte von 1283 EinwohnerInnen pro km² liegt der Wert deutlich über dem Wert der benachbarten Gemeinden, wie beispielsweise Bad Vöslau oder Traiskirchen. In dicht besiedelten Gebieten können durch die Klimaerwärmung immer stärkere urbane Hitzeinseleffekte entstehen, wenn keine entsprechenden Gegenmaßnahmen getroffen werden. Gerade das historische Stadtzentrum der Gemeinde Baden ist davon schon heute betroffen. Eine dichte und kompakte Siedlungsform ist sowohl nachhaltig als auch effizient und daher grundsätzlich positiv zu bewerten. Wichtig ist nur, dass frühzeitig Maßnahmen getroffen werden, die Hitzeinseleffekte eindämmen. Die Begrünung von Straßen und Fassaden ist auch für Kleinstädte ein wirksames und sinnvolles Instrument, um die gefühlte Temperatur zu reduzieren.

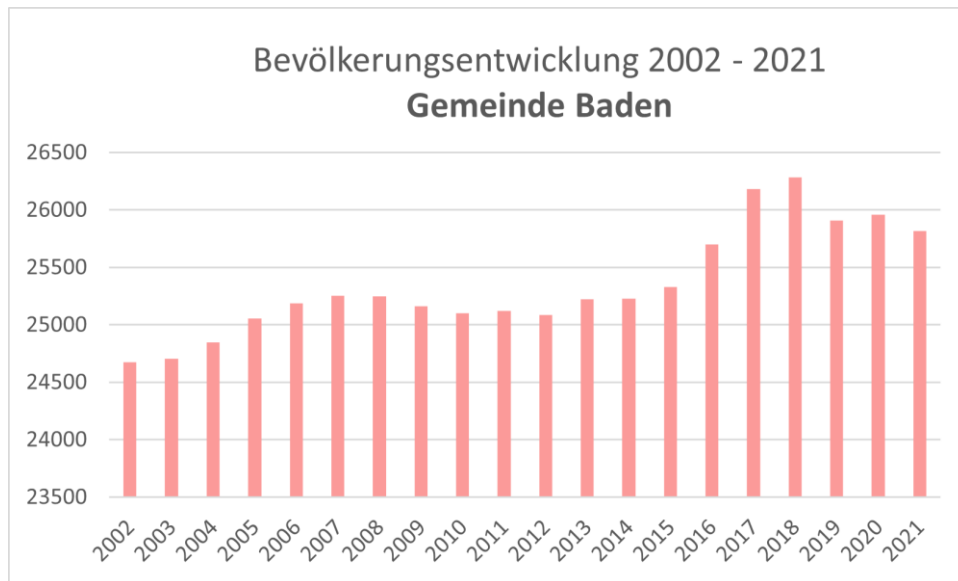


Abbildung 22: Bevölkerungsentwicklung Gemeinde Baden 2002 - 2021. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria.

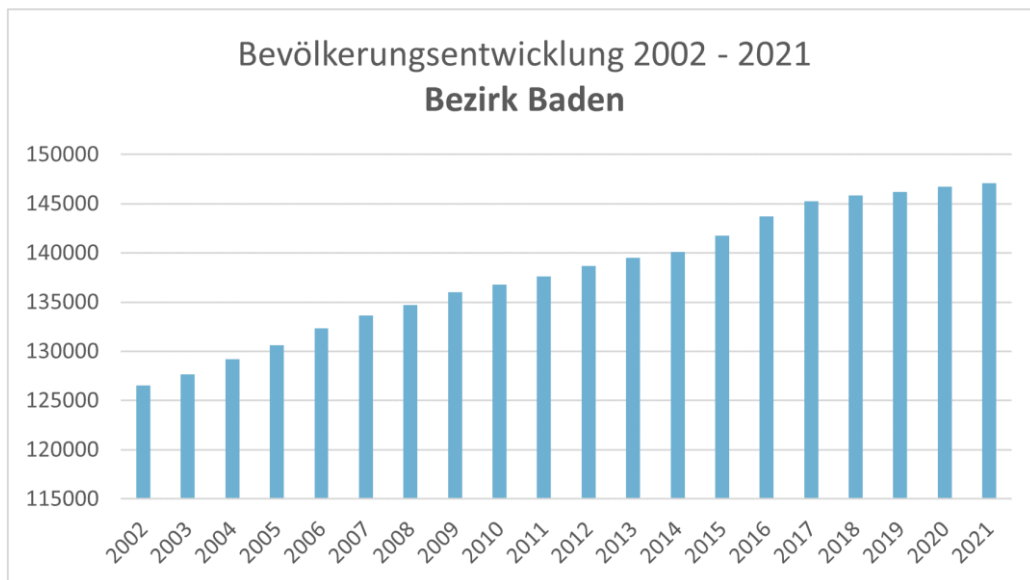


Abbildung 23: Bevölkerungsentwicklung Bezirk Baden 2002 - 2021. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria.

Betrachtet man die Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen für die Gemeinde Baden (vgl. Abb. 24), so fällt auf, dass der Anteil der älteren Bevölkerung, besonders der über 74-Jährigen, in den letzten Jahren zugenommen hat. Die Zahl der unter 30-Jährigen blieb ungefähr konstant. Diese Entwicklung deckt sich mit der Dynamik im gesamten Bezirk (vgl. Abb. 25). Auch hier ist deutlich erkennbar, dass die ältere Bevölkerung zunimmt.

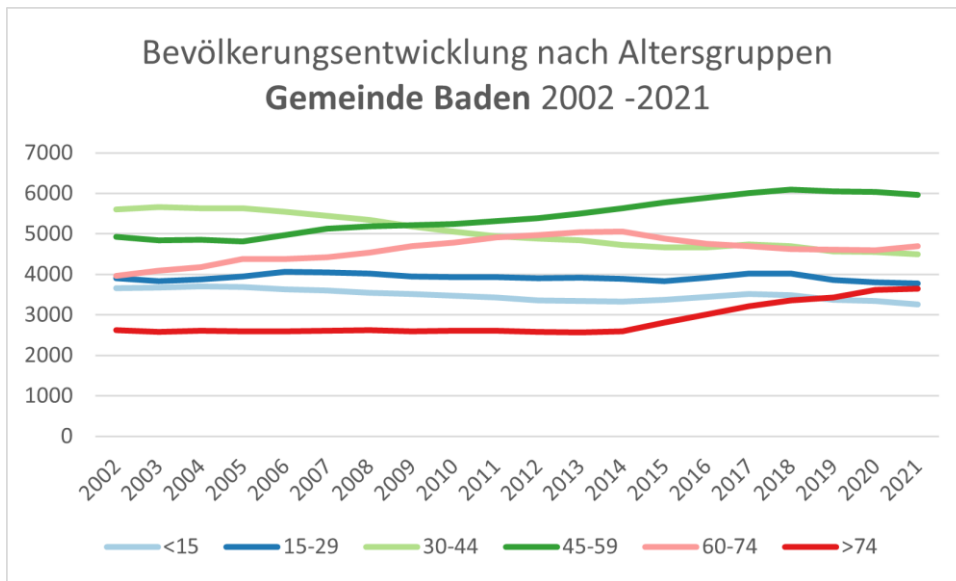


Abbildung 24: Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen Gemeinde Baden 2002 - 2021. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria

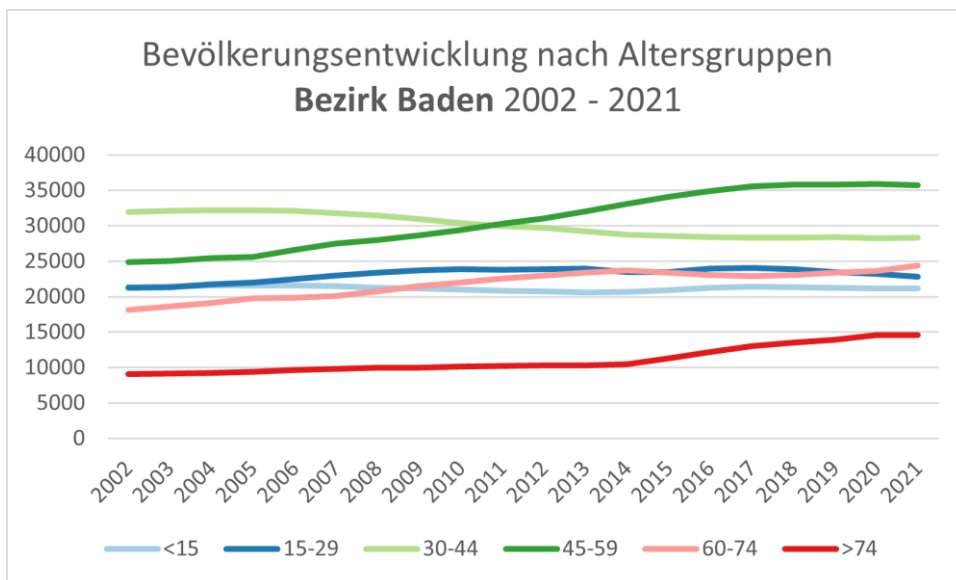


Abbildung 25: Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen Bezirk Baden 2002 - 2021. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria.

Wirft man einen Blick auf die Bevölkerungsprognose für das Bundesland Niederösterreich bis 2100, so zeigt sich, dass Baden Teil eines Metatrends der Überalterung ist. Der Anteil der über 74-Jährigen wird in vielen niederösterreichischen Gemeinden laut Prognosen stark ansteigen. Daraus ergibt sich ein deutliches Risiko im Hinblick auf den Klimawandel: Gerade die ältere Bevölkerung ist vulnerabel gegenüber Hitze. Besonders betroffen sind Personen, die von Herz-Kreislauferkrankungen betroffen sind oder über eingeschränkte Mobilität verfügen (vgl. AGES 2021, online). Als beliebter

Aufenthaltort für Kuren halten sich in Baden häufig Menschen mit Vorerkrankungen auf. Daher ist es für Baden auch im Sinne des Tourismus relevant frühzeitig Mittel zur Klimawandelanpassung in die Wege zu leiten, um vulnerable Gruppen vor extremer Hitze zu schützen. Auch Kinder gehören zur Risikogruppe, wenn es um Belastung durch Hitze geht. Sie sind es auch, die im Laufe Ihres Lebens von den Folgen des Klimawandels hauptsächlich betroffen sein werden.

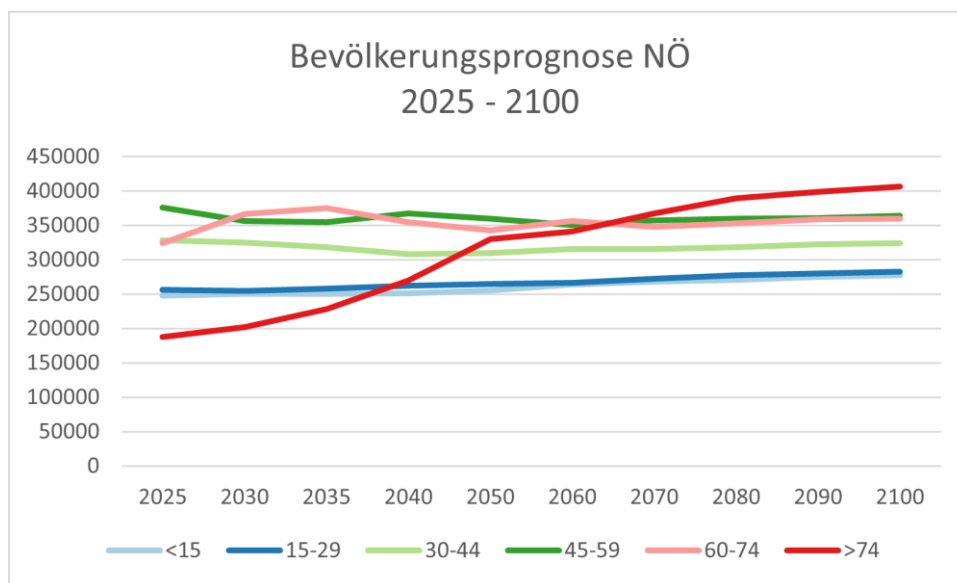


Abbildung 26: Bevölkerungsprognose NÖ 2025 - 2100. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria.

Ein weiterer Faktor, der die Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel stark beeinflusst, ist das Einkommen (vgl. Jabareen 2013). Ein höheres Einkommen verbessert die individuellen Möglichkeiten sich vor Hitze oder Extremwetterereignissen zu schützen um ein Vielfaches. Es ist daher von großer Wichtigkeit sozioökonomisch benachteiligte Gruppen zu stärken, um sie so vor den Folgen des Klimawandels zu schützen.

Baden wird älter und verfügt über relativ hohe urbane Dichte. Dazu kommt der Status als Kurstadt, wodurch sich besonders vulnerable Gruppen in der Gemeinde aufhalten. Es ist also ein großer Bedarf für Klimaschutz und Klimawandelanpassung gegeben.

7.1.3 Unsicherheiten

Keine Risikoanalyse kann alle Risiken abbilden, die durch den Klimawandel entstehen können. Aufgrund der Komplexität der Prozesse, die damit verbunden sind, bleibt ein großer Bereich der Unsicherheiten. Wie im Theorieteil ausführlich beschrieben wurde, ist es Teil der Resilienz-Idee Unsicherheiten zu erwarten und diese als Teil der Interaktion von Systemen zu begreifen. Gerade durch das Überschreiten von *Tipping Points* könnten zahlreiche Prozesse ausgelöst werden, die für uns Menschen zu unerwarteten Krisen von ökologischer oder sozialer Natur führen können (vgl. IPCC 2014). Diesen Umstand gilt es zu berücksichtigen. Durch hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit (Resilienz-Prinzip: *adaptive Kapazität*) kann die Fähigkeit zum Umgang mit Unsicherheiten gestärkt werden.

7.2 Vorbeugung

Das wichtigste Werkzeug der Klimaresilienz ist die Vorbeugung. Jede Stadt, die sich als klimaresiliente Stadt bezeichnen möchte, muss dazu beitragen die klimaschädlichen Emissionen so bald wie möglich zu stoppen, um zukünftige Katastrophen zu verhindern. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Aspekte besprochen, die die Vorbeugung umfasst. Das sind vor allem die drei Bereiche Mitigation, Umstrukturierung und Alternative Energie. Für diese Bereiche spielen die Resilienz-Prinzipien *Transformation, Diversität, Redundanz, Modularität/Autonomie, Innovation/Lernen, Partizipation, Adaptive Kapazität* und *Netzwerke* eine Rolle.

7.2.1 Mitigation

Mitigation meint alle jene Maßnahmen, die Emissionen signifikant reduzieren und das Ziel haben diese in weiterer Folge auf Null zu senken (siehe Kapitel 3.2.1). Wie im Theorieteil besprochen, muss in den Bereichen Elektrizität/Wärme, Industrie, Landwirtschaft, Transport/Mobilität und Gebäude angesetzt werden, um dieses Ziel zu erreichen. Das wesentliche Ziel ist der komplette Ausstieg aus der Verwendung von fossilen Energieträgern. Baden hat sich in vielfachen Initiativen zur Umsetzung von Mitigationsmaßnahmen bekannt und vertritt das Ziel klimaneutral zu werden (vgl. Interview Bürgermeister 2021). So ist die Gemeinde Klima- und Energiemodellregion (KEM), Teil des Klimabündnis

Österreich, Teil des Förderprogramms Klimawandel-Anpassungsmodellregionen (KLAR!) sowie e5-Gemeinde. Das e5-Programm ist speziell auf den Bereich Energie fokussiert und ist laut Einschätzung der InterviewpartnerInnen besonders ambitioniert. Was die Ziele angeht, ist Baden in der umliegenden Region in einer Vorreiterrolle zu sehen (vgl. Interview SUM 2021, Interview Klimabündnis 2021). Die große Herausforderung ist diese Ziele „vom Papier“ zur Umsetzung zu bringen.

Für die Themen Elektrizität/Wärme, Transport/Mobilität und Gebäude gibt es in der Badener Stadtregierung und -verwaltung ein hohes Maß an Awareness, wie aus den Interviews mit den Schlüsselpersonen der Badner Stadtregierung und -verwaltung hervorging. Landwirtschaft und Industrie sind hingegen weniger Teil der Diskussion. Für Mitigation wird empfohlen das Resilienz-Prinzip *Diversität* anzuwenden, das heißt an mehreren Punkten gleichzeitig anzusetzen. Die Bemühungen zur Emissionsreduktion müssen breit gestreut und möglichst vielfältig sein.

Das Thema Mobilität ist ein politisch besonders heikles, wie alle InterviewpartnerInnen bestätigen. Im Verkehrskonzept von 2017, aber auch in allen davor beschlossenen Verkehrskonzepten der Stadt Baden, wird das Ziel der Reduktion des Autoverkehrs zugunsten des Fußgänger- und Radverkehrs festgelegt (vgl. KFV Sicherheit-Service GbH 2017). Bei der konsequenten Umsetzung stößt man hier allerdings auf Grenzen. Positiv hervorzuheben ist die bereits lange existierende Fußgängerzone in der Innenstadt, sowie punktuelle Verbesserungen in der Fahrradinfrastruktur, die in den letzten Jahren gelungen sind. Dazu gehören Fahrradabstellmöglichkeiten im öffentlichen Raum genauso wie neue Radwege und Temporeduktionen für MIV auf 30 km/h. Schwierig wird es bei der Frage: Parkplätze oder Radwege? Stellplätze zu streichen sei eine besonders unbeliebte Maßnahme, berichtet der Leiter des Klima- und Energierreferats (vgl. Interview 2021). Der Bürgermeister äußert sich dazu folgendermaßen: „Wir haben gerade ein Projekt in Umsetzung, da schaffen wir beides. Parkplätze und Radwege“ (Interview Bürgermeister 2021). Um das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, genügt das nicht. Dafür wäre eine Orientierung am Resilienz-Prinzip *Transformation* notwendig. Es geht um eine komplette Veränderung, eine Transformation des Verkehrssystems, nicht

nur um kleine Anpassungen. ExpertInnen beobachten besonders beim Thema Verkehr politisches Zögern in vielen Gemeinden Österreichs. „Hier stellt man sich die Frage: Wie viel ist zumutbar, damit ich wiedergewählt werde?“ (Interview SUM 2021). Sobald etwas verpflichtend wird oder der empfundene Komfort für AutofahrerInnen spürbar sinkt, gibt es Widerstände aus der Bevölkerung (vgl. Interview Bauamt 2021, Klima- und Energiereferat 2021). Grundsätzlich gibt es großes Potenzial für den Radverkehr in Baden. „Die Alltagstätigkeiten kann man zu 95% mit dem Rad erledigen, auch im Winter. Das ist in Baden möglich“ (Interview Stadtgärten 2021).



Abbildung 27: Parkplatz in Baden. Eigene Abbildung.

Was die öffentliche Anbindung ans Umland betrifft, ist die Stadt Baden gut aufgestellt. Mit der Badner Bahn sowie der Lage an der „Südstrecke“ der ÖBB ist man nach Wien und weiter nach Süden sehr gut angebunden. Baden verzeichnet mehr EinpendlerInnen, als AuspendlerInnen, die zum Großteil von den umliegenden Gemeinden an der Südstrecke einpendeln. Trotz des guten Öffi-Angebots kommen diese immer noch häufig mit dem Auto in die Stadt. Um einen Umstieg der PendlerInnen auf den öffentlichen Verkehr zu motivieren, wird aktuell die Einführung einer strengeren Parkraumbewirtschaftung diskutiert. Denn, so der Bürgermeister (Interview 2021): „Beim Verkehr geht’s am besten über den Preis. Wenn der wehtut, dann steigen die Leute um“. Dieses Konzept für den Parkraum ist innerhalb der Gemeinde jedoch heftig umstritten (vgl. Interview Stadtgärten).



Abbildung 28: Badner Bahn. Eigene Abbildung.

Zu Mitigation gehören sämtliche Bereiche, die fossile Energiequellen verwenden. Der Umstieg auf alternative Energien bzw. Reduktion des Energiebedarfs sind besonders wichtige Themen in diesem Zusammenhang. Auch in diesen Bereichen gibt es ambitionierte Ziele, die Umsetzung fehlt aber bisher, wie näher noch ausführlicher erläutert wird (vgl. vgl. Spectra Today GmbH 2020).

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass im Bereich Mitigation in der Stadt Baden das Bewusstsein und die Ziele da sind, die großen Erfolge bei der Reduktion der Emissionen aber bisher fehlen. In diesem Bereich fehlt es derzeit an *adaptiver Kapazität*. Es ist zu betonen, dass dies in fast allen Gemeinden Österreichs der Fall ist und sich durch alle politischen Ebenen zieht. Zu einem großen Teil kann dieser Umstand damit erklärt werden, dass es für gewählte Parteien schwierig ist Maßnahmen umzusetzen, die momentan in der Bevölkerung nicht mehrheitsfähig sind.

7.2.2 Umstrukturierung

Jabareen (2013) beschreibt die notwendige Umstrukturierung einer Stadt hin zur Klimaresilienz wie folgt: *“This concept represents the ability and flexibility of a city to restructure itself in order to face social, environmental, and economic challenges. For example [...] the emphasis on the production, trade, and diffusion of knowledge has triggered specific spatial structural transformation in cities. [...] At the same time, cities vary in their strategies and ability to restructure, as well*

as their readiness to address uncertainties” (Jabareen 2013: 225). Es geht um die Umstrukturierung der Gesellschaft, was eine Veränderung der sozialen Werte und Ziele notwendig macht. Zentral ist die Bereitschaft zur Veränderung in der Bevölkerung (entsprechend dem Resilienz-Prinzip *Transformation*). Diese kann zum Beispiel durch Wissensvermittlung gestärkt werden.

Die vielen Netzwerke, in denen Baden aktiv ist, wie das Klimabündnis Österreich, die e5 Community, aber auch der Österreichische Städtebund, werden von der Stadt Baden vor allem als Möglichkeit zur Wissensaneignung gesehen. Der Interviewpartner des Bauamts bestätigt die positive Wirkung von Netzwerken: „Das bringt sehr viel. Am meisten kann man von anderen Städten lernen“ (Interview Bauamt 2021). *Innovation & Lernen* und *Netzwerke* sind zwei Resilienz-Prinzipien, die hier zur Anwendung kommen.

Die Bereitschaft zur Veränderung der Bürgerinnen und Bürger kann durch Bewusstseinsbildung erhöht werden. Besonders Bildungsinitiativen in der Schule, wie sie in Baden immer wieder durchgeführt werden, sind ein wichtiger Hebel. Man habe in Baden die Erfahrung gemacht, dass so nicht nur die kommenden Generationen erreicht werden können, sondern über die Kinder auch Bewusstsein bei den Eltern und Großeltern geschaffen werden kann, so der Bürgermeister (vgl. Interview Bürgermeister 2021). Auch mit „sichtbaren und spürbaren“ (Interview Bürgermeister 2021) Projekten zum Thema Klimakrise, wie den Klimafilmtagen, bemüht man sich in Baden die Bevölkerung abzuholen. Auch Partizipationsprozesse können helfen die Akzeptanz von Umstrukturierungsmaßnahmen in der Bevölkerung zu erhöhen, gerade was umstrittene Projekte betrifft. Die Gemeinde hat in der Vergangenheit mit Bürgerbeteiligungen durchaus positive Erfahrungen gemacht, solange diese durchdacht sind und so durchgeführt werden, dass eine repräsentative Gruppe teilnimmt (vgl. Interview Bauamt 2021).

Die Umstrukturierung muss auf allen gesellschaftlichen Ebenen stattfinden. Der Handlungsspielraum auf Gemeindeebene ist zwar groß, hat aber seine Grenzen. „Man kann selbstständig als Gemeinde sehr viel machen, aber es gibt dann doch die Themen, wo man merkt, dass man auf den oberen Ebenen Rahmenbedingungen braucht, damit man den Umstieg schafft“ (Interview Bürgermeister 2021). Als Beispiele werden in den Interviews gewisse notwendige

gesetzliche Änderungen im Baurecht bzw. Raumordnungsgesetz genannt, sowie die Notwendigkeit von Förderungen. So gebe es seit einiger Zeit den Wunsch die City Busse auf Elektrofahrzeuge umzustellen, was aber an der Finanzierung scheitert. Auch die Neuerrichtung von Radfahrinfrastruktur wird in der Gemeinde als sehr kostenintensiv empfunden. Hier könnten Förderungen von Bund oder Land helfen. Der Interviewpartner des Klimabündnisses gibt zu bedenken, dass es häufig auch um eine Verlagerung der budgetären Mittel gehen müsste. „Man müsste die Ressourcen umverteilen, weg von den Straßenbauabteilungen, die aktuell sehr viel Budget und super durchdachte Strukturen haben. Wenn es da ein Schlagloch gibt, dann wird das in maximal 48 Stunden ausgebessert. Wenn es das für den Radverkehr gäbe...“ (Interview Klimabündnis 2021).



Abbildung 29: Fahrradständer am Badner Hauptplatz. Eigene Abbildung.

Der Weg hin zur gesellschaftlichen Umstrukturierung kann unter Umständen lange dauern und benötigt konstante Überzeugungsarbeit. Von Seiten der Stadtregierung wird der Wille zum Ausdruck gebracht weiter in diese Richtung zu arbeiten: „Wir sind stur und hartnäckig“, sagt der Bürgermeister (Interview 2021).

7.2.3 Alternative Energie

Seit 2017 beschäftigt sich die Gemeinde im Rahmen des e5 Programms besonders intensiv mit dem Thema alternative Energie – ein wesentlicher Hebel für Mitigation. 2020 hat Baden ein neues Energiekonzept vorgelegt, in dem erhoben wurde, welche Möglichkeiten die Gemeinde hat vollständig auf

erneuerbare Energie umzustellen. Der Bericht zeigt, dass im Bereich Wärmeerzeugung ca. 40% aus erneuerbaren Quellen stammen (v.a. Fernwärme und Biomasse) und ca. 60% aus fossilen Quellen (v.a. Erdgas). Beim Stromverbrauch stammen ca. 72% der Energie aus erneuerbaren Quellen und ca. 28% aus fossilen Quellen. Der Großteil der Stromerzeugung erfolgt nicht regional, sondern wird importiert. Die Energie, die für Transport und Mobilität benötigt wird, stammt zu 90% aus fossilen Quellen.

Ein Fazit des Berichts ist, dass große Potenziale bei der Energieeinsparung bestehen, vor allem was die Sanierung und Dämmung von Gebäuden angeht (vgl. Spectra Today GmbH 2020). Der Bürgermeister (vgl. Interview 2021) spricht in diesem Zusammenhang von einer großen Herausforderung für die Stadt Baden, da es im historischen Stadtkern einen großen Bestand an alten, teilweise denkmalgeschützten Gebäuden gibt, die schwierig zu sanieren seien.



Abbildung 30: Das historische Badner Rathaus. Eigene Abbildung.

Die Fokussierung auf erneuerbare Quellen für Wärme und Elektrizität auf freiwilliger Basis, wie beispielsweise punktuelle Förderungen für Photovoltaikanlagen, werden von den BürgerInnen in Baden sehr gut angenommen. „Harte“ Maßnahmen, wie beispielsweise ein verpflichtender Fernwärmeanschluss, sind schwieriger umsetzbar und bleiben bisher nur Ideen (vgl. Interview Klima- und Energiereferat). Vor allem der Industrie- und

Gewebesektor, welcher für einen großen Anteil der Emissionen verantwortlich ist, müsste hier stärker in die Pflicht genommen werden.

Für die Eigenproduktion von alternativen Energien gibt es in Baden aufgrund der dichten Bebauung, sowie der ungünstigen Wind- und Sonnenlage nur eingeschränkte Möglichkeiten. Im Sinne des Resilienz-Prinzips *Modularität & Autonomie* könnte eine regionale, nachhaltige Energieproduktion Abhängigkeiten reduzieren und die Region so resilienter machen. Um ein solches Projekt umsetzen zu können, bräuchte es Kooperationen auf regionaler Ebene (Resilienz-Prinzip *Netzwerke*). Dazu gibt es bereits einige Ideen und man ist bereits in der Konzeptionsphase für eine „Erneuerbare Energie Gemeinschaft“ mit umliegenden Gemeinden. Durch das „Erneuerbare Ausbau Gesetz“, das am 07.07.2021 im Nationalrat beschlossen wurde, sind solche Gemeinschaften jetzt rechtlich möglich. Der Fokus soll wahrscheinlich auf Photovoltaik und Kleinwasserkraft liegen (vgl. Interview Bürgermeister 2021).

Als Best-Practice Beispiel in der Umgebung für die regionale Produktion von alternativen Energien kann der *Energiepark Bruck an der Leitha* genannt werden, der bereits 1995 gegründet wurde. Mittlerweile wird dort aus Biomasse, Biogas/Biomethan, Windkraft und Photovoltaik Energie produziert. ExpertInnen bezeichnen den Energiepark als Vorzeigeprojekt in der Region (vgl. Interview SUM 2021). Die Nutzung von diversen Energiequellen erhöht die Klimaresilienz (Prinzip *Diversität*). So stehen immer noch andere Energiequellen zur Verfügung, sollte eine Quelle ausfallen oder gerade weniger ertragreich sein (Prinzip *Redundanz*).

7.3 Urbane Governance

Dieses Teilkonzept konzentriert sich auf die Governance-Kultur einer Stadt. Die Hypothese ist, dass partizipative Entscheidungsprozesse, Zusammenarbeit und die Entscheidung Verantwortung zu übernehmen die Resilienz einer Stadt erhöhen. Resiliente urbane Governance-Strukturen sind in der Lage sich schnell an sich verändernde Umstände anzupassen und die Vulnerabilität aller BürgerInnen der Stadt zu verringern. Dazu gehören vor allem die drei Bereiche *Soziale Gerechtigkeit, Integrative Ansätze und Nachhaltiges Wirtschaften*, die im Folgenden genauer erläutert werden. Die Resilienz-Prinzipien *Soziale Kohäsion*,

Diversität, Innovation/Lernen, Netzwerke, Transformation, Partizipation, Modularität/Autonomie, und Adaptive Kapazität spielen eine Rolle.

7.3.1 Soziale Gerechtigkeit

Eine resiliente Stadt hat einen starken sozialen Zusammenhalt (Resilienz-Prinzip *Soziale Kohäsion*) und ist dadurch in Krisen handlungsfähiger. Man hilft und unterstützt sich gegenseitig, das Vertrauen untereinander ist groß. Um eine starke soziale Kohäsion erreichen zu können, ist soziale Gerechtigkeit die Voraussetzung. Besonders sozial ungleiche Gesellschaften sind häufig gespalten – ärmere und reichere Gruppen haben kaum miteinander zu tun. Darüber hinaus ist soziale Gerechtigkeit wichtig, um vulnerable Schichten ausreichend vor der Klimakrise schützen zu können. Wie bereits erwähnt, ist das Einkommen einer der gravierendsten Aspekte, wenn es darum geht, wie gut man sich individuell an die Folgen des Klimawandels anpassen kann.

Soziale Gerechtigkeit ist ein gesamtgesellschaftliches Thema. Sieht man sich die Entwicklung des Vermögens in Österreich an, so ist deutlich erkennbar, dass die Schere zwischen Arm und Reich seit Jahren immer weiter auseinander geht. Aktuell besitzen die reichsten 1% ca. 40% des gesamten Vermögens (vgl. Der Standard 2021). So wie das Vermögen, sind auch die Möglichkeiten sich vor der Klimakrise zu schützen ungleich verteilt. Speziell für die Stadtgemeinde Baden gibt es zwar keine Daten, die eine besonders ungleiche Vermögenssituation belegen, es ist aber zu betonen, dass soziale Gerechtigkeit auch auf Gemeindeebene im Sinne der Klimaresilienz ein erstrebenswertes Ziel ist.

Ein Thema, das in diesem Zusammenhang für Baden relevant ist, ist leistbares Wohnen. Bei Leistbarem Wohnraum handelt es sich in der Regel um mehrgeschossige Wohnhäuser, die relativ viel Platz benötigen und eventuell Grünraum in Anspruch nehmen. Als Argument für den Klimaschutz möchte man Grünräume, auch Gärten etc. in der Stadt erhalten. Man ist zwar für „maßvolle Verdichtung“ aber gegen „Wohnsilos“ (vgl. Interview Bürgermeister 2021). Diese Strategie kann einerseits sinnvoll sein, um rein profitorientierte Spekulationsprojekte abzuwehren. Andererseits besteht die Gefahr, dass mit dem Argument der Grünraumerhaltung auch Projekte, die mehr leistbaren Wohnraum schaffen würden, scheitern könnten. „Klimastrategien werden schnell

zum Boomerang beim Thema „leistbares Wohnen“ sagt der Interviewpartner der SUM (Interview 2021). Gleichzeitig ist bekannt, dass größere Wohnhäuser von der Energiebilanz und dem Ressourcenverbrauch her um ein vielfaches klimafreundlicher sind, als Einfamilienhäuser. Viele AnrainerInnen empfinden diese jedoch als unattraktiv und störend. Hier gibt es verschiedene Interessenslagen (Grünraumerhaltung vs. Verdichtung als Klimaschutzziel, leistbarer Wohnraum vs. unzufriedene AnrainerInnen), die miteinander konkurrieren. Im Sinne der *sozialen Kohäsion* und der *Diversität* einer Gesellschaft sollte das Ziel des leistbaren Wohnraums jedoch nicht aus den Augen verloren werden.

Auch Partizipation gehört zum Thema soziale Gerechtigkeit. Die Forschungsarbeiten zu *Negotiated Just Resilience* legen darauf einen besonderen Schwerpunkt. Hier konnte Baden in der Vergangenheit bereits positive Erfahrungen sammeln. Es ist zu empfehlen in Zukunft einen noch stärkeren Fokus auf Bürgerbeteiligung zu legen, wenn es um Klimaschutz geht. Wenn es erreicht werden kann, dass große Teile der Bevölkerung das Gefühl haben „an einem Strang zu ziehen“ und Klimaresilienz als ein gemeinsames Ziel verfolgt wird, kann die Akzeptanz in der Bevölkerung erhöht werden.

7.3.2 Integrative Ansätze

Um das Ziel der Klimaresilienz zu erreichen, müssen integrative Ansätze angewendet werden. Das bedeutet, dass sämtliche Ebenen, die das Thema betreffen, miteinander verknüpft werden müssen, um gemeinsam eine Gesamtstrategie zu ergeben. Dadurch wird die *adaptive Kapazität* der Governance Strukturen erhöht. Das Prinzip *Innovation und Lernen* kann hilfreich sein, um dieses Ziel zu erreichen, beispielsweise indem man sich an Best Practice Beispielen aus anderen Gemeinden orientiert.

Es ist zwar mit dem Klima- und Energierferat der Stadt Baden eine Stelle geschaffen worden, die sich viele Anliegen bündelt. In der Realität arbeiten die verschiedenen Abteilungen aber dennoch eher in den eigenen Fachthemen und wenig miteinander. Ein Ziel könnte es sein, dass der Klimaschutz in allen Fachabteilungen ankommt. Jegliche Ortsentwicklungsprojekte könnten anhand des Prinzips des „climate proofing“ beurteilt werden (vgl. Interview SUM 2021).

Das bedeutet vereinfacht gesagt, dass alles was nicht mit den Klimazielen in Einklang ist, nicht stattfinden kann bzw. von der Gemeinde keine Unterstützung erhält. Eine weitere Möglichkeit wäre es Strukturen zu schaffen, in denen sich Personen aus den verschiedenen Abteilungen regelmäßig speziell zum Fortschritt im Klimaschutz austauschen. So könnte Wissensaustausch gefördert werden und Projekte können aufeinander abgestimmt werden.

Eine Klimaresilienzstrategie für die Stadt Baden könnte beispielsweise ein Weg sein, um alle bisher in der Gemeinde diskutierten Themen: Verkehr, Energie, Gebäudesanierungen usw. in ein großes Ganzes zu integrieren.

7.3.3 Nachhaltiges Wirtschaften

Letztlich hängt ein Großteil der weltweiten Emissionen mit unserem globalisierten, kapitalistischen Wirtschaftssystem zusammen. Der weltweite Anstieg der Emissionen ist direkt proportional mit der Industrialisierung verlaufen. In den letzten 100 – 150 Jahren haben großer Wettbewerbsdruck und Profitorientierung zu massiver Ressourcenausbeutung geführt (siehe Kapitel 4.1.3 „The Great Transformation“). Der wichtigste Hebel, um die Klimakrise zu bekämpfen, ist daher die Wirtschaft (vgl. Crownshaw et al. 2019). Ohne Unternehmen direkt zu adressieren, wird das Ziel der Klimaneutralität scheitern. Auch was die Wirtschaft betrifft ist eine *Transformation* notwendig.

Das kann auch auf Gemeindeebene passieren. Das Klima- und Energiereferat nennt Klein- und Mittelunternehmen, sowie Supermärkte und Kantinen als wichtige Zielgruppen, die erreicht werden müssen, um Emissionen einzusparen. Gerade was Lebensmittelproduktion bzw. -verschwendung angeht, sind letztere besonders relevant (vgl. Interview Klima- & Energiereferat 2021). Es kann mit Anreizsystemen gearbeitet werden, wie beispielsweise Förderungen für regionale, vegetarische Küche in Kantinen. Harte Maßnahmen, wie beispielsweise die verpflichtende Verwendung von erneuerbaren Energiequellen in Unternehmen, sind aus rechtlichen Gründen eine Herausforderung. Möglicherweise ändert sich der Spielraum hier in der Zukunft.

Darüber hinaus kann die Gemeinde nicht-profitorientierte Initiativen, wie beispielsweise Solidarische Landwirtschaft unterstützen. Solche Projekte haben das Ziel die Lebensmittelproduktion von den Logiken des Marktes zu entkoppeln

und haben so die Freiheit umweltschonend arbeiten zu können und gleichzeitig die *soziale Kohäsion* zu stärken.

7.4 An Unsicherheiten orientierte Planung

Im vierten Teilbereich geht es darum sich für die Zukunft vorausschauend vorzubereiten. Wichtig ist es, dass sich die Planung angesichts der vielfältigen Unsicherheiten, die der Klimawandel mit sich bringt, jederzeit anpassen können muss. Zu statische Pläne sind nicht sinnvoll. Die *Teilbereiche Adaption, Raumplanung* und *Nachhaltige Form* sind besonders zentral, wenn es darum geht zukünftige Risiken zu minimieren.

Die Resilienz-Prinzipien *Netzwerke, Schnelle Reaktionsfähigkeit, Adaptive Kapazität, Multifunktionalität, Effizienz* und *Redundanz* sind für diesen Teil des Frameworks besonders wichtig.

7.4.1 Adaption

In der Stadtgemeinde Baden gibt es zwei Klimawandelfaktoren, die bereits besonders spürbar sind und nach Anpassung verlangen: Hitze und Trockenheit einerseits und Starkregenereignisse andererseits.

Große Hitze und Trockenheit war für die Pflanzen der Stadtgärten in den letzten Jahren ein großes Problem. Man ist bei der Bepflanzung deshalb zum Teil von einer intensiven Bepflanzung mit Blumen, auf eher extensive Staudenbepflanzung umgestiegen, da diese weniger Pflege benötigt und die Hitze besser verträgt. „Wir können nicht die ganze Zeit gießen“, meint der Interviewpartner der Badener Stadtgärten (Interview 2021). Viele Stadtbäume leiden besonders unter dem Hitzestress. Bei Neupflanzungen ist man bereits auf hitzeresistentere Bäume umgestiegen. „Die Kastanien werden bald ganz weg sein“ (Interview Bürgermeister 2021). In diesem Jahr haben aber auch Bäume, die man eigentlich als hitzeresistent eingeschätzt hat, zu kämpfen. Das könnte vor allem am trockenen Winter liegen. So starten die Bäume schon mit Stress in den Frühling. Eigentlich sollten Bäume ab der Reifephase, in einem Alter von 15 – 20 Jahren so weit sein, dass sie gar keine Pflege mehr benötigen. Momentan passiert es jedoch immer wieder, dass auch solche Bäume plötzlich sterben. „Manchmal passiert das von einem Tag auf den anderen. Wir sagen dann: ‚Den hat es geflasht‘. Es ist, als hätte ihn der Schlag getroffen. Wir können uns nicht

immer erklären, woran das liegt.“ (Interview Stadtgärten 2021). Damit waren mehr als 15 Jahre Pflege umsonst. Begrünung ist eine der wichtigsten Klimawandelanpassungsmaßnahmen, da sie für Beschattung sorgt und die Temperatur senkt. Außerdem sind Pflanzen in der Lage CO₂ zu speichern. Gleichzeitig wird die Pflanzenpflege immer arbeitsintensiver und erfordert einiges an Umstellung. Es wäre daher sinnvoll über eine Budgetverschiebung nachzudenken und den Stadtgärten deutlich mehr finanzielle Mittel zuzusprechen, damit die Klimawandeladaption in Form von Begrünung weiter vorangetrieben werden kann.

Durch Starkregenereignisse war in den letzten Jahren mehrmals der Kanal der Stadt Baden überlastet. Zudem wurde Material, wie Schotter und Erde, aus dem Kurpark, der sich auf einer Anhöhe befindet, in die Fußgängerzone geschwemmt. Man versucht aktuell dieses Problem zu lösen, indem das Regenwasser bereits im Kurpark zurückgehalten wird und dort versickern soll. Für die Pflanzen und Bäume bringen solche Starkregenereignisse nichts, denn der Boden kann große Wassermassen in kurzer Zeit nicht aufnehmen (vgl. Interview Bauamt 2021, Bürgermeister 2021, Stadtgärten 2021). Die Anwendung des Schwammstadtprinzips kann hier hilfreich sein.



Abbildung 31: Blumenbeet im Kurpark. Eigene Abbildung.

Es ist davon auszugehen, dass sowohl extreme Hitze und Trockenheit als auch Starkregenereignisse als Klimawandelfolgen in Baden zukünftig zunehmen

werden. Adaptionen in diesen Bereichen werden also immer wichtiger und sollten frühzeitig forciert werden.

7.4.2 Raumplanung

Durch örtliche Raumplanung lassen sich Klimaresilienz-Maßnahmen verbindlich festlegen. Ein Beispiel ist die Bausperre, die seit Dezember 2020 in Baden gilt. Der Grund dafür ist, dass es seit der letzten Raumordnungsgesetzesnovelle möglich ist Klimawandeladaptionsmaßnahmen im Flächenwidmungsplan vorzuschreiben. Ein Beispiel dafür sind verpflichtende Fassaden-/Dachbegrünung oder Versickerungsmöglichkeiten. Dieses neue Instrument möchte Baden in Zukunft nutzen. Bis diese neuen Regelungen in Kraft getreten sind, gilt die Bausperre, damit keine Projekte mehr realisiert werden können, die sich nicht an die neuen Vorschriften halten. Außerdem wurden kürzlich Flächenwidmungsplanänderungen durchgeführt, die Grünflächen sichern (vgl. Interview Bauamt 2021). Diese Aktionen geben Baden in der Zukunft ein starkes Instrument in die Hand, um sicherzustellen, dass Neubauten zur Klimawandeladaption beitragen.



Abbildung 32: Verdichtete Neubauten in Baden. Eigene Abbildung.

Ein weiteres wichtiges Thema der Raumplanung ist Innenverdichtung. Um Bodenversiegelung zu stoppen, die Biodiversitätskrise nicht weiter voranzutreiben und eine möglichst energieeffiziente Siedlungsstruktur aufzubauen, ist innerstädtische Verdichtung ein zentrales Anliegen. Wenn neuer

Wohnraum geschaffen wird, ist es immer zu empfehlen diesen nicht „auf der grünen Wiese“ zu erbauen, sondern möglichst in die bestehende Siedlungsstruktur zu integrieren. Der Interessenskonflikt Verdichtung vs. Grünraum, der in Baden immer wieder Thema ist, wurde bereits angesprochen. Ein guter Ansatz ist es, als Gemeinde die eigene Verhandlungsposition zu nutzen und mit dem Bauträger eine hohe Qualität der Bebauung zu vereinbaren, die ausreichend Begrünung enthält. Eine ähnliche vertragliche Einigung hat es in Baden kürzlich mit einer Genossenschaft gegeben (vgl. Interview Bürgermeister 2021).

7.4.2 Nachhaltige Form

Während sich die bisher diskutierten Themen eher auf ein Makrolevel beziehen (die gesamte Gemeinde betreffend), geht es im Bereich *nachhaltige Form* primär um einzelne Maßnahmen auf der Mikroebene. Damit sind sämtliche Fragen des urbanen Designs und der Stadtplanung im engeren Sinn angesprochen. Diese sollten die Prinzipien *Effizienz, Multifunktionalität, Redundanz* und *Netzwerke* mitdenken.

Ein wichtiges Thema der *nachhaltigen Form* ist grünes Bauen. Der Bausektor hat durch CO₂ Emissionen, die Verdrängung von Spezies aus ihren Lebensräumen sowie Umweltverschmutzung einen besonders großen ökologischen Fußabdruck. Nachhaltiges Bauen ist daher ein wichtiges Ziel der Klimaresilienz. Einerseits betrifft das in Baden die Sanierung von Altbeständen, die derzeit zu energieintensiv sind. Durch Denkmalschutz und historische Fassaden ist gerade die Dämmung dieser Häuser herausfordernd und teuer. Man wünscht sich hier Förderungen von Land oder Bund, um diese Maßnahmen umsetzen zu können (vgl. Interview Klima- & Energierferat).

Andererseits geht es um nachhaltige Neubauten. Der Stand der Technik erlaubt es heute Häuser zu bauen, die ohne toxische Baumaterialien auskommen und deren CO₂- und Energiebilanz beinahe bei Null ist. Diese Bauweisen sind jedoch deutlich teurer. Um sichergehen zu können, dass PrivateigentümerInnen umweltfreundlich bauen, sind Regelungen in der Bauordnung bzw. in der Bautechnikverordnung nötig. Auf Gemeindeebene hat man darauf aktuell keinen Einfluss. „Wir können den Bebauungsplan regeln, aber wir können nicht

vorschreiben wie das Gebäude physikalisch beschaffen sein muss.“ (Interview Bürgermeister 2021).

Nachhaltige Form meint aber auch den öffentlichen Raum, vor allem Grünflächen. Baden verfügt mit dem Kurpark und den direkten Zugang zum Wienerwald über hochqualitative Grünflächen. Diese gilt es im Sinne der Resilienz zu erhalten.

8. Diskussion

Zum jetzigen Zeitpunkt kann festgestellt werden, dass Baden in einigen Punkten auf einem guten Weg ist, um die Klimaresilienz der Stadtgemeinde zu stärken. Bewusstsein für das Thema Klimaschutz ist in der Gemeinde vorhanden. Die Frage ist, ob man es schaffen wird die Klimaziele „vom Papier“ zur Umsetzung zu bringen. Beim wichtigsten Punkt, der Mitigation, gibt es Aufholbedarf.

Positiv fallen die zahlreichen Beteiligungen an Netzwerken zum Thema Klimaschutz auf. Eine starke Vernetzung kann Wissensaustausch begünstigen und gegenseitige Unterstützung ermöglichen (Resilienz-Prinzip *Netzwerke*). Auch was die Klimawandeladaption betrifft, hat man bereits einige Schritte umgesetzt oder in die Wege geleitet. Beispielsweise werden zur Bepflanzung von öffentlichen Grünflächen bereits hitzeresistentere Pflanzen eingesetzt. Besonders was die Stadtbäume betrifft, könnte es durch eine weitere Zunahme der Temperaturen allerdings zu vermehrten Schäden und Ausfällen kommen. Es sollte das Ziel sein, die Begrünung der Stadt in den nächsten Jahren deutlich zu verstärken, um eine Abkühlung im dicht besiedelten innerstädtischen Bereich zu erreichen. Damit die intensive Pflege, die notwendig ist, um eine möglichst hitzeresistente Begrünung zu aufzubauen, ermöglicht wird, sollte über eine Aufstockung des Budgets für die Stadtgärten nachgedacht werden. Für das Problem der Starkregenereignisse wurde momentan eine Lösung gefunden, indem die Versickerung besser kontrolliert wird. Nachdem eine weitere Zunahme von Extremwetterereignissen zu erwarten ist (vgl. CCCA 2015), wird man langfristig möglicherweise nicht umhinkommen, den Kanal zu vergrößern, auch wenn dies mit hohen Kosten verbunden ist. Was die Raumplanung betrifft, wurden wichtige Schritte gesetzt. Der Flächenwidmungsplan wird als Instrument eingesetzt, um Klimawandeladaption bei Neubauten in Zukunft vorzuschreiben. Besonders wichtig ist es, dass das Prinzip „Innenverdichtung vor Außenentwicklung“ höchsten Stellenwert hat, damit eine möglichst energie- und ressourceneffiziente (Resilienz-Prinzip *Effizienz*) Siedlungsstruktur gelingt.

Im Bereich Mitigation fehlen zum jetzigen Zeitpunkt signifikante Erfolge. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, genügen die Maßnahmen, die bisher getroffen wurden, bei weitem nicht. Besonders hervorzuheben ist der Bereich

Verkehr. Im Energiekonzept der Gemeinde von 2020 ist nachzulesen, dass ca. 90% der für Mobilität aufgewendeten Energie aus fossilen Quellen stammt, was hauptsächlich den MIV betrifft (vgl. Spectra Today GmbH 2020). Auch wenn die diskutierte Einführung einer Parkraumbewirtschaftung, punktuelle Verbesserungen der Radfahrinfrastruktur und die innerstädtische Fußgängerzone positive Schritte in die richtige Richtung sind, ist das nicht genug, um die Emissionen in naher Zukunft auf Null zu senken. Baden ist damit österreichweit aber nicht allein– die Senkung der Emissionen scheitert im ganzen Land (vgl. Umweltbundesamt 2021). Hier ist ein Umdenken notwendig, was die Größenordnung der notwendigen Veränderung betrifft. Was nötig wäre, ist eine gesamtgesellschaftliche Transformation (Resilienz-Prinzip *Transformation*) (siehe Kapitel 3.1.3 „The Great Transformation“).

Im Bereich Umstieg auf Erneuerbare Energien gibt es Ideen, die in Zukunft zu einer Senkung der Emissionen beitragen könnten. Sollte das Projekt des überkommunalen Energieparks umgesetzt werden und die Sanierung der Altbestände angegangen werden, dann trägt dies jedenfalls zu einer Steigerung der Klimaresilienz bei. Gerade Industrie und Unternehmen müssten, was einen Umstieg auf alternative Energie betrifft, verstärkt in die Pflicht genommen werden. *Nachhaltiges Wirtschaften* ist ein zentraler Teil von Klimaresilienz, der in der öffentlichen Diskussion größtenteils fehlt.

Was ein neuer Impuls für die Klimapolitik der Stadt sein könnte, ist die Erkenntnis, dass es sich bei Klimaschutz zu einem großen Teil um ein soziales Thema handelt. *Soziale Gerechtigkeit* ist ein Schlüsselement für Klimaresilienz. Nur in einer gerechten Gesellschaft gibt es den sozialen Zusammenhalt (Resilienz-Prinzip *Soziale Kohäsion*), der nötig ist, um die Folgen des Klimawandels abfedern zu können. Auch die Form der Governance ist entscheidend für Urbane Klimaresilienz. Wie flexibel schafft es die Verwaltung auf kurzfristige Veränderungen zu reagieren? Gibt es eine Gesamtstrategie zum Klimaschutz, die alle Ebenen der Stadtregierung und -verwaltung miteinbezieht?

Baden hat auf jeden Fall das Potenzial innerhalb der Region südlich von Wien eine starke Vorreiterrolle in der Klimaresilienz einzunehmen. Es gibt momentan Schlüsselpersonen in der Gemeindepolitik, die etabliert sind, Mehrheiten hinter sich haben und sich um Klimaschutz bemühen. Das ist auf Gemeindeebenen der

wahrscheinlich wichtigste Faktor, um Erfolge im Bereich Klimaresilienz erzielen zu können (vgl. Interview Klimabündnis 2021). Bündnisse mit größeren Gemeinden in der Umgebung, beispielsweise Mödling, könnten eine starke Hebelwirkung erzeugen und die gesamte Region positiv beeinflussen.

9. Handlungsempfehlungen

Auf Basis der theoretischen Auseinandersetzung mit dem Themenbereich Klima und Resilienz sowie der empirischen Analyse, können folgende konkrete Handlungsempfehlungen für Baden bei Wien gegeben werden, um die Klimaresilienz der Stadtgemeinde zu steigern:

1. Risikoanalyse	
Klimawandelprognose	<ul style="list-style-type: none"> • Laufend genaue Prognosen für die Gemeinde/Region erheben
Demographie: Risikogruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Vulnerable Gruppen identifizieren • Vulnerable Gruppen besonders unterstützen und schützen
Unsicherheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Mit unvorhergesehenen Ereignissen rechnen
2. Vorbeugung	
Mitigation	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel Klimaneutralität „vom Papier“ zur Umsetzung bringen: Vollständiger Ausstieg aus fossilen Energieträgern in den Bereichen Elektrizität/Wärme, Industrie, Landwirtschaft, Transport/Mobilität und Gebäude • Transformation statt punktueller Maßnahmen • Emissionsreduktion jährlich evaluieren
Umstrukturierung	<ul style="list-style-type: none"> • Notwendiges Ziel: komplette Umstrukturierung der Gesellschaft • Wissensangebote der Netzwerke (z.B. Klimabündnis) in Anspruch nehmen und regelmäßig weiterbilden • Verstärkt bewusstseinsbildende Projekte durchführen und fördern • Verstärkt Partizipationsverfahren einsetzen
Alternative Energie	<ul style="list-style-type: none"> • Energiesparpotenziale nutzen, v.a. Gebäudesanierungen fördern • Idee der „Erneuerbaren Energie Gemeinschaft“ mit Nachbargemeinden weiter vorantreiben
3. Urbane Governance	
Soziale Gerechtigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Leistbares Wohnen fördern • Verstärkt partizipativ arbeiten

Integrative Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamt-Strategie für den Klimaschutz entwickeln z.B. Klimaresilienzstrategie • Prinzip des „Climate Proofing“ in allen Abteilungen verankern
Nachhaltiges Wirtschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen vermehrt in die Pflicht nehmen • Nicht profitorientierte Initiativen unterstützen
4. An Unsicherheiten orientierte Planung	
Adaption	<ul style="list-style-type: none"> • Begrünung (hitzeresistente Pflanzen), Beschattung, Kühlung, Wasser im öffentlichen Raum gegen Hitze/Trockenheit • Kapazität der Kanäle erhöhen, Versiegelung vermeiden, zahlreiche natürliche Versickerungsmöglichkeiten gegen Starkregenereignisse schaffen
Raumplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan als Instrument nutzen, um Adaption- und Mitigationsmaßnahmen verpflichtend festzulegen • Prinzip der innerörtlichen Verdichtung bei Neubauten befolgen → keine neuen Projekte „auf der grünen Wiese“
Nachhaltige Form	<ul style="list-style-type: none"> • Grünes Bauen (so gut wie auf Gemeindeebene möglich) unterstützen • Qualitätsvolle Grünflächen erhalten • Begrünung weiter ausbauen

Tabelle 3: Handlungsempfehlungen für ein klimaresilientes Baden. Eigene Darstellung.

10 Conclusio

Klimaresiliente Städte sind anpassungsfähig, planen vorausschauend und sind bereit sich ständig zu verändern. Sie verpflichten sich dazu die eigenen Treibhausgas-Emissionen auf Null zu senken und schützen sich durch Adaption vor Klimawandelfolgen.

Wie im Laufe der Arbeit gezeigt werden konnte, ist Urbane Klimaresilienz ein vielversprechendes Konzept für die Stadtentwicklung, um bestmöglich mit dem Klimawandel umzugehen. Der Resilienz-Ansatz schafft in der Stadtforschung neue Perspektiven. Das Konzept begreift Städte als komplexe sozio-ökologische Systeme und erkennt die Unsicherheiten des Klimawandels als solche an. Der Fokus liegt auf der Problemlösung. Dieser Prozess findet kontinuierlich statt und erfordert ständige Veränderung und Anpassung. Dadurch hat die Idee der städtischen Klimaresilienz transformatives Potenzial. Sie bietet der Stadtforschung einen Paradigmenwechsel an: weg von einem starren, mechanischen Weltbild, das die Rolle der Raumplanung darin sieht Ordnung zu bewahren; hin zu einer dynamischen Systemperspektive, in der die Raumplanung flexibel und anpassungsfähig in einer chaotischen Umwelt agiert. Als „Denkfigur“ (vgl. Jakubowski 2013) kann Klimaresilienz impulsgebend für neue Formen der Stadtentwicklungspraxis sein.

Ein für die Stadtentwicklung besonders interessantes Konzept ist das *Resilience City Transition* - Framework von Jabareen (vgl. 2013). Im Empirieteil wurde dieses mit den zwölf zuvor identifizierten Resilienz-Prinzipien (z.B. Diversität, Effizienz, ...) verbunden und auf die Case Study zugeschnitten. Das Framework gab den Rahmen für die darauffolgende Analyse vor. Das Ziel der Analyse war es die Frage zu beantworten, wie klimaresilient Baden derzeit ist bzw. wie die Stadt ihre Klimaresilienz steigern könnte. Der Status Quo in Baden lässt einige Potenziale erkennen wie z.B. die Beteiligung an zahlreichen Klimaschutz-Netzwerken, das neue Energiekonzept der Gemeinde sowie die geplante Integration von Klimawandelanpassungsmaßnahmen in den Flächenwidmungsplan. Die Herausforderung ist es die ambitionierten Klimaschutzziele der Gemeinde „vom Papier“ zur Umsetzung zu bringen. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen und im Bereich Mitigation Erfolge

verzeichnen zu können, ist eine Verkehrs- und eine Energiewende notwendig. Es wird sich zeigen, ob es der Gemeinde gelingen wird sich diesen Herausforderungen zu stellen.

Stadtentwicklung muss in der Klimakrise neue Wege gehen. Die Herausforderungen, mit denen Städte durch den Klimawandel und die Biodiversitätskrise konfrontiert sein werden, sind enorm. Klimaresiliente Städte denken Urbanität neu und bieten zukunftsfähige Lösungen an.

11 Literaturverzeichnis

Wissenschaftliche Literatur

Ahern, Jack (2011): From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. - In: *Landscape and Urban Planning* 100 (4), S. 341–343. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2011.02.021.

Albers, Meike; Deppisch, Sonja (2013): Resilience in the Light of Climate Change: Useful Approach or Empty Phrase for Spatial Planning? - In: *European Planning Studies* 21 (10), S. 1598–1610. DOI: 10.1080/09654313.2012.722961.

Altrock, Uwe; Kurth, Detlef; Kunze, Ronald; Schmidt, Holger & Schmitt, Gisela (Hrsg.) (2020): *Stadterneuerung in Klein- und Mittelstädten. – Kaiserslautern*. DOI: 10.1007/978-3-658-30231-3.

Beichler, Simone; Hasibovic, Sanin; Davidse, Bart Jan & Deppisch, Sonja (2014): The role played by social-ecological resilience as a method of integration in interdisciplinary research. – In: *Ecology and Society*, 19(3), 1–8.

Béné, Christophe; Mehta, Lyla; McGranahan, Gordon; Cannon, Terry; Gupte, Jaideep; Tanner, Thomas (2018): Resilience as a policy narrative: potentials and limits in the context of urban planning. - In: *Climate and Development* 10 (2), S. 116–133. DOI: 10.1080/17565529.2017.1301868.

Berkes, Fikret; Ross, Helen (2013): Community Resilience: Toward an Integrated Approach. - In: *Society & Natural Resources* 26 (1), S. 5–20. DOI: 10.1080/08941920.2012.736605.

Ceballos, Gerardo et al. (2015): Accelerated modern human–induced species losses: Entering the sixth mass extinction. – In: *Advances in Science, Creative Commons*. DOI: 10.1126/sciadv.1400

Crowe, Philip R.; Foley, Karen; Collier, Marcus J. (2016): Operationalizing urban resilience through a framework for adaptive co-management and design: Five experiments in urban planning practice and policy. In: *Environmental Science & Policy* 62, S. 112–119. DOI: 10.1016/j.envsci.2016.04.007.

Crownshaw, Timothy; Morgan, Caitlin; Adams, Alison; Sers, Martin; Britto dos Santos, Natália; Damiano Alice; Gilbert, Laura; Haage, Gabriel Yahya; Greenford, Horen Daniel (2019): Over the horizon: Exploring the conditions of a post-growth world. – In: *The Anthropocene Review* 6 (1-2), S. 117-141.

DeVerteuil, Geoff; Golubchikov, Oleg (2016): Can resilience be redeemed? - In: *City* 20 (1), S. 143–151. DOI: 10.1080/13604813.2015.1125714.

Davoudi, Simin (2012): Resilience: A Bridging Concept or a Dead End? - In: *Planning Theory & Practice*, 13 (2), S. 299–333. DOI: 10.1080/14649357.2012.677124.

Davoudi, Simin; Porter, Libby (2012): The Politics of Resilience for Planning: A Cautionary Note. - In: *Planning Theory & Practice* 13 (2), S. 299–333. DOI: 10.1080/14649357.2012.677124.

- Fainstein, Susan (2015): Resilience and Justice. - In: *Int J Urban Regional* 39 (1), S. 157–167. DOI: 10.1111/1468-2427.12186.
- Fitzgibbons, Joanne; Mitchell, Carrie L. (2021): Inclusive resilience: Examining a case study of equity-centred strategic planning in Toronto, Canada. In: *Cities* 108, S. 102997. DOI: 10.1016/j.cities.2020.102997.
- Folke, Carl (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. – In: *Global Environmental Change* 16(3), 253–267.
- Folke, Carl; Carpenter, Stephen R., Walker, Brian; Scheffer, Marten; Rockström, Johan (2010): Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. – In: *Ecology and Society* 15 (4), S. 20- 29.
- Foster, H.D. (1997): *The Ozymandias principles. Thirty-one strategies for surviving change.* – Victoria.
- Gallopin, Gilberto (2006): Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. -In: *Global Environmental Change* 16 (2006), S. 293–303.
- Godschalk, David R. (2003): Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. – In: *Natural Hazards Review*, 4 (3). DOI: 10.1061/(ASCE)1527-6988(2003)4:3(136).
- Haberl, Helmut; Fischer-Kowalski, Marina; Krausmann Fridolin; Martinez-Alier, Joan; Winiwarter, Verena (2011): A socio-metabolic transition towards sustainability? Challenges for another Great Transformation. – In: *Sustainable Development*, 19 (1), S. 1-14. DOI: 10.1002/sd.410.
- Harvey, David (2012): *Rebel Cities. From the Right to the City to the Urban Revolution.* – London.
- Henninger, Sascha (2011): *Stadtökologie. Bausteine des Ökosystems Stadt.* Paderborn. – Stuttgart.
- Hofmeister, Sabine (2018): Nachhaltigkeit. – In: *ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung.*- Hannover.
- Holling, C.S. (1973): Resilience and Stability of Ecological Systems. – In: *Annual Review of Ecology and Systematics* 4, S. 1-23.
- Holling, C.S. (1987): Simplifying the Complex: The paradigms of ecological function and structure. – In: *European Journal of Operational Research* 30 (2), S. 139-146. DOI: 10.1016/0377-2217(87)90091-9.
- Holling, C.S.; Gunderson, Lance H. (2002): *Panarchy: Understanding Transformation in Human and Natural Systems.* – Washington DC.
- Jakubowski, Peter (2013): Resilienz – eine zusätzliche Denkfigur für gute Stadtentwicklung. In: *Informationen zur Raumentwicklung*, 4, S. 371-378.
- Kuhlicke, Christian (2018): Resiliente Stadt. - In: Rink, D., Haase, A. (Hrsg.) *Handbuch Stadtkonzepte: Analysen, Diagnosen, Kritiken und Visionen.*- Toronto, S. 359 – 380.

Lak, Azadeh; Hasankhan, Faezeh; Garakani, Seyed Amirhossein (2020): Principles in practice: Toward a conceptual framework for resilient urban design. - In: *Journal of Environmental Planning and Management* 63 (12), S. 2194–2226. DOI: 10.1080/09640568.2020.1714561.

Lefebvre, Henri (1968): *The right to the city*. – Paris.

Lu, Peiwen; Stead, Dominic (2013): Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands. - In: *Cities* 35, S. 200–212. DOI: 10.1016/j.cities.2013.06.001.

Meerow, Sara; Newell, Joshua P. (2019): Urban resilience for whom, what, when, where, and why? - In: *Urban Geography* 40 (3), S. 309–329. DOI: 10.1080/02723638.2016.1206395.

Meerow, Sara; Newell, Joshua P.; Stults, Melissa (2016): Defining urban resilience: A review. In: *Landscape and Urban Planning* 147, S. 38–49. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2015.11.011.

Mehmood, Abid (2016): Of resilient places: planning for urban resilience. - In: *European Planning Studies* 24 (2), S. 407–419. DOI: 10.1080/09654313.2015.1082980.

Miller, Fiona; Osbahr, Henry; Boyd, Emily; Thomalla, Frank; Bharwani, Sukaina; Ziervogel, Gina; Walker, Brian; Birkmann, Jörn; Van der Leeuw, Sander; Rockström, John; Hinkel, Jochen; Downing, John; Folke, Carl; Nelson, Donald (2010): Resilience and Vulnerability: Complementary or Conflicting Concepts? – In: *Ecology and Society* 15(3), S.11.

Pickett, Steward T.A.; McGrath, Brian; Cadenasso, M. L.; Felson, Alexander J. (2014): Ecological resilience and resilient cities. In: *Building Research & Information* 42 (2), S. 143–157. DOI: 10.1080/09613218.2014.850600.

Pitidis, Vangelis; Coaffee, Jon (2020): Catalysing governance transformations through urban resilience implementation: The case of Thessaloniki, Greece. In: *Cities* 107, S. 102934. DOI: 10.1016/j.cities.2020.102934.

Roberts, Debra; Douwes, Joanne; Sutherland, Catherine; Sim, Vicky (2020): Durban's 100 Resilient Cities journey: governing resilience from within. - In: *Environment and Urbanization* 32 (2), S. 547-568. DOI: 10.1177/0956247820946555.

Ripple, William et al. (2019): *World Scientists' Warning of a Climate Emergency*. – In: *Bioscience*, Oxford University Press (OUP), Inpress, DOI: 10.1093/biosci/biz088/5610806.

Ripple, William et al. (2017): *World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice*. *BioScience*, 67(12), S. 1026–1028: DOI: 10.1093/biosci/bix125.

Schnur, Olaf (2013): Resiliente Quartiersentwicklung? Eine Annäherung über das Panarchie-Modell adaptiver Zyklen. - In: *Informationen zur Raumentwicklung* 4, S. 337-350.

Shaw, Keith (2012): "Reframing" Resilience: Challenges for Planning Theory and Practice. - In: *Planning Theory & Practice* 13 (2), S. 299–333. DOI: 10.1080/14649357.2012.677124.

Sondershaus, Frank; Moss, Timothy (2014): Your Resilience is My Vulnerability: 'Rules in Use' in a Local Water Conflict. - In: *Social Sciences* 3 (1), S. 172–192. DOI: 10.3390/socsci3010172.

Suárez, Marta; Gómez-Baggethun, Erik; Benayas, Javier; Tilbury, Daniella (2016): Towards an Urban Resilience Index: A Case Study in 50 Spanish Cities. - In: *Sustainability* 8 (8), S. 774. DOI: 10.3390/su8080774.

Swanstrom, Todd (2008): Regional resilience: A critical examination of the ecological framework. In: IURD Working Paper Series, Berkeley: Institute of Urban and Regional Development.

Wilkinson, Cathy (2012): Social-ecological resilience: Insights and issues for planning theory. In: *Planning Theory*, 11 (2), S. 148–169. DOI: 10.1177/1473095211426274.

Wilkinson, Cathy (2012b): Urban Resilience: What Does it Mean in Planning Practice? - In: *Planning Theory & Practice* 13 (2), S. 299–333. DOI: 10.1080/14649357.2012.677124.

Ziervogel, Gina; Pelling, Mark; Cartwright, Anton; Chu, Eric; Deshpande, Tanvi; Harris, Leila et al. (2017): Inserting rights and justice into urban resilience: a focus on everyday risk. - In: *Environment and Urbanization* 29 (1), S. 123–138. DOI: 10.1177/0956247816686905.

Online Quellen

AGES (2021): Hitze-Mortalitätsmonitoring. [online], Verfügbar unter: <https://www.ages.at/themen/umwelt/informationen-zu-hitze/hitze-mortalitaetsmonitoring/> (15.07.2021)

Energiezukunft (2021): Zweitgrößter Emissionsanstieg in der Geschichte erwartet [online], Verfügbar unter: <https://www.energiezukunft.eu/wirtschaft/zweitgroesster-emissionsanstieg-in-der-geschichte-erwartet/> (28.07.2021)

Global Carbon Project (2021): Global Carbon Atlas [online], Verfügbar unter: <http://www.globalcarbonatlas.org/en/content/welcome-carbon-atlas> (26.04.2021)

IPCC (2021): The Intergovernmental Panel on Climate Change [online], Verfügbar unter: <https://www.ipcc.ch/> (26.04.2021)

IPCC (2021b): Mitigation of Climate Change [online], Verfügbar unter: <https://www.ipcc.ch/working-group/wg3/> (26.04.2021)

IPCC (2007): AR4 Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability [online], Verfügbar unter: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/> (23.04.2021)

Oxfam (2017): The Future is a Choice. Absorb, Adapt, Transform. Resilience Capacities [online], Verfügbar unter: <https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/620178/gd-resilience-capacities-absorb-adapt-transform-250117-en.pdf?%20sequence=4&hx0026:isAllowed=y> (23.04.2021)

Resilience Alliance (2021): Key Concepts [online], Verfügbar unter: <https://www.resalliance.org/key-concepts> (23.04.2021)

Resilient Cities Network 2021: What is resilience? [online], Verfügbar unter: <https://resilientcitiesnetwork.org/what-is-resilience/> (27.04.2021)

Rockefeller Center (2021): 100 resilient cities [online], Verfügbar unter: <https://www.rockefellerfoundation.org/100-resilient-cities/> (27.04.2021)

Rockefeller Center & Arup (2015): City Resilience Framework [online], Verfügbar unter: <https://www.rockefellerfoundation.org/report/city-resilience-framework/>

Der Standard (2021): Vermögen: So ungleich ist Österreich verteilt [online], Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=BtUdb-arOyk> (22.07.2021)

Stockholm Resilience Center (2021): Planetary Boundaries [online], Verfügbar unter <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html> (26.04.2021)

Umweltbundesamt (2021): Treibhausgase. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/klima/treibhausgase> (31.08.2021).

UN (2021): Sustainable Development Goals [online], Verfügbar unter: sdgs.un.org/goals/ (23.04.2021)

UNFCCC (2021): The Paris Agreement [online], Verfügbar unter: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

UN Habitat (2021): Resilience [online], Verfügbar unter: <https://unhabitat.org/resilience> (27.04.2021)

ZAMG (2021): SPARTACUS Datensatz [online], Verfügbar unter: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/forschung/klima/klimatografien/spartacus> (17.05.2021)

Graue Literatur:

IPBES (2019): The global assessment report on Biodiversity and Ecosystem Services. Verfügbar unter: <https://ipbes.net/global-assessment> (26.04.2021)

IPCC (2018): Global Warming of 1,5°C. Special Report. Verfügbar unter: <https://www.ipcc.ch/sr15/> (26.04.2021)

IPCC 2014: Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change. Verfügbar unter: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/> (26.04.2021)

IPCC 2014b: AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Verfügbar unter: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/> (26.04.2021)

KFV Sicherheit-Service GmbH, im Auftrag der Stadt Baden (2017): Verkehrskonzept Baden 2017. Endbericht. Verfügbar unter: https://www.baden.at/Verkehrskonzept_der_Stadtgemeinde_Baden (21.07.2021)

Truhetz, Heimo; Anders, Ivonne (2015): CCA Factsheet 1. Regionale Klimamodellierung in Österreich [online], Verfügbar unter: www.cca.ac.at (23.04.2021)

Spectra Today GmbH, im Auftrag der Stadt Baden (2020): Energiekonzept Baden 2020. Verfügbar unter: https://www.baden.at/Energiebilanz_Stadt_Baden_2020_-_auf_in_eine_saubere_Energiezukunft_in_Baden (21.07.2021)

WMF (2020): Living Planet Report 2020. Bending the Curve of Biodiversity Loss.
Verfügbar unter: <https://livingplanet.panda.org/de-at/> (26.04.2021)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Historische Entwicklung des Resilienz-Begriffs in den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen. Quelle: Béné et al. 2018.	13
Abbildung 2: Adaptiver Zyklus nach Holling & Gunderson (2002), Quelle: Resilience Alliance 2021.	15
Abbildung 3: Panarchisches Modell nach Holling und Gunderson (2002), Quelle: Resilience Alliance 2021.	16
Abbildung 4: "Bouncing back" vs. Evolution. Eigene Darstellung.	17
Abbildung 5: UN Sustainable Development Goals, Quelle: UN 2021.	23
Abbildung 6: Planetare Grenzen (Lokrantz/Azote based on Steffen et al. 2015), Quelle: Stockholm Resilience Center 2021.	29
Abbildung 7: Global Living Planet Index 1970 - 2016. Quelle: WMF (2020).	30
Abbildung 8: Treibhausgasemissionen nach Wirtschaftssektor 2009. Quelle: IPCC 2014. ...	34
Abbildung 9: Möglichkeiten zur Klimawandel-Adaption. Quelle: IPCC 2014b.	36
Abbildung 10: Die wichtigsten Attribute von urbaner Resilienz. Eigene Darstellung.	42
Abbildung 11: Dimensionen von urbaner Resilienz. Eigene Darstellung.	43
Abbildung 12: Resilience City Transition Framework. Quelle: Jabareen (2013).	49
Abbildung 13: City Resilience Framework. Quelle: Rockefeller Center & Arup (2015)	51
Abbildung 14: Elemente von urbaner Resilienz laut UN Habitat. Quelle: UN Habitat (2021)	53
Abbildung 15: Community Resilience. Quelle: Berkes & Ross (2013).	61
Abbildung 16: Casino Baden. Eigene Abbildung.	67
Abbildung 17: Badener Hauptplatz. Eigene Abbildung.	68
Abbildung 18: Lageplan Stadtgemeinde Baden bei Wien & Bezirk Baden in NÖ. Eigene Darstellung. Daten: data.gv.at	68
Abbildung 19: Urbane Klimaresilienz Framework. Basierend auf Jabareen (2013). Eigene Abbildung.	71

Abbildung 20: Jahresmittel der Tageshöchstwerte RCP 85 für Baden bei Wien. Eigene Darstellung. Daten: Copernicus Project.....	73
Abbildung 21: Anzahl der Hitzetage RCP 85 für Baden bei Wien. Eigene Darstellung. Daten: Copernicus Project.	73
Abbildung 22: Bevölkerungsentwicklung Gemeinde Baden 2002 - 2021. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria.	75
Abbildung 23: Bevölkerungsentwicklung Bezirk Baden 2002 - 2021. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria.	75
Abbildung 24: Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen Gemeinde Baden 2002 - 2021. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria	76
Abbildung 25: Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen Bezirk Baden 2002 - 2021. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria.	76
Abbildung 26: Bevölkerungsprognose NÖ 2025 - 2100. Eigene Darstellung. Daten: Statistik Austria.	77
Abbildung 29: Parkplatz in Baden. Eigene Abbildung.....	80
Abbildung 30: Badner Bahn. Eigene Abbildung.....	81
Abbildung 31: Fahrradständer am Badner Hauptplatz. Eigene Abbildung.	83
Abbildung 32: Das historische Badner Rathaus. Eigene Abbildung.....	84
Abbildung 30: Blumenbeet im Kurpark. Eigene Abbildung.	90
Abbildung 31: Verdichtete Neubauten in Baden. Eigene Abbildung.	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewählte Konzepte zu Urbaner Resilienz aus der wissenschaftlichen Literatur. Eigene Tabelle.	42
Tabelle 2: Konzepte mit Handlungszielen. Eigene Darstellung.....	48
Tabelle 3: Handlungsempfehlungen für ein klimaresilientes Baden. Eigene Darstellung.	97