

StartClim2017.A

Das Übereinkommen von Paris und die Auswirkungen auf die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft

bauXund forschung und beratung gmbh



raum & kommunikation GmbH



Universität für Bodenkultur Wien



Universität für Bodenkultur Wien

Projektmitarbeiter und Autoren des Berichts

DI Mag. Lukas Clementschitsch (Projektleiter)

DI Dr. Thomas Belazzi MAS

bauXund forschung und beratung GmbH

Dr. Robert Korab

raum & kommunikation GmbH

Ass. Prof. Dr. Herbert Formayer

Universität für Bodenkultur (Institut für Meteorologie)

Diese Publikation sollte folgendermaßen zitiert werden:

Clementschitsch, L., Belazzi, Th., Korab, R., Formayer, H. (2017): *Das Übereinkommen von Paris und die Auswirkungen auf die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft*. Endbericht von StartClim2017.A in StartClim2017: Weitere Beiträge zur Umsetzung der österreichischen Anpassungsstrategie, Auftraggeber: BMLFUW, BMWF, ÖBf, Land Oberösterreich

Wien, im Oktober 2018

StartClim2017.A

Teilprojekt von StartClim2017

Projektleitung von StartClim2017:

Universität für Bodenkultur, Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt

Institut für Meteorologie, Gregor Mendel Straße 33, 1190 Wien

URL: www.startclim.at

StartClim2017 wurde aus Mitteln des BMNT, des BMBWF, und des Landes Oberösterreich gefördert.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Kurzfassung ----- | 5 |
| Abstract 5 | |
| A-1 Einleitung ----- | 6 |
| A-1.1 Ausgangssituation ----- | 6 |
| A-1.2 Ziele, Inhalt und Aufbau der Studie ----- | 6 |
| A-1.3 Herangehensweise ----- | 7 |
| <i>A-1.3.1 Interviewleitfaden und Interviewpartner</i> | 7 |
| <i>A-1.3.2 StakeholderInnen-Workshop</i> | 9 |
| A-2 Klimawandel und Klimawandelfolgen auf die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft ----- | 11 |
| A-2.1 Beobachteter Klimawandel ----- | 11 |
| A-2.2 Problemfall Hitzebelastung ----- | 12 |
| <i>A-2.2.1 Klimaszenarien Hitzebelastung</i> | 13 |
| A-2.3 Problemfall kleinräumige Starkniederschläge ----- | 14 |
| <i>A-2.3.1 Klimaszenarien Starkniederschläge</i> | 15 |
| A-2.4 Notwendige Klimaschutzmaßnahmen ----- | 16 |
| A-3 Ergebnisse ----- | 18 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| A-3.1 | Rahmenbedingungen für Klimaschutz in der heimischen Bau- und Immobilienwirtschaft ----- | 18 |
| | <i>A-3.1.1</i> <i>Bewusstsein für Klimaschutzmaßnahmen ist gering</i> | 18 |
| | <i>A-3.1.2</i> <i>Klimafreundliches Bauen ist kein relevanter Kostentreiber</i> | 18 |
| | <i>A-3.1.3</i> <i>Politische und wirtschaftliche Anreize fehlen</i> | 18 |
| | <i>A-3.1.4</i> <i>Klimaschutzorientierte Raumplanung noch in den Kinderschuhen</i> | 19 |
| | <i>A-3.1.5</i> <i>Ökobilanzierung im Bauwesen wichtig aber erst am Anfang</i> | 19 |
| A-3.2 | Sieben Bereiche für zukunftsweisende Ansätze ----- | 19 |
| | <i>A-3.2.1</i> <i>Gesetze und Normen</i> | 19 |
| | <i>A-3.2.2</i> <i>Flexible Gebäudestrukturen</i> | 20 |
| | <i>A-3.2.3</i> <i>„High but less Tech“</i> | 20 |
| | <i>A-3.2.4</i> <i>Bauökologie</i> | 20 |
| | <i>A-3.2.5</i> <i>Neue Bauweisen, neue Werkstoffe, industrielle Fertigung</i> | 21 |
| | <i>A-3.2.6</i> <i>Energieeffiziente Gebäude</i> | 21 |
| | <i>A-3.2.7</i> <i>Digitalisierung</i> | 22 |
| A-3.3 | Der „Paris-Fahrplan“ für politische EntscheidungsträgerInnen ----- | 22 |
| | <i>A-3.3.1</i> <i>Maßnahmenbereich I – fiskalisch</i> | 22 |
| | <i>A-3.3.2</i> <i>Maßnahmenbereich II – legislativ</i> | 22 |
| | <i>A-3.3.3</i> <i>Maßnahmenbereich III – planerisch</i> | 23 |
| | <i>A-3.3.4</i> <i>Maßnahmenbereich IV – bewusstseinsbildend</i> | 23 |
| A-4 | Schlussbetrachtung unter besonderer Berücksichtigung der Österreichischen Klima- und Energiestrategie ----- | 24 |
| A-4.1 | Die Studienergebnisse und die Österreichische Klima- und Energiestrategie | 24 |
| A-4.2 | Schlussbetrachtung ----- | 26 |
| | Literaturverzeichnis ----- | 28 |
| | Abbildungsverzeichnis ----- | 29 |
| | Anhang I - Kurzbeschreibung der Projektmitarbeiter ----- | 30 |
| | Anhang II – Interviewleitfaden ----- | 31 |

Kurzfassung

Neben der volkswirtschaftlichen Bedeutung der heimischen Bau- und Immobilienwirtschaft, haben die von ihr produzierten und betriebenen „Güter“ (Gebäude, Infrastrukturen) großen Einfluss auf das Klima und die gesamte Umwelt. Durch die lange Lebensdauer von Immobilien und Sanierungszyklen von mindestens 30 Jahren, haben Investitionen eine sehr langfristige Wirkung.

In dieser Studie soll aufgezeigt werden, welche motivierenden Ansätze und regulatorischen Maßnahmen für die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft zur Verfügung stehen, um nachhaltig „klima-fit“ zu sein und um die Klimaziele von Paris zu erreichen.

Anhand von 14 qualitativen Experteninterviews mit EntscheidungsträgerInnen von zwölf repräsentativen Unternehmen aus den Bereichen Bauträger, Baufirmen, Bauherrenberater und Bauproduktehersteller und einem abschließenden ExpertInnenworkshop, wurden die Rahmenbedingungen für klimafreundliches Bauen in Österreich, sieben zukunftsweisende Ansätze und die erforderlichen zu setzenden Maßnahmen zur Umsetzung dieser Ansätze erarbeitet.

Das Bewusstsein für Klimaschutzmaßnahmen ist in der heimischen Bau- und Immobilienwirtschaft gering ausgeprägt. Im Gegensatz zur weitläufigen Meinung ist klimafreundliches Bauen nicht der relevante Kostentreiber am Bau. Die Kosten für Stellplätze und für eventuell zu strenge technische Auflagen (z.B. Brandschutz) übersteigen die Kosten für Klimaschutzinvestitionen um ein Vielfaches.

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Paris-Ziele benötigt es u.a. eine Ökologisierung des Steuersystems, die Abschaffung von Steuervorteilen für fossile Energieträger, die Verankerung von Klimaschutz im Mietrecht z.B. mittels Energiecontracting und Maßnahmen zur Erhöhung des Bewusstseins für Klimaschutzmaßnahmen beim Endverbraucher.

Abstract

Besides the importance for the Austrian economy, the building and real estate industry and their products (building and infrastructure) have wide-ranging and enduring impacts on the climate and environment. Due to the long lifespan of real estate and refurbishment cycles of at least 30 years, investments have a very long-term effect.

This study aims to show which motivational approaches and regulatory measures are available for the domestic construction and real estate industry to be sustainably "climate-friendly" and to reach the climate goals of Paris.

Based on 14 qualitative expert interviews with decision-makers from twelve representative companies from the areas of property developers, construction companies, building consultants and building product manufacturers and a concluding expert workshop, the framework conditions for climate-friendly building in Austria, seven future-oriented approaches and the necessary measures to be implemented which illustrates these approaches were developed.

Awareness for climate protection measures is low in the Austrian domestic construction and real estate industry. In contrast to the widespread opinion, climate-friendly construction is not the relevant cost driver in construction. The cost of parking spaces and possibly overly stringent technical requirements (such as fire protection) far exceed the costs of climate protection investments.

Successful implementation of the Paris objectives requires, among other things, the greening of the tax system, the abolition of tax advantages for fossil fuels, the embedding of climate protection in rental law, for example by means of energy contracting and measures to increase the awareness of climate protection measures at the end consumer.

A-1 Einleitung

A-1.1 Ausgangssituation

Die Bau- und Immobilienwirtschaft hat einen wichtigen Stellenwert in der österreichischen Wirtschaft, sowohl was den Beitrag zum BIP, die Beschäftigungswirkung, als auch direkte und indirekte Umwelteffekte betrifft. Rund 6,5% des BIP und 7% der Beschäftigten (Statistik Austria 2015) sind dem Bauwesen zuzurechnen. Wird die Baustoffindustrie (inkl. der Baulogistik) und die Immobilienwirtschaft miteinbezogen, erhöht sich dieser Prozentsatz erheblich.

Neben der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Bau- und Immobilienwirtschaft haben die von ihr produzierten und betriebenen „Güter“ (Gebäude, Infrastrukturen) großen Einfluss auf das Klima und die gesamte Umwelt. Durch die lange Lebensdauer von Immobilien und Sanierungszyklen von mindestens 30 Jahren, haben Investitionen eine sehr langfristige Wirkung.

Derzeit entfallen rund 10% der österreichischen Treibhausgasemissionen auf Heizen, Warmwasser und Kühlung von Gebäuden. Auch die Produktion von Baustoffen verursacht hohe Treibhausgasemissionen. Rund 82 % der CO₂-Emissionen von der mineralverarbeitenden Industrie bzw. 1,3% der nationalen Treibhausgasemissionen wurden im Jahr 2014 aus Zement- und Kalköfen emittiert. Die Eisen- und Stahlproduktion verursachte im gleichen Zeitraum rund 7% der österreichischen Emissionen. (Anderl et al. 2016)

Das Übereinkommen von Paris zum Schutz des Klimas für die Industrieländer (und somit auch für Österreich) sieht für die Industrieländer (und somit auch für Österreich) einen weitgehenden Verzicht auf den Einsatz fossiler Energieträger und eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 80% (bezogen auf 2005) bis Mitte dieses Jahrhunderts vor.

Um die Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit der Bau- und Immobilienwirtschaft zu sichern, müssen in Hinkunft die direkten und indirekten Folgen des Klimawandels sowie die im Sinne des Paris-Übereinkommens zielführenden, regulatorischen Auflagen (z.B. Distanzbeschränkungen für den Transport) zum Schutz des Klimas transparent in den Planungs- und Entscheidungsprozessen der Unternehmen verankert werden.

A-1.2 Ziele, Inhalt und Aufbau der Studie

In dieser Studie soll aufgezeigt werden, welche motivierenden Ansätze und regulatorischen Maßnahmen für die Bau- und Immobilienwirtschaft zur Verfügung stehen, um nachhaltig „klima-fit“ zu sein und um die Klimaziele von Paris zu erreichen.

Aufgrund der hohen Relevanz, werden auch Fragen der Baulogistik sowie der Produktions- bzw. Transportlogistik innerhalb der Unternehmen der Bauwirtschaft und Bauindustrie beleuchtet.

Dienstleister, wie zum Beispiel Planungsbüros, sind nicht Zielgruppe dieser Studie, da dieser Forschungsarbeit die Annahme zugrunde liegt, dass der zentrale Impuls für Veränderungen von den Auftraggebern bzw. von „BewirtschafterInnen“ und NutzerInnen einer Immobilie ausgeht.

Hauptfokus der Arbeit ist einerseits die Priorisierung der wichtigsten Maßnahmen nach ihrem Beitrag zu den Paris-Zielen und andererseits die Erstellung eines Maßnahmenplans, betitelt als „Paris-Fahrplan“, in dem die Maßnahmen hinsichtlich politischer und wirtschaftlicher Machbarkeit bewertet werden. Hier sollen neben kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen, auch mittel- bis langfristig wirksame definiert werden, die eine besonders hohe Klimaschutzrelevanz haben.

Anhaltspunkte für die Bewertung der Maßnahmen sind insbesondere die Energiebilanz der Baustoffe („Graue Energie“), das Reduktionspotenzial von Treibhausgasemissionen und die Erhöhung der Anpassungskapazität (Resilienzsteigerung).

Dementsprechend widmet sich diese Studie folgenden, konkreten **Forschungsfragen**:

- Welche Auswirkungen (Chancen und Risiken) hat das Pariser Übereinkommen auf die Bau- und Immobilienbranche (inkl. Baustoffindustrie und Logistik)?
- Was sind geeignete Maßnahmen zur Zielerreichung des Pariser Übereinkommens, die mittel- bis langfristig die Produktivität der Unternehmen erhöhen (Win-Win-Lösungen)?
- Welche Ressourcen sind erforderlich, um die identifizierten Maßnahmen erfolgreich umzusetzen?

Im folgenden Kapitel A-1.3 wird die Herangehensweise zur Beantwortung der Forschungsfragen vorgestellt.

Der Klimawandel und die möglichen Klimawandelfolgen auf die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft werden in Kapitel A-2 beschrieben.

Den Hauptteil dieser Studie bildet Kapitel A-3. In diesem werden die Ergebnisse aus den Interviews und dem Workshop präsentiert.

Im abschließenden Kapitel A-4 liefert eine Zusammenfassung und es wird eine Stellungnahme zur im Juni veröffentlichten Klima- und Energiestrategie von Österreich abgegeben.

A-1.3 Herangehensweise

Als Datengrundlage dienen 12 Interviews mit 14 EntscheidungsträgerInnen von repräsentativen Unternehmen, welche anhand eines qualitativen Interviewleitfadens durchgeführt wurden, und ein abschließender StakeholderInnen-Workshop.

A-1.3.1 Interviewleitfaden und Interviewpartner

A-1.3.1.1 Interviewleitfaden

Der Interviewleitfaden stellt die Basis für die Interviews mit den ausgewählten StakeholderInnen dar. Dieser ist in zwei Teile, bestehend aus 28 Fragen, aufgeteilt.

In Teil eins des Interviewleitfadens wird der Klimawandel als wichtige Rahmenbedingung für das Bauen der Zukunft skizziert. Anschließend werden Fragen zu klimarelevanten Trends gestellt.

In Teil zwei werden zukunftsweisende Ansätze im Bereich der Bau- und Immobilienwirtschaft und in Bezug darauf die jeweiligen Einstellungen der Interviewpartner erhoben. Die im Zuge des Interviews vorgestellten Ansätze basieren auf einer Auswertung von abgeschlossenen und laufende Projekten des Forschungsprogramms des Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bm:vit) - „Haus der Zukunft“ und „Stadt der Zukunft“. Grundlage bildete der „Haus der Zukunft Evaluierungsbericht von 1999 bis 2013“ (Lefenda et al. 2016). Somit wird sichergestellt, dass umfassend und aktuell, validierte Forschungserkenntnisse in diesem Forschungsprojekt berücksichtigt werden.

Weiters dienten die Handlungsempfehlungen für das Aktivitätsfeld „Bauen und Wohnen“ der österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (Kronberger-Kießwetter et. al. 2012) als Grundlage für Teil zwei.

Die Erstellung des Interviewleitfadens wurde von einem **wissenschaftlichen Beirat, bestehend aus folgenden drei Branchen-Experten**, begleitet:

- Univ.-Prof. DI Christoph Achammer (CEO von ATP architekten ingenieure)
- Dr. Christian Panzer (Abteilungsleiter Unternehmensstrategie in einem Energieunternehmen)
- Ein Vertreter der Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Für die weitere Qualitätssicherung des Interviewleitfadens wurden außerdem zwei Testinterviews durchgeführt.

A-1.3.1.2 Interviewpartner

In Summe wurden 12 qualitative Interviews mit 14 EntscheidungsträgerInnen von repräsentativen Unternehmen aus den Bereichen Bauträger, Baufirmen, Bauherrenberater und Bauproduktehersteller durchgeführt. Bei der Auswahl der Interviewpartner wurde darauf Wert gelegt, dass bereits ein tiefes Verständnis für nachhaltiges Bauen vorhanden ist.

Die **Interviewpartner** waren (in alphabetischer Reihenfolge):

- DI Bernhard Herzog (M.O.O.CON, Senior Partner)
- FH Prof. Dr. Winfried Kallinger (KALLINGER Bauträger, Gründer und Geschäftsführer)
- Mag. Peter Karl (Erste Immobilien KAG, Geschäftsführer)
- DI Wolfgang Kradischnig (Delta Holding, Geschäftsführer Gesellschafter)
- Pater Matthias Maier (Leitung der Missonszentrale der Franziskaner e.V., ehemaliger Projektleiter der Sanierung des Franziskanerklosters in Graz)
- DI Martin Mörixbauer (Erste Immobilien KAG, Reale Estate Transaktionsmanager)
- Topi Paananen MSc (Peikko Group, Geschäftsführer)
- Ing. Caroline Palfy (cetus Baudevelopment, Geschäftsführerin)
- DI Harald Professner (Rhomburg Bau, Leiter der Geschäftsentwicklung und Innovation bei der Rhomburg-Tochter Cree)
- DI Hubert Rhomburg (Rhomburg Bau, Eigentümer und Geschäftsführer)
- Arch. MMag. Johann Traupmann (Pichler & Traupmann Architekten, Eigentümer und Geschäftsführer)
- Mag. Hans Jörg Ulreich (Ulreich Bauträger, Eigentümer und Geschäftsführer)
- Ing. Ernst Vlasaty (S+B Gruppe, Leiter Haustechnik)
- DI Wolfgang Winter (Winterface, Eigentümer und Geschäftsführer)

Die Interviews dauerten zwischen 45 und 90 Minuten und wurden überwiegend „*face-to-face*“ und in einigen Fällen telefonisch durchgeführt. Die Interviews wurden aufgezeichnet und für die weitere Auswertung niedergeschrieben.

Das Auswertungsverfahren ist in Abb. A-1 angeführt. Das Ausgangsmaterial für die Analysen bildeten die niedergeschriebenen Interviewergebnisse. Ähnliche Aussagen wurden zusammengefasst („*geclustert*“) und Kernaussagen abgeleitet.

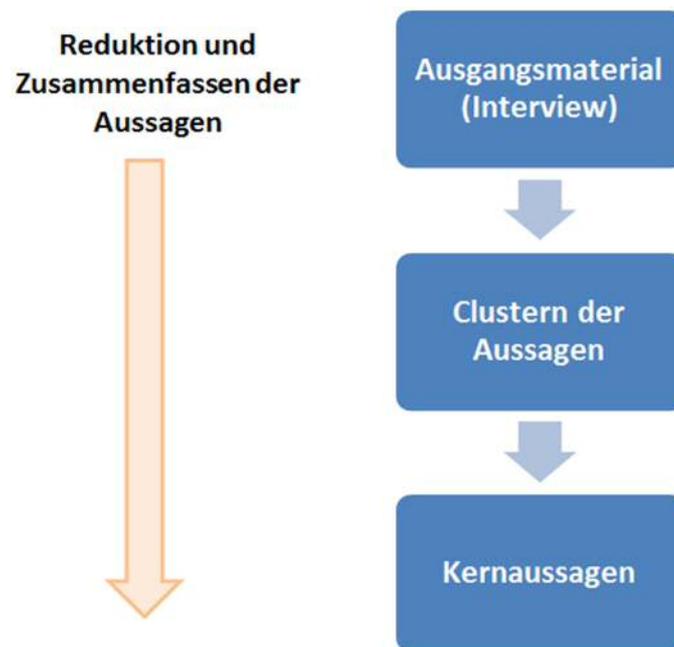


Abb. A-1: Auswertungsverfahren der qualitativen Interviews

A-1.3.2 StakeholderInnen-Workshop

3 Wochen nachdem das letzte Interview geführt wurde und die Auswertungen aller Gespräche zusammengefasst worden waren, wurde durch das Kernteam dieser Forschungsarbeit ein StakeholderInnenworkshop in den Büroräumlichkeiten des Planungsbüros „raum & kommunikation“ in 1160 Wien abgehalten. Neun der 14 interviewten Personen nahmen an diesem interdisziplinären Arbeitskreis teil. Nicht anwesend waren: Wolfgang Kradischnig, Pater Matthias Maier, Topi Paananen, Caroline Palfy und Hubert Rhomberg.

In dem vierstündigen StakeholderInnen-Workshop wurde den InterviewpartnerInnen die Auswertung der Interviewergebnisse präsentiert und im Anschluss gesammelt diskutiert.

Anschließend wurden gemeinsam geeignete Maßnahmen aus dem Kondensat der Interviewergebnisse erarbeitet, die zur Erreichung der Ziele des Pariser Übereinkommens für die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft maßgeblich beitragen können. Hierzu wurden die Teilnehmer nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen geteilt. Die Moderation der Gruppen übernahmen Robert Korab und Lukas Clementschitsch für Gruppe eins und Herbert Formayer und Thomas Belazzi für Gruppe zwei. Somit wurde sichergestellt, dass zum einen das Bau-Know-How, zum anderen profunde Kenntnisse um die Auswirkungen des Klimawandels seitens der jeweiligen Gruppenleiter in die Diskussion eingebracht werden konnten. Jede Gruppe wurde mit folgenden beiden aufbauenden (Forschungs-) Fragen konfrontiert:

- Was sind geeignete Maßnahmen (politisch u. wirtschaftlich) zur Zielerreichung des Pariser Übereinkommens, die kurz-, mittel- und langfristig die Produktivität der Unternehmen erhöhen (Win-Win-Lösungen)?
- Welche Ressourcen sind erforderlich um die identifizierten Maßnahmen erfolgreich umzusetzen?

Die Antworten jeder Gruppe wurden wechselseitig präsentiert und anschließend kritisch diskutiert (siehe Abb. A-2), mit dem Ziel die erfolgversprechendsten und machbarsten Maßnahmen zu identifizieren. Um den Maßnahmenkatalog weiter einzugrenzen, wurden alle WorkshopteilnehmerInnen aufgefordert, die identifizierten Maßnahmen (siehe Abb. A-3) mittels eines Bewertungsbogens anonym nach einem Punktesystem zu beurteilen. Jedem Teilnehmer wurde dabei ein Kontingent von sechs Punkten zugewiesen, welches er nach seiner

Präferenz auf die jeweiligen Maßnahmen aufteilen konnte. Dem Bewerter stand es somit frei, eine Maßnahme mehrfach zu bepunkten.



Abb. A-2: Workshop-Ergebnisse der Gruppenarbeit. Die genaue Beschreibung der Forschungsergebnisse findet sich in Kap A-2.

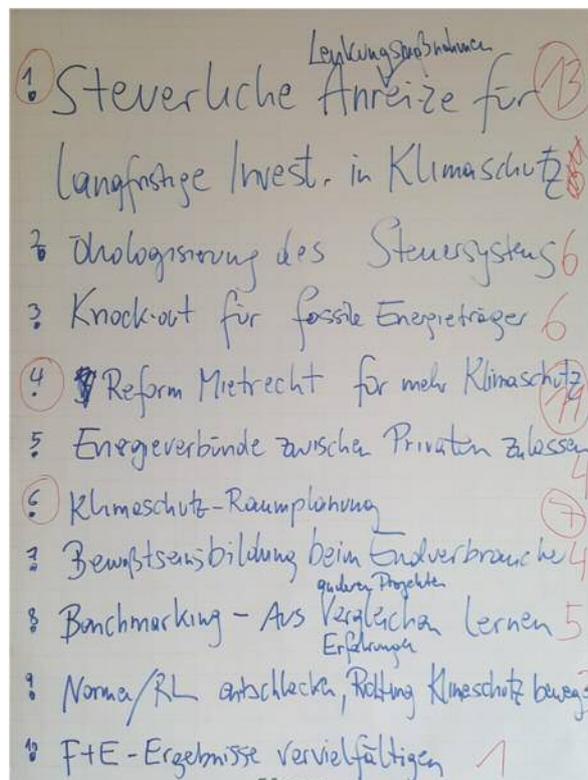


Abb. A-3: Zusammenfassung und Bewertung der Workshop-Ergebnisse. Die genaue Beschreibung der Forschungsergebnisse findet sich in Kap A-2.

A-2 Klimawandel und Klimawandelfolgen auf die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft

Die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft ist in verschiedener Weise vom Klimawandel betroffen. Einerseits wirkt sich der Klimawandel auf die Bautätigkeit selbst aus (Hitzebelastung der Bauarbeiter, Sicherung der Baustellen gegen Niederschlagserosion und Überflutung, Verschiebung der Bausaison, ...), andererseits auf die Ansprüche an die zu errichtenden Gebäude (Verschattung, Kühlung, Dimensionierung der Entwässerungssysteme, ...).

Neben diesen direkten physischen Auswirkungen des Klimawandels wird die Bau- und Immobilienwirtschaft mittel- und langfristig auch durch die Klimaschutzmaßnahmen betroffen sein, die notwendig sind, um die völkerrechtlich verpflichtenden Ziele des Parisabkommens zum Klimaschutz zu erreichen.

Als wesentliche klimatische Veränderungen für die Bau- und Immobilienwirtschaft, auf welche hier im Detail eingegangen wird, wurden einerseits die Hitzebelastung und andererseits die Intensivierung der kleinräumigen Starkniederschläge identifiziert. Beide Phänomene wirken sich sowohl auf die Bauphase als auch auf die Nutzung des Gebäudes aus.

A-2.1 Beobachteter Klimawandel

Der Klimawandel ist kein Ereignis das in der Zukunft stattfinden wird, sondern wir sind schon unmittelbar davon betroffen. In Abb. A-4 sind die globale Mitteltemperatur und die gemittelte Temperatur für Österreich dargestellt. Die globale Mitteltemperatur kann seit der Mitte des 19. Jahrhunderts berechnet werden und ist seit damals um etwa ein Grad angestiegen, wobei allein in den letzten 40 Jahren der Anstieg $0,5^{\circ}\text{C}$ betrug. Die österreichische Temperatur kann bis 1765 zurück rekonstruiert werden. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts ist diese um mehr als 2 Grad angestiegen und in den letzten 40 Jahren um mehr als einem Grad. Damit ist der beobachtete Temperaturanstieg bei uns in etwa doppelt so stark wie im globalen Mittel.

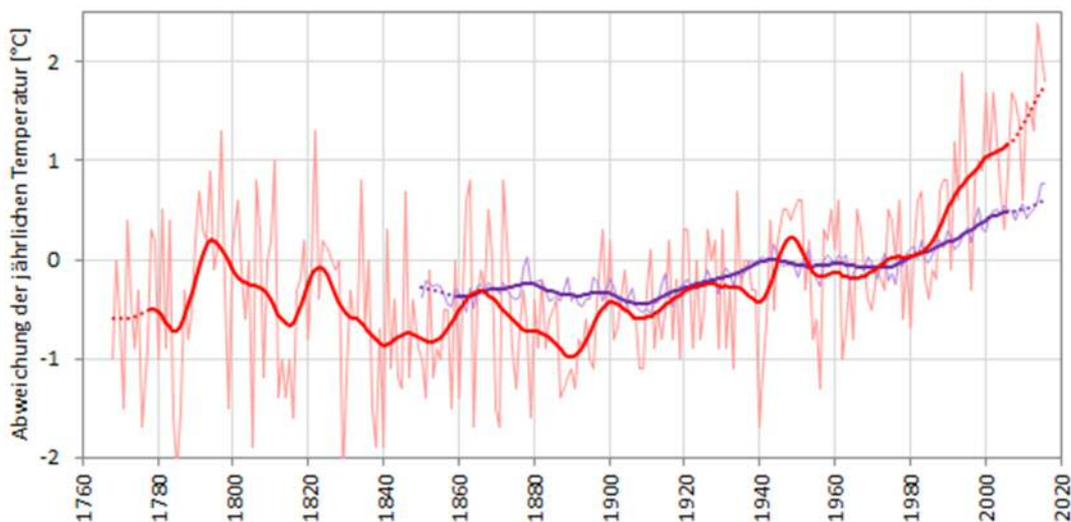


Abb. A-4: Entwicklung der Globalen Temperatur (violette Linie) sowie für Österreich (rote Linie) für die Einzeljahre (dünne Linien) und 20-jährige Glättung (dicke Linie). In den letzten 40 Jahren ist die globale Mitteltemperatur um etwa $0,5^{\circ}\text{C}$ gestiegen, die Österreichische sogar um mehr als 1°C . (Quelle ZAMG)

Beim Niederschlag kann man derzeit noch keine einheitlichen Trends für Österreich erkennen. Einerseits ist die Variabilität im Niederschlag durch den Einfluss der Alpen regional deutlich unterschiedlich, andererseits sind die beobachteten Veränderungen von einer Größenordnung die klar innerhalb der natürlichen Variabilität liegt.

A-2.2 Problemfall Hitzebelastung

Die Hitzebelastung spielt in der heimischen Bau- und Immobilienwirtschaft eine wesentliche Rolle. Als Indikator für die Hitzebelastung wurden die Hitzetage, also Tage an denen das Tagesmaximum der Temperatur über 30 °C steigt, gewählt. In Abb. A-5 ist der Verlauf der Hitzetage pro Jahr für die Station „Wien-Hohe Warte“ seit Beginn des 20. Jahrhunderts dargestellt. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts lagen im langjährigen Mittel diese bei etwa 5 Hitzetagen pro Jahr und es gab häufig Jahre, an denen kein einziger Hitzetag beobachtet wurde. Ab den 1950er Jahren beginnen die Werte zu steigen, sodass zur Klimanormalperiode 1961-1990 der Wert bei etwa 10 Tagen lag. Seit den 1980er Jahren sind die Werte weiter deutlich gestiegen. Das letzte Jahr ohne Hitzetag war 1975. Im Mittel kommen derzeit in etwa 20 Hitzetage an der Station Wien Hohe Warte vor und in Extremjahren liegen die Werte bei etwa 40 Hitzetagen. Dabei wurde der „Jahrhundertsummer“ von 2003 bei den Hitzetagen bereits in den Jahren 2015 und 2017 wieder erreicht, betrachtet man die Überschreitung von 35 °C so war das Jahr 2015 mit 17 Überschreitungen sogar wesentlich extremer als das Jahr 2003 mit 3 Überschreitungen.

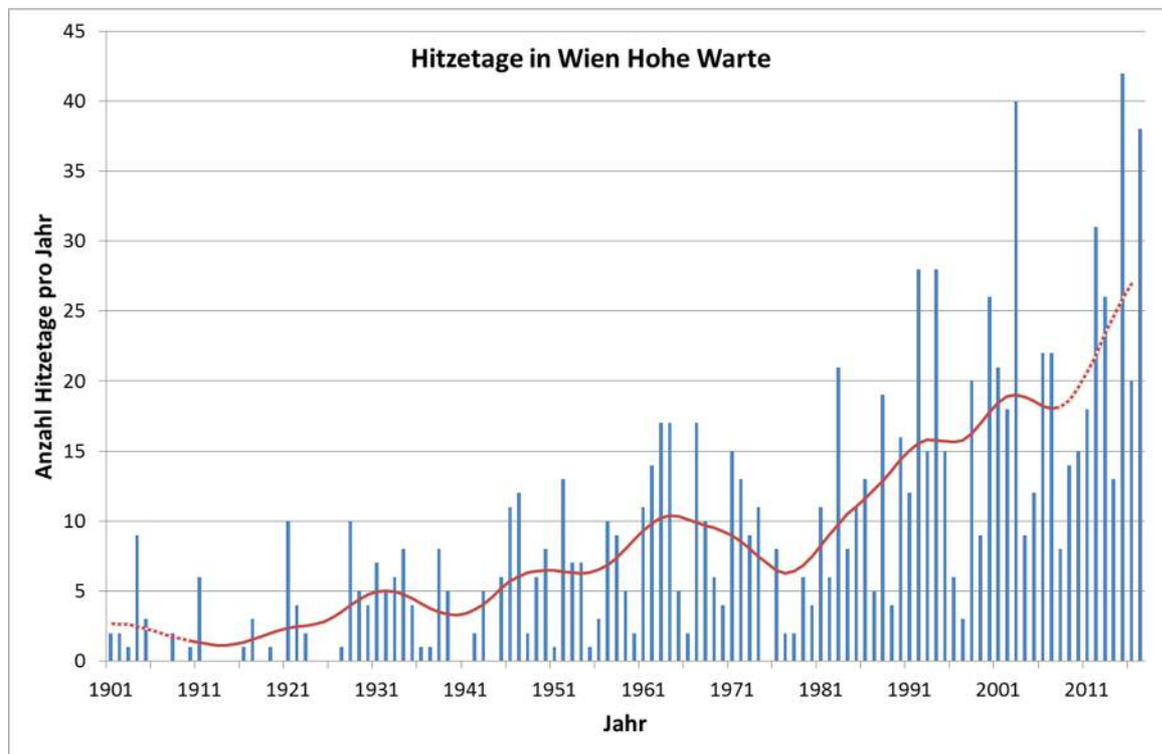


Abb. A-5: Anzahl der Hitzetage ($T_{\max} > 30 \text{ °C}$) pro Jahr an der Station Wien Hohe Warte (Einzeljahre sind Balken, 20-jährige Glättung ist Linie). Während in der ersten Hälfte des 20. Jhd. etwa 5 Hitzetage pro Jahr im Mittel vorkommen, steigt die Anzahl in der zweiten Hälfte auf mehr als 10. Im 21. Jhd. liegt das Mittel bereits bei etwa 20 Ereignissen und in Extremjahren werden etwa 40 Hitzetage erreicht. (Datenquelle ZAMG)

Für die Hitzebelastung speziell auch in Gebäuden, spielt die nächtliche Abkühlung eine wichtige Rolle. Diese kann besonders in größeren Städten zu einem Problem werden, da durch die „städtische Wärmeinsel“ die Abkühlung in dicht verbautem Gebiet stark reduziert wird. Dieser Effekt wird durch die steigende Urbanisierung noch verstärkt, da einerseits die Städte wachsen bzw. verdichtet werden und damit der Wärmeinseleffekt zunimmt, andererseits sind auch immer mehr Menschen davon betroffen.

In Abb. A-6 ist als Maß für die Zunahme der nächtlichen Wärmebelastung das maximale Temperaturminimum pro Jahr für die Station Wien Hohe Warte dargestellt. Lagen diese wärmsten Temperaturminima zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch bei etwa 19 °C, so stei-

gen diese seit den 1960er Jahren kontinuierlich an und liegt derzeit bereits über 22 °C. Damit ist der Anstieg des maximalen Temperaturminimums deutlich stärker als der Anstieg der Mitteltemperatur.

In den Jahren 2015 und 2017 lag der Wert sogar bei über 25 °C. Dabei liegt Wien Hohe Warte nicht im Stadtzentrum von Wien, sondern auf den Ausläufern des Wienerwaldes am Stadtrand. Innerstädtisch sank die Temperatur im Jahr 2017 in einer Nacht nicht unter 26.8 °C. Bei derart hohen Nachttemperaturen funktionieren passive Kühlsysteme, die auf nächtlichem Lüften beruhen, nicht mehr.

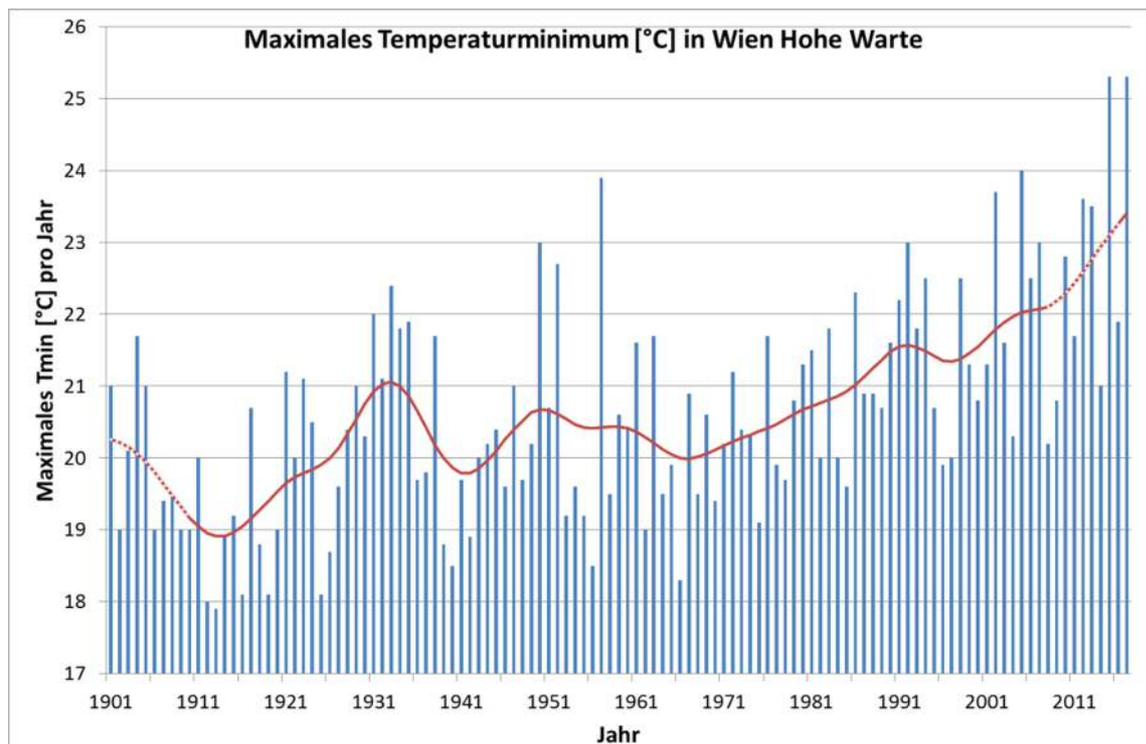


Abb. A-6: Maximales Temperaturminimum pro Jahr an der Station Wien Hohe Warte. Während zu Beginn des 20. Jhd. dieses Maximum in etwa bei 19 °C lag, so ist es heute bei mehr als 22 °C. Die extrem warmen Nächte sind daher deutlich stärker gestiegen als die Mitteltemperatur. In den Jahren 2015 und 2017 lag der Wert schon über 25 °C. (Datenquelle ZAMG)

A-2.2.1 Klimaszenarien Hitzebelastung

Alle Klimaszenarien zeigen einen weiteren Temperaturanstieg in Österreich, der zumindest 1 °C betragen wird. Damit wird auch die Hitzebelastung sukzessive zunehmen. Wie stark diese ausfallen wird hängt natürlich vom betrachteten Klimaszenario ab. In Abb. A-7 ist eine Auswertung von Klimaszenarien für Hitzetage für die Tieflagen in Oberösterreich (Formayer et al. 2015), dargestellt. Derzeit liegen die Werte unter 10 Ereignissen pro Jahr. Bei allen drei betrachteten Klimaszenarien kommt es zu einem kontinuierlichen Anstieg der Werte, wobei sich der Anstieg in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts beschleunigt. Im Extremszenario werden bereits zur Mitte des Jahrhunderts Werte um 40 erreicht. Dies entspricht der Situation wie wir sie derzeit in den heißesten Regionen Österreichs in Extremjahren vorfinden. Im mittleren Szenario werden diese Werte erst am Ende des 21. Jahrhunderts erreicht. Aber selbst im kühlfsten Szenario kommt es noch zu einer Verdoppelung der Hitzetage in Oberösterreich. Im Extremszenario werden am Ende des 21. Jahrhunderts sogar Werte über 80 Hitzetage erreicht. Dies entspricht in etwa der Situation wie wir sie derzeit in Südspanien haben.

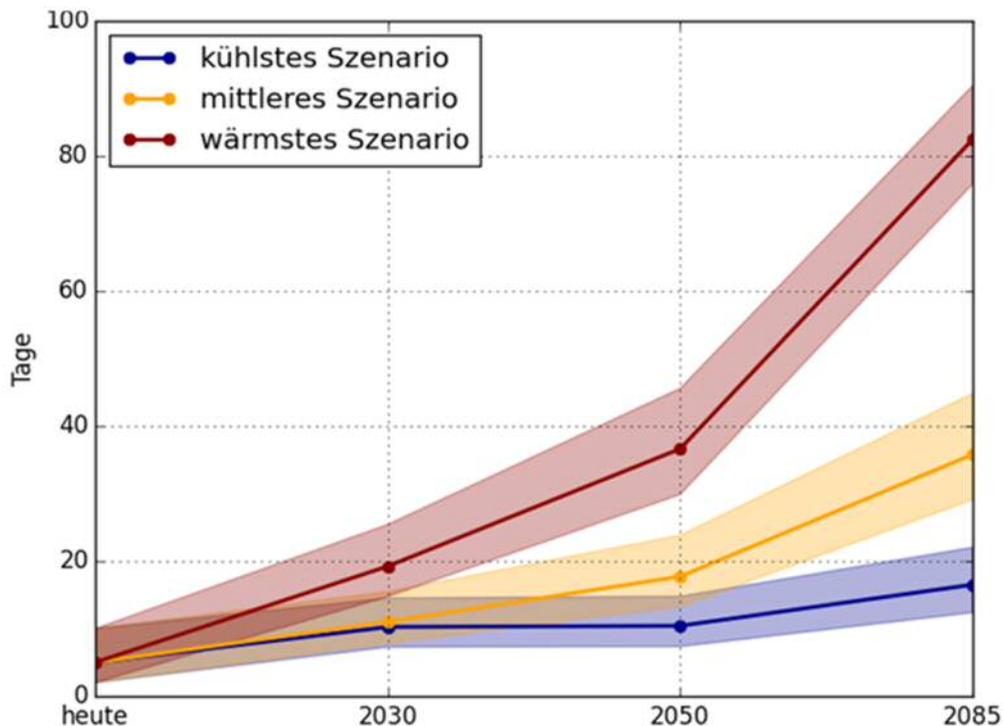


Abb. A-7: Entwicklung der Hitzetage ($T_{\max} > 30\text{ °C}$) für Oberösterreich unter 500 m Seehöhe für drei verschiedene Klimaszenarien im 21. Jahrhundert. Derzeit liegen die Werte deutlich unter 10 Ereignissen. Bis zum Ende des Jahrhunderts werden sich die Werte selbst beim kühlssten Szenario mehr als verdoppeln. Beim mittleren Szenario steigen sie auf knapp 40 Ereignisse und im Extremszenario sogar auf über 80 Ereignisse pro Jahr. (Quelle: Formayer et al., 2015)

A-2.3 Problemfall kleinräumige Starkniederschläge

Neben der Hitzebelastung stellt die Intensivierung der kleinräumigen Starkniederschläge (Gewitter) eine Herausforderung für die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft dar. Zwar sind die Klimamodelle noch nicht sehr gut in der Lage, Aussagen zu kleinräumigen Starkniederschläge zu machen, da diese Prozesse zu kleinskalig für diese Art von Modellen sind, jedoch besteht ein starker physikalischer Zusammenhang zwischen dem Wasserdampfgehalt der Luft und der Lufttemperatur, sodass es zu einem Anstieg kommen muss. Bei Gewittern wird der Wasserdampfgehalt der lokalen Luft durch Hebungsvorgänge zum Abregnen gebracht. Transportprozesse spielen bei diesen nur etwa eine Stunde dauernden Ereignissen keine Rolle. Der Wasserdampfgehalt einer gesättigten Luft – wie dies innerhalb einer Wolke natürlich ist – hängt von der Temperatur ab, da diese je wärmer sie ist, umso mehr Wasserdampf aufnehmen kann. Physikalisch ist dies durch die *Clausius-Clapeyron*-Gleichung erklärt und bei Temperaturwerten wie sie in Wolken vorkommen, beträgt diese Zunahme des Wasserdampfgehaltes rund 7 % pro Grad Temperaturanstieg.

Auswertungen von Beobachtungsdaten der Station Wien Hohe Warte (Formayer und Fritz, 2017) haben gezeigt, dass die Zunahme der Niederschlagsintensität von Stundenniederschlägen sogar stärker zunimmt. In Abb. A-8 ist diese Zunahme pro Grad Temperaturanstieg zusätzlich als Funktion der Wiederkehrswahrscheinlichkeit von Niederschlagsintensitäten dargestellt und es zeigt sich, dass die Intensitätszunahme umso höher ist, je extremer ein Niederschlagsereignis ist. Bei einjährigen Ereignissen beträgt die Zunahme 9 % je Grad Erwärmung und bei hundertjährigen Ereignissen sogar 12,5 %.

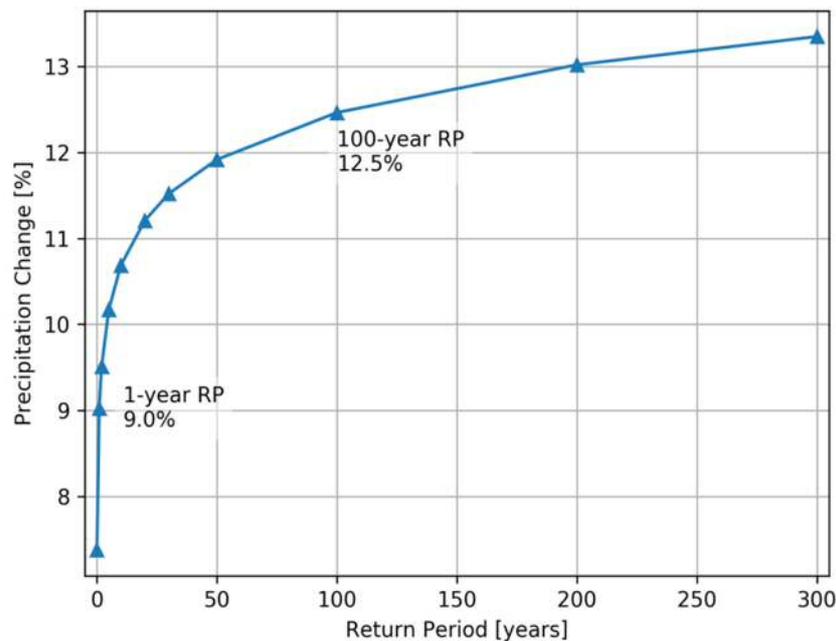


Abb. A- 8: Anstieg der Niederschlagsintensität für einstündigen Niederschlag pro Grad Temperaturanstieg für Starkniederschlagsereignisse mit verschiedenen Wiederkehrwahrscheinlichkeiten basierend auf Beobachtungsdaten der Station Wien Hohe Warte. Bei einjährigen Stundenniederschlägen beträgt der Anstieg 9 % je Grad Temperaturanstieg, bei 100 jährlichen Ereignissen sogar 12,5 %. Je intensiver der Extremniederschlag umso stärker die Temperaturabhängigkeit.

A-2.3.1 Klimaszenarien Starkniederschläge

Verwendet man den Zusammenhang aus Abb. A-8 für die Berechnung der Veränderung von Bemessungsniederschlägen aufgrund des Temperaturanstieges, so führt dies zu einem starken Anstieg dieser. In Abb. A-9 ist eine Auswertung für einstündige Niederschläge mit einer einhundertjährigen Wiederkehrwahrscheinlichkeit für Wien und den Temperaturszenarien nach ÖKS15 (Switanek et al., 2017) RCP8.5 (13 Modelle) dargestellt. In Österreich sind 3 verschiedene Bemessungsniederschläge in Verwendung. ÖKOSTRA wird aus Stationsdaten berechnet und stellt eine untere Grenze dar. MAX-MOD ist ein Modellansatz der in etwa die Maximalwerte angibt, und ZEMOKOST ein gewichtetes Mittel aus den beiden anderen Werten, der häufig in der Praxis verwendet wird.

Bei allen drei Grenzwerten kommt es zu einer Zunahme der Niederschlagsintensität von mehr als 50 %. Betrachtet man ZEMOKOST so steigt der Wert von derzeit rund 65 mm im Ensemblemittel auf etwa 95 mm mit einer Ensemblebandbreite von etwa 85 bis 115 mm. Eine derart massive Verschiebung des Bemessungsniederschlags hätte natürlich gravierende Auswirkungen auf Hochwasserschutzmaßnahmen, sowie die Dimensionierung von Abwassersystemen (Dachrinnen, Kanälen, ...).

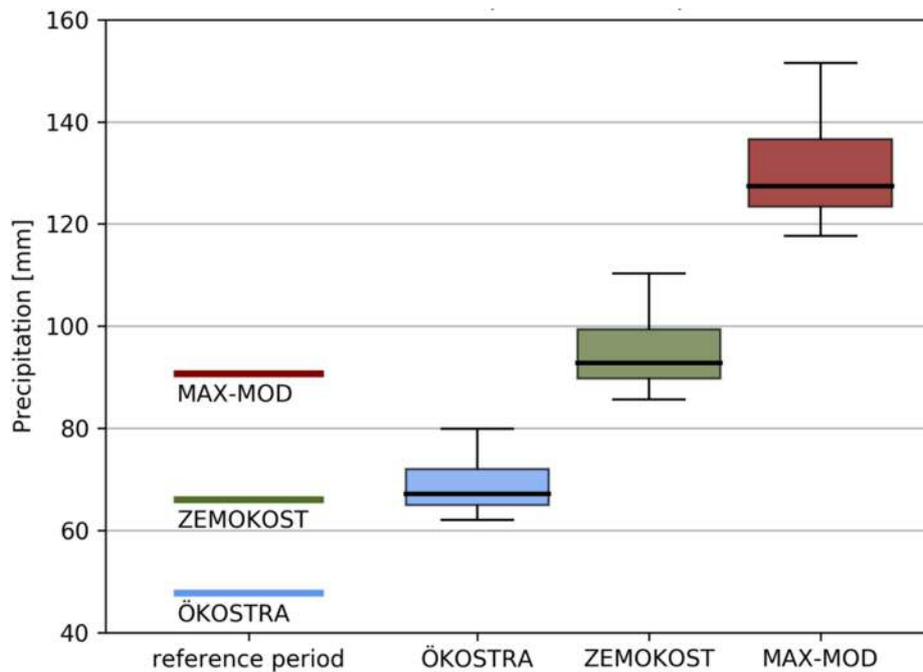


Abb. A- 9: Veränderung der drei österreichischen Bemessungsniederschläge für Wien (einstündige Dauer, 100 jährliches Ereignis) basierend auf der Temperaturabhängigkeit sowie dem Temperaturanstieg nach den ÖKS 15 Szenarien für das RCP 8.5 Ensemble am Ende des 21. Jahrhunderts. Für alle drei Werte beträgt der Anstieg mehr als 50 %.

Diese Analyse berücksichtigt jedoch nur den Effekt des Anstiegs des Wasserdampfgehaltes in den Wolken, jedoch nicht die generelle Veränderung der Häufigkeit von kleinräumigen Starkniederschlägen. Diese Veränderung muss zusätzlich betrachtet werden. Leider sind die Aussagen der regionalen Klimamodelle diesbezüglich noch nicht belastbar, erste Auswertungen zeigen jedoch, dass es durch den Klimawandel im Alpenraum eher zu einer Zunahme der starken Gewitter kommen wird. Damit würden sich jedoch die Bemessungsniederschläge noch weiter erhöhen.

A-2.4 Notwendige Klimaschutzmaßnahmen

Wie sich der Klimawandel langfristig gestalten wird, hängt sehr stark vom menschlichen Verhalten ab. In Abb. A-10 ist die mögliche Bandbreite dieser Entwicklung durch die grüne und die blaue Linie dargestellt. Bei der grünen Linie wird der in Paris beschlossene und bereits ratifizierte Klimaschutzvertrag eingehalten. Man erkennt das bereits im Jahre 2020 die globalen Treibhausgasemissionen ein Maximum erreichen und danach sinken die Emissionen rasch ab. Die blaue Kurve zeigt die Entwicklung der Emissionen, wenn es nicht gelingt weltweit verbindliche Klimaschutzziele zu etablieren.

Die rote Linie zeigt die im derzeitigen Vertrag beschlossenen Klimaschutzziele. Diese reichen derzeit bis 2030. Österreich hat in diesem Rahmen eine Reduktion der Emissionen um 36 % gegenüber dem Jahre 2005 versprochen. Dies ist derzeit auch das Ziel der Österreichischen Klima- und Energiestrategie. Man erkennt in Abb. A-10 aber auch, dass diese Versprechungen noch nicht ausreichen, um auf den Pfad des 2 Grad Zieles zu kommen und dass eigentlich strengere Maßnahmen gesetzt werden müssten. Zudem wird aus deutlich, dass nach 2030 die Reduktionen deutlich stärker zurückgehen müssen, als in den nächsten 12 Jahren.

Wichtig ist jedoch, dass rasch Maßnahmen umgesetzt werden um mit den Reduktionen zu beginnen, sowie mit Planungen zu beginnen, welche die langfristigen Reduktionen sicherstellen.

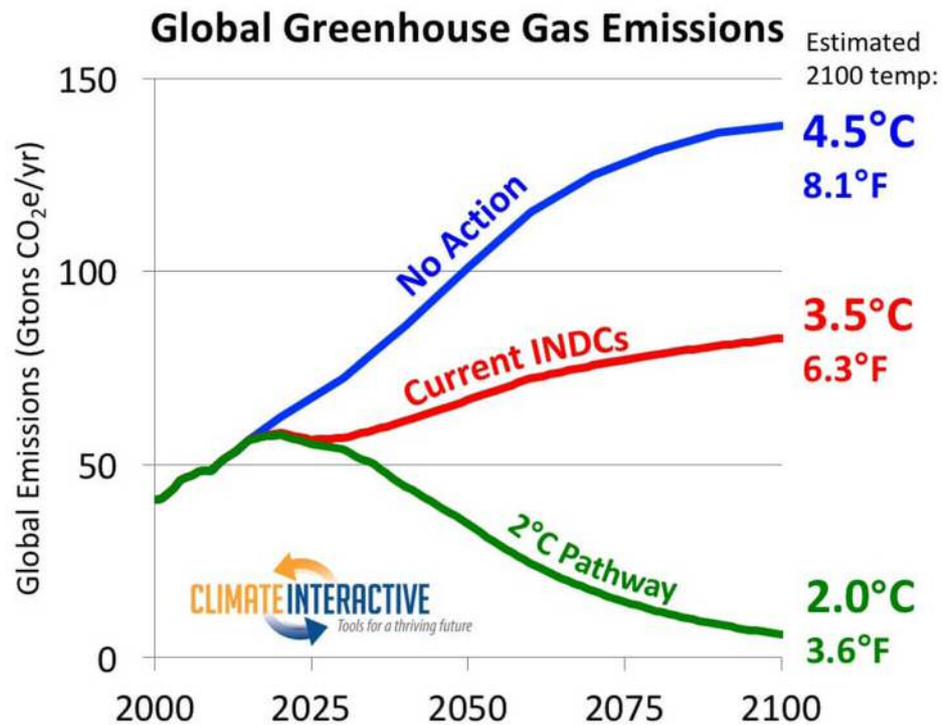


Abb. A- 10: Entwicklung der globalen Treibhausgasemissionen für die Emissionsszenarien „Weitermachen wie bisher; RCP 8.5“ (blau), „Erreichen des 2 Grad Zieles; RCP 2.5“ (grün), sowie den bisher von den Staaten zugesagten Emissionsreduktionen bis 2030. Selbst wenn die bisherigen Emissionsreduktionsziele umgesetzt werden, reicht dies noch nicht aus um das 2 Grad Ziel zu erreichen. Auf jeden Fall ist es notwendig, dass die Umsetzungsmaßnahmen umgehend beginnen.

A-3 Ergebnisse

Die Interview- und Workshop-Ergebnisse sind in drei Kapitel unterteilt.

In Kapitel A-3.1 wird die aktuelle Ausgangssituation der heimischen Bau- und Immobilienwirtschaft für klimafreundliches Bauen aus Sicht der interviewten ExpertenInnen dargestellt.

In weitere Folge werden in Kapitel A-3.2 aus den Interview- und Workshop-Ergebnissen sieben zukunftsweisende Ansätze für klimafreundliches Bauen abgeleitet und diskutiert.

Kapitel A-3.3 beschreibt welche fiskalischen, legistischen, planerischen und bewusstseinsbildenden Maßnahmen erforderlich sind, um die im Kapitel A-3.2 beschriebenen klimafreundlichen Ansätze umzusetzen. Die in diesem Kapitel aufgezählten Maßnahmen können als Orientierungshilfe für politische Entscheidungsträger verstanden werden.

A-3.1 Rahmenbedingungen für Klimaschutz in der heimischen Bau- und Immobilienwirtschaft

A-3.1.1 *Bewusstsein für Klimaschutzmaßnahmen ist gering*

Das Bewusstsein für Klimaschutzmaßnahmen ist in der heimischen Bau- und Immobilienwirtschaft gering. Noch geringer ist das Bewusstsein für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Insbesondere bei den EndverbraucherInnen und GebäudenutzerInnen herrscht hoher Nachholbedarf. Bei jenen Unternehmen, die durch einschlägige Normen und Kennzahlen Veränderungen in internen Prozessen bzw. ihren Einkaufs-/ Transportgewohnheiten vornehmen mussten, um ihre CO₂-Bilanz zu reduzieren bzw. zu optimieren, konnte eine beginnende Sensibilisierung für das Thema Klima-Fitness und Nachhaltigkeit geweckt werden. Diese gestiegene Aufmerksamkeit entspricht dennoch nicht dem notwendigen Bewusstsein, dass eine Entwicklung zu einem klimafitten Unternehmen große Potenziale und Wettbewerbsvorteile birgt. Derzeit wird ein Einhalten dieser Normen und Kennzahlen stark mit geschäftlichen Einbußen und Beschränkungen verknüpft.

A-3.1.2 *Klimafreundliches Bauen ist kein relevanter Kostentreiber*

Nach Aussage der interviewten ExpertInnen verursacht klimafreundliches Bauen nicht maßgeblich höhere Kosten und widerspricht somit der zuvor getroffen weitläufigen Meinung, dass hiermit geschäftlichen Einbußen und Beschränkungen verknüpft sind.

Die zwingende Berücksichtigung von Vorgaben wie z.B. der „Stellplatzverordnung“, welche die verpflichtend zu errichtenden (Garagen-)Flächen zum Abstellen von PKWs regelt und auch die hohen technischen Anforderungen in Sachen Brandschutz, sind bei Neubauten demgegenüber viel einflussreichere Kostentreiber. Auch die Kostensteigerungen infolge Immobilienspekulation, Boden- und Immobilienpreiserhöhungen, vor allem in den Ballungsräumen, übersteigen allfällige, zusätzliche Kosten für Klimaschutzinvestitionen um ein Vielfaches.

Energiepreise, insbesondere die Preise für fossile Rohstoffe, haben aktuell keinen großen Einfluss auf die „BestellerInnen“ und „BewirtschafterInnen“ einer Immobilie. Die Preise für fossile Rohstoffe müssen deutlich angehoben werden, um den Treibhausgasausstoß bei Gebäudeerrichtung und -betrieb nachhaltig senken zu können.

A-3.1.3 *Politische und wirtschaftliche Anreize fehlen*

Für eine klimafreundliche Bau- und Immobilienwirtschaft fehlen derzeit die wirtschaftlichen und politischen Anreize.

Die Einführung einer CO₂-Steuer kann ein wichtiges Signal setzen. Auch wird die verstärkte Förderung der thermischen Gebäudesanierungen, der Abbau von Barrieren für den Energieaustausch zwischen Privatpersonen und das Beenden der Subventionspolitik für fossile Energieträger als weitere wesentliche Unterstützungsmaßnahmen angeführt.

A-3.1.4 Klimaschutzorientierte Raumplanung noch in den Kinderschuhen

Eine klimaschutzorientierte Raumplanung wurde als sehr wesentlich angesehen. Darunter verstehen die InterviewpartnerInnen die Reduzierung von Zersiedelung, das verstärkte Nutzen freistehender Flächen innerhalb bereits bestehender Bebauungsgebiete und den Abbau von hemmenden Eigeninteressen der zuständigen Instanzen.

Die Bedeutung der natürlichen Ressourcen wurde in diesem Zusammenhang betont. Ein Interviewpartner schlug vor die Qualität des Bodens hinsichtlich der CO₂-Speicherkapazität zu kategorisieren und in die Bebauungspläne zu integrieren.

Die Urbanisierung, welche ebenfalls einen Einfluss auf die Ausgestaltung der Raumplanung hat, wurde in vielen Dimensionen als positiv für den Klimaschutz bewertet. So bewirkt die Urbanisierung eine Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen pro Kopf von StadtbewohnerInnen im Vergleich jenen von ländlichen Regionen. Dies unter anderem deshalb, da der Energiebedarf pro EinwohnerInnen aufgrund dichter Bebauung und geringerer Wohnfläche reduziert ist. Weitere Gründe sind, dass Abwärme von Industrieanlagen für das Fernwärmenetz effizienter genutzt und der PKW-Verkehr durch ein besser ausgebautes öffentliches Verkehrsnetz gesenkt werden kann.

Bei all den Vorteilen für den Klimaschutz dürfen auch die Nachteile nicht übersehen werden, wie z.B. die stärkere Hitzebelastung der Bevölkerung durch weniger Grünfläche und einer erhöhten Baudichte (zum „Wärmeinseleffekt“ siehe auch Kapitel A-2.2). Was wiederum zu einer „Stadtflucht“ in heißen Sommern oder dem verstärkten Einsatz von Klimaanlage führt. Der geringere Individualverkehr aufgrund der Urbanisierung würde sich somit umkehren und den Druck auf das Umland von Städten erhöhen. Auch die Wahrscheinlichkeit von lokalen Überflutungen aufgrund einer erhöhten Flächenversiegelung nimmt zu.

A-3.1.5 Ökobilanzierung im Bauwesen wichtig aber erst am Anfang

Nicht nur die Planung- und Errichtungsphase, sondern auch der Betrieb, die zyklischen Sanierungsarbeiten und der Abriss bzw. die Entsorgung einzelner Gebäudeteile oder des Gesamtgebäudes gehören zum Lebenszyklus eines Bauwerks. Bereits bei der Errichtung soll daher, nach Auffassung der StudienteilnehmerInnen, ein passendes Rückbaukonzept erstellt und auf die Recyclbarkeit der eingesetzten Baustoffe geachtet werden.

Für die Umsetzung der Paris-Ziele ist eine Betrachtung des Lebenszyklus von Baustoffen, Konstruktionen und auch von ganzen Gebäuden wesentlich. Nur so können alle durch Gebäudeerrichtung und -betrieb verursachten CO₂-Emissionen erhoben und mit geeigneten Lenkungsmaßnahmen zur Treibhausgasminderung (z.B. CO₂-Steuer) verknüpft werden.

A-3.2 Sieben Bereiche für zukunftsweisende Ansätze

A-3.2.1 Gesetze und Normen

Steuerliche Anreize greifen in der Immobilienwirtschaft wesentlich besser als Förderungen (z.B. Begünstigung nachhaltig wirtschaftender Fonds), so die Meinung der interviewten ExpertInnen.

Eine CO₂-Steuer im Baubereich ist ein gutes Besteuerungsinstrument, da so sowohl die Graue Energien der Gebäudeerrichtung als auch die Gesamtenergieeffizienz des Betriebs inkl. Energiebereitstellung abgebildet werden können. Die Industrie-Normen im Baubereich sollen generell kritisch hinterfragt werden. Derzeit gibt es mehr als 6.000 baurelevante Normen. Diese Zahl sollte reduziert werden. Gleichzeitig sollten jedoch klimarelevante Normen verschärft oder geschaffen werden, wie z.B. Kühlungsnormen und eine separate Norm für Überwärmung. Wichtig hierbei ist es, die sommerliche Überwärmung mit planerischen Mitteln verpflichtend zu minimieren und nur den verbleibenden Restkühlbedarf möglichst CO₂-arm zu decken.

Exkurs:

In der Schweiz verursacht der Gebäudesektor rund ein Viertel der CO₂-Emissionen (in Österreich sind es rund 10%). Bis 2020 sollen die CO₂-Emissionen aus den Gebäuden um mindestens 40 % unter das Niveau von 1990 sinken. Langfristig soll der Gebäudebestand der Schweiz CO₂-frei werden. Die Schweizer Klimapolitik¹ sieht hierfür mehrere Instrumente vor:

CO₂-Abgabe auf Brennstoffe: Die CO₂-Abgabe wird auf alle fossilen Brennstoffe (z.B. Heizöl, Erdgas) erhoben und wurde für 2018 von 60 Franken (rund 55 Euro) auf 96 Franken (rund 88 Euro) pro Tonne CO₂ angehoben.

Gebäudeprogramm: Seit 2010 wird ein Drittel der Einnahmen aus der CO₂-Abgabe für das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen eingesetzt. Es fördert Sanierungen an der Gebäudehülle sowie Investitionen in erneuerbare Energien, die Abwärmenutzung und die Gebäudetechnik.

Kantonale Gebäudevorschriften: Die Kantone sind gemäß CO₂-Gesetz dazu verpflichtet, die Standards für Neu- und Altbauten so zu definieren, dass die CO₂-Emissionen kontinuierlich sinken.

A-3.2.2 Flexible Gebäudestrukturen

Die dauerhafte Flexibilität von Gebäudestrukturen hinsichtlich Neunutzung wird als sehr wichtig empfunden. Dazu zählen Raumhöhe, Freiheit von einengenden Tragstrukturen (Schottenbauweise), leichte Möglichkeit des Refurbishment von Fassaden (z.B. Vermeidung großflächiger tragender Fassaden mit einschränkender Befensterung). Hemmend werden die unterschiedlichen Bauanforderungen von Wohnen und Büro gesehen (z.B. unterschiedliche Anforderungen an die Raumhöhe). Als Vorbild für flexible Gebäudestrukturen werden die Gründerzeithäuser in Wien angeführt.

A-3.2.3 „High but less Tech“

Unter diesem Begriff wird die Integration von Technologie in die Bautechnologie selbst verstanden (z.B. die Bauteilaktivierung zur Raumheizung und -kühlung) und weniger die „Bestückung“ von Gebäuden mit Technologie. Diese energieeffiziente Bauweise benötigt nur wenig Technik zur Steuerung und weist einen reduzierten Investitionsbedarf und damit eine geringe Störanfälligkeit und Wartungsbedarf als „High Tech“ gebaute Gebäude auf.

A-3.2.4 Bauökologie

Das Augenmerk soll verstärkt auf die „**Grauen Energien**“ von Bauprodukten, Konstruktion und ganzen Gebäuden gelegt werden. Die Graue Energie kann als Indikator für die CO₂-Steuer dienen. So können nicht nur die externen Umwelteffekte der heimischen Bau- und Immobilienwirtschaft den Verursachern zugeordnet werden, sondern auch die wahren ökologischen Kosten berechnet werden. Der verstärkte Einsatz von Recycling und regional hergestellten Baustoffen wird als wichtige Maßnahme gesehen, die neben klimaschützenden auch abfallwirtschaftliche und beschäftigungspolitische Mehrwerte hat.

Das Recycling der Baustoffe muss schon beim Planen und Errichten berücksichtigt werden. Eine detaillierte und zwingend vorgeschriebene „**Rückbauanleitung**“ bereits bei der Errichtung eines Gebäudes wird gefordert. Aufgrund der langen Lebensdauer von Gebäuden kann dieser zukunftsweisende Ansatz jedoch erst in 30 bis 50 Jahren einen positiven Einfluss auf den Klimaschutz haben.

Aus Sicht der Autoren kann mit Hilfe eines gezielten Massenstrommanagements oder auch mit Emissionsbeschränkung die Treibhausgasemissionen der **Bauleistik** reduziert werden. Die interviewten ExpertInnen beurteilen diese Maßnahme als wenig gewinnbringend für den

¹Mehr Infos zur Schweizer Klimapolitik unter: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimapolitik.html> (Stand 21.6.18)

Klimaschutz. Dies kann daran liegen, dass teilweise schlechte Praxiserfahrungen von bereits realisierten Projekten gesammelt wurden (z.B. Seestadt Aspern) und Anreizsysteme generell statt Beschränkungen bevorzugt werden. Diese schlechten Erfahrungen beziehen sich wahrscheinlich auf die Einschränkungen der Wahlfreiheit etwa bei Betonbestellungen und weniger auf die ökologische Sinnhaftigkeit dieser Maßnahmen.

A-3.2.5 Neue Bauweisen, neue Werkstoffe, industrielle Fertigung

Derzeit ist jedes errichtete Gebäude ein „Prototyp“. **Neue Bauweisen** wie z.B. 3D Plotten oder auch die Modulbauweise könnten den Anteil von industrialisierten Abläufen erhöhen. Mit einer geschickten Kombination von Baumaterialien und Bauproduktionsweisen mit geringer Grauer Energie ist es wahrscheinlich möglich hohe Klimaanpassungs- und Klimaschutzpotentiale zu heben. Ohne diese Kombination wird die Bedeutung der neuen Bauweisen und der industriellen Vorfertigung für den Klimaschutz als gering eingeschätzt.

Ebenfalls kritisch wurden **neue Baumaterialien** bzw. **innovative Werkstoffe** gesehen. Um auch hier für den Klimaschutz einen Beitrag zu leisten, müssen die Wiederverwendbarkeit und die gesamte eingesetzte Energiemenge für die Erzeugung mitgedacht werden. Bei unzureichender Beachtung dieser Vorgaben kann aus den heutigen neuen und innovativen Werkstoffen, etwa aufgrund von schlecht trennbaren bzw. recycelbaren Materialverbänden, der „*Sondermüll der Zukunft*“ entstehen.

A-3.2.6 Energieeffiziente Gebäude

Unter diesem zukunftsweisenden Ansatz werden folgende Einzelmaßnahmen verstanden, welche von den Teilnehmern unterschiedlich und auch zum Teil negativ bewertet wurden:

- Gebäudehüllen mit integrierter Energiegewinnung
- Plus-Energie-Gebäude
- Gebäudeübergreifende Energielösungen
- Thermische Bauteilaktivierung zur Raumheizung bzw. -kühlung

Eine **Gebäudehülle mit integrierter Energiegewinnung** wird als kostspielig und wirtschaftlich schwer darstellbar beschrieben. Vor allem Fassaden, welche mit Hilfe von Wind Energie erzeugt, sind in Städten, wegen der oft wechselnden Strömungsverhältnisse aber auch der Geräuschemissionen von Kleinwindanlagen, ungeeignet. Auch **Plusenergiegebäude**² werden eher kritisch gesehen. Diese seien in der Errichtung als auch im Betrieb zu teuer und die Frage, wie die im Sommer gewonnene Energie gespeichert und zeitversetzt im Winter wieder nutzbar gemacht werden soll, ist noch nicht befriedigend gelöst.

Als weitaus wichtiger werden **gebäudeübergreifende Energielösungen** angesehen - d.h. die Energielösungen finden nicht auf Ebene des einzelnen Gebäudes, sondern innerhalb eines Gebäudeverbundes oder Quartiers statt. Dieser Ansatz scheitert derzeit jedoch noch an rechtlichen und regulatorischen Hindernissen sowie an dem fehlenden Bewusstsein von Eigentümern und Bauträgern. Auch die damit verbundene „Abhängigkeit“ von Dritten ist ein Ablehnungsgrund für manchen Bauherrn.

Durchwegs als positiv wird die **thermische Bauteilaktivierung** bewertet. Einschränkend wird von zwei Studienteilnehmer angemerkt, dass die Temperaturregulierung nur über die Gebäudemasse funktioniert und in Zeiten von immer knapper werdenden Ressourcen das Arbeiten mit „Massen“ nicht mehr zeitgemäß ist. Jedenfalls muss die für die Bauteilaktivierung erforderliche Energie ökologisch aufgebracht werden - z.B. durch Erdwärme.

² **Plusenergiegebäude** sind Gebäude, die über das Jahr bilanziert, mehr Energie erzeugen als sie verbrauchen.

A-3.2.7 Digitalisierung

Die **Mess-, Leit-, Steuer- und Regeltechnik (MLSR) für die Gebäudekonditionierung** ist wichtig, z.B. als Prognoseinstrumente zum Gebäudeverhalten in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen (Wettervorhersagen zur Steuerung des trägen „Systems Gebäude“ in Form aktivierter Bauteile). Die bessere Überwachung des laufenden Gebäudebetriebs kann Kosten reduzieren. Allerdings sollte die Präferenz für den „Low Tech-Ansatz“ nicht aus den Augen verloren werden!

Auch mit **Gebäudedatenmodellierungsprogramme** (engl.: Building Information Modeling, „BIM“) als Planungs- und Betriebsgrundlage können energetisch/ klimamäßig schlechte Gebäude geplant werden. Es hängt davon ab, welche Anforderungen der Bauherr an das Gebäude und an die FachkonsulentInnen hat. Als „*der große Schlüssel*“ für das Bauen der Zukunft wird die „*Integrale Planung*“ gesehen. Demnach sollen bereits ab Planungsbeginn alle am Planungsprozess beteiligten Fachdisziplinen und Anspruchsgruppen gleichzeitig mitwirken. BIM kann bei der Umsetzung der Integralen Planung helfen und später im Gebäudebetrieb wichtige Informationen leicht(er) verfügbar machen.

A-3.3 Der „Paris-Fahrplan“ für politische EntscheidungsträgerInnen

Im Folgenden wird ein Anforderungskatalog für den/die politische(n) EntscheidungsträgerInn präsentiert. Der Katalog ist in die vier Maßnahmenbereiche „*fiskalisch*“, „*legistisch*“, „*planerisch*“ und „*bewusstseinsbildend*“ unterteilt. Zu jedem Maßnahmenbereich werden jeweils zwei bis drei Maßnahmen aufgezählt, welche bei der Umsetzung der zukunftsweisenden Ansätze helfen sollen.

A-3.3.1 Maßnahmenbereich I – fiskalisch

1. *Steuerliche Lenkungsmaßnahmen für langfristige Investitionen im Bereich Klimaschutz zulassen*: Hiermit ist z.B. die vorzeitigen Abschreibungen für Klimaschutzinvestitionen bei Gebäuden oder auch die steuerliche Begünstigung von „ökologisch-sozialen“ Immobilienfonds gemeint.
2. *Ökologisierung des Steuersystems forcieren*: Die CO₂-Besteuerung der Bauproduktion und des Gebäudebetriebes kann helfen den Treibhausgasausstoß zu reduzieren und dem Verursacher zuzuordnen.
3. *Steuervorteile für fossile Energieträger abschaffen* und stattdessen klimaschonende Energieformen steuerlich entlasten. Laut einer WIFO-Studie aus dem Jahr 2016 betragen die „umweltkontraproduktiven Förderungen“ in Österreich von 2010 bis 2013 rund 3,8 bis 4,7 Milliarden Euro (Kletzan-Slamanig et al. 2016).

A-3.3.2 Maßnahmenbereich II – legistisch

1. *Klimaschutz im Mietrecht verankern*: Dies kann z.B. mittels Energiecontracting³ oder auch mit einer Warmmiete statt Kaltmiete zur Umlagefinanzierung von Energieeffizienzinvestitionen umgesetzt werden.
2. *Normen und Richtlinien "entschlacken" und in Richtung Klimaschutz adaptieren*: Die Sommertauglichkeit von Räumen und Gebäuden und die Dimensionierung von Entwässerungsanlagen kann z.B. anhand der Klimaszenarien für 2050 berechnet und die Normen darauf angepasst werden. Auch können etwa eine bestimmte Anzahl an Ladestationen für Elektrofahrzeuge pro Wohnungseinheit zwingend vorgeschrieben werden.

³Energiecontracting ist eine Dienstleistung. Es handelt sich dabei um eine Art Leasing, bei dem der Vertragnehmer die Heizung oder Solaranlage mietet und dafür monatlich eine zuvor vereinbarte Rate zahlt.

3. *Energieverbände zwischen Privaten zulassen*: Die direkte Lieferung und der Bezug von Wärme, Kälte und Strom zwischen VerbraucherInnen und privaten ErzeugerInnen – ohne Einschaltung von Energieversorgungsunternehmen, wie jetzt gesetzlich vorgeschrieben – würde die Investitionen in Erneuerbare Energien erhöhen, die Netze entlasten, deren Anteil am Energiemarkt erhöhen und damit die Energieautarkie stärken.

A-3.3.3 Maßnahmenbereich III – planerisch

1. *Energie- und „Klimawirkungs“-Buchhaltung für Immobilien vorschreiben*: Z.B. können die Planungsdaten durch ein umfassendes Energiemonitoring validiert werden. Objekte können dadurch verglichen und aus anderen Projekten gelernt werden. Abweichungen von den planerischen Zielwerten könnten so erkannt und der Energieverbrauch der Objekte verbessert werden.
Im Idealfall sollte die Energie- und „Klimawirkungs“-Buchhaltung auch die Graue Energie des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes umfassen.
2. *Raumplanung an Klimaschutz ausrichten*: Eine erfolgreiche klimaschutzorientierte Raumplanung kann nur eine überregionale Raumplanung, weg vom örtlichem Fokus auf Eigennutzen, sein. Um einer weiteren Zersiedlung entgegen zu wirken, ist auch die Revitalisierung von Zentren und Ortskernen erforderlich.

A-3.3.4 Maßnahmenbereich IV – bewusstseinsbildend

1. *Bewusstseinsbildung beim Endverbraucher in Bezug auf Klimaschutz erhöhen*: Durch das Transparenzmachen von Verbräuchen und klimawirksamen Emissionen kann das Bewusstsein beim Endverbraucher erhöht werden. Die zuvor vorgeschlagene Maßnahme einer umfassenden Energie- und „Klimawirkungs“-Buchhaltung kann hierbei helfen.
2. *Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung stärker in der Praxis verankern*: Die Ergebnisse von Forschungsprogrammen wie Haus der Zukunft, Energie der Zukunft, Stadt der Zukunft gehört stärker in der Praxis verankert. Die Kommunikation der Ergebnisse, die heute bereits erfolgt, muss weiter ausgebaut werden. Geeignete ergänzende Werkzeuge und Kommunikationsschienen gehören geschaffen bzw. weiter ausgebaut.

A-4 Schlussbetrachtung unter besonderer Berücksichtigung der Österreichischen Klima- und Energiestrategie

Die Österreichische Klima- und Energiestrategie (KES) wurde nach einer kurzen öffentlichen Begutachtungsphase im Juni 2018 publiziert. In der KES werden eine Reihe von relevanten Maßnahmen für die Bau- und Immobilienwirtschaft beschrieben. Die wichtigsten werden nun mit den Ergebnissen der Studie abgeglichen und kommentiert.

In der anschließenden Schlussbetrachtung werden die wesentlichsten Aussagen der Studie prägnant zusammengefasst. Die Schlussbetrachtung kann als Maßnahmenempfehlung aus Sicht der Autoren verstanden werden.

A-4.1 Die Studienergebnisse und die Österreichische Klima- und Energiestrategie

Zu den von den TeilnehmerInnen der Studie mit hoher Priorität empfohlenen steuerlichen Lenkungsmaßnahmen für langfristige Investitionen im Bereich Klimaschutz, zu denen vor allem die vorzeitige Abschreibung für Klimaschutzinvestitionen bei Gebäuden oder die steuerliche Begünstigung von „ökologisch-sozialen“ Immobilienfonds gezählt wurden, finden sich in der KES mehrfach Bezugspunkte. Die KES regt die Mobilisierung von Privatkapital für den Klimaschutz an und setzt auf „Green Finance“ Instrumente, wobei besonders die Bereiche Energie und Gebäude angesprochen werden. Zugleich wird in der KES die budgetschonende Änderung der gesamtstaatlichen Ausgabenstruktur gefordert.

Hier vertreten die StudienteilnehmerInnen die Auffassung, dass steuerliche Entlastungsmaßnahmen potenziell hohe Skalierungswirkungen entfalten und die Gebäudeproduktion schnell und dauerhaft klimafreundlicher machen können. Im Gegenzug sind transparente Kriterien für die Bewertung von besonders klimafreundlichen, begünstigten Gebäuden vorzugeben. Dafür eignen sich beispielsweise bestehende Umweltzertifizierungssysteme von Gebäuden - wie etwa eine Gold-Zertifizierung bei klimaaktiv, eine ÖGNB-Auszeichnung mit mehr als 850 von 1000 möglichen Punkten oder auch LEED Platin. Bei umweltzertifizierten, fiskalisch begünstigten Gebäuden können die Vorteile und monetären Entlastungen für die Österreichischen Gebietskörperschaften (z.B. betreffend Auswirkungen und Kosten des Verkehrs, Verringerung des fossilen Energieverbrauchs) der Verringerung der Steuereinnahmen der Gebietskörperschaften transparent gegenübergestellt werden und so die geforderte Budgetneutralität nachgewiesen werden.

Eine wichtige Empfehlung der StudienteilnehmerInnen betraf den Vorrang der Vernetzung gebäudebezogener Energiesysteme vor sehr hohen energetischen Anforderungen an einzelne Gebäude. High-Tech Lösungen wie etwa die Integration der Energieerzeugung in die Gebäudehüllen werden als kostspielig und weniger klimarelevant als etwa gebäudeübergreifende Energieverbünde zwischen privaten EigentümerInnen gewertet. Quartiersbezogene Energieverbünde und lokale Netze können ein sehr gutes Kosten-/ Nutzenverhältnis haben und eignen sich besonders für die Sektorkopplung (Kopplung thermischer und elektrischer Netze) und für die Speicherung von Energie.

Die Themen lokale Netze, Speicher, Sektorkopplung und Vernetzung lokaler Erzeuger im Energiesystem werden mehrfach in der KES angesprochen. Konkrete Vorschläge in der KES sind die Nutzung von Blockchain und die Streichung der Eigenstrombesteuerung. Modelle und Lösungen für den Energieaustausch zwischen Privaten einschließlich der dafür erforderlichen rechtlichen und fiskalischen Anpassungen sind Voraussetzung für den Aufbau lokaler, hocheffizienter Energiesysteme mit einem hohen Anteil Erneuerbarer Energieaufbringung. Die in der KES vorgeschlagene Beseitigung von Investitionshindernissen für lokale Energieerzeugungsanlagen im Wohn- und Anlagerecht und die Streichung der Eigenstromsteuer decken sich mit den Empfehlungen der StudienteilnehmerInnen.

Das Ziel, keine fossilen Brennstoffe in nach 2020 errichteten Gebäuden zuzulassen, kann von der Immobilienwirtschaft erfüllt werden, sofern entsprechende Energienetze verfügbar sind. Für die Immobilienwirtschaft ist das Thema Energieerzeugung nachrangig. Für sie stehen eindeutig der Servicelevel und die Energieeffizienz (v.a. auch betreffend Kühlung) im Vordergrund.

Dem Thema Energiespeicherung kommt in einem Energiesystem mit hohem Anteil volatiler erneuerbarer Energieaufbringung große Bedeutung zu. Die KES setzt in diesem Punkt auch auf Pufferung und Speicherung von Energie in Gebäudemassen. Auch die StudienteilnehmerInnen waren überwiegend der Meinung, dass etwa der thermischen Bauteilaktivierung ein wachsender Stellenwert zukommt. Thermisch gepufferte Gebäude sind auch leichter an die Folgen des Klimawandels anpassbar.

Die KES weist einmal mehr auf die hohen Energieeinspar- und Klimaschutzpotenziale hin, die durch die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden infolge hoher thermischer Gebäudestandards, und durch die Steigerung der Sanierungsrate im Gebäudebestand zu erzielen sind. Die Technologien dafür sind verfügbar. In der vorliegenden Studie werden daher keine technologischen Maßnahmen angesprochen, vielmehr hängen Fortschritte in der Energieeffizienzsteigerung von der Beurteilung der Rentabilität aus Sicht der GebäudebesitzerInnen ab. Hebel zur Motivation der GebäudebesitzerInnen sind fiskalische Anreize, Förderungen, aber auch bewusstseinsbildende Maßnahmen.

Ein prioritäres Ziel der KES ist es, den Anteil Erneuerbarer Energien deutlich zu steigern und bis 2030 Strom zu 100% aus erneuerbaren Quellen zu gewinnen. Aus Sicht der Autoren kann der Gebäudesektor dazu einerseits durch den Ausbau gebäudeintegrierter Energieerzeugungsanlagen (Solarthermie, Photovoltaik, Wärmepumpen), andererseits aber vor allem durch die Förderung von Infrastrukturen für saubere Mobilität beitragen. Eine leicht umsetzbare Maßnahme ist etwa die Vorschreibung von Elektromobilitäts- (Ladestellen) und Fahrradinfrastrukturstandards (Abstellräume) bei allen Einreichungen um Baubewilligung. Die österreichischen Landesbauordnungen werden bereits heute sukzessive dahingehend modernisiert.

Die Entwicklung des Gebäudesektors hin zu erneuerbaren Energien und Energieverbänden geht einher mit dem Trend zur zunehmenden Elektrifizierung unseres Energiesystems. Zugleich werden dabei wachsende Potenziale der von der KES mehrfach betonten Sektorkopplung zwischen thermischen und elektrischen Energiesystemen freigelegt. Damit kann der in der KES angeregte Ausbau technologiebasierter Dienstleistungen („Digital and Smart Energy“) verknüpft werden. Eine Sektorkopplung jenseits der bloßen „Versorgung“ mit einzelnen Energieträgern legt auch eine integrierte Behandlung der Bewirtschaftung und des Betriebs von Gebäuden, in Form einer gesamthaften Verrechnung von Energie- und Mobilitätsdienstleistungen mit den NutzerInnen, nahe. Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen sind so in langfristiger Betrachtung in die Gebäudebewirtschaftungs- und Betriebskosten anrechenbar.

Investitionen in Forschung und Innovation können durch günstige staatliche Rahmenbedingungen (Förderungen, fiskalische Anreize) unterstützt werden. Hier regt die KES an, Synergieeffekte zwischen den Gebietskörperschaften zu nutzen und die Fördereffizienz zu erhöhen. Auch in der Studie wird ein enges Zusammenspiel zwischen Logistik, Fiskalpolitik und Förderwesen als wichtiger Treiber für die Ausbreitung klimafreundlicher Innovationen und Investitionen in der Bau- und Immobilienwirtschaft angesehen. Im Sinne des Bürokratieabbaus wurde von den StudienteilnehmerInnen einmütig eine Reduktion innovationshemmender Industrienormen im Baubereich (derzeit mehr als 6.000 einschlägige Normen) gefordert. Im Gegenzug sollen die Normen stärker in Richtung Klimaschutz ausgerichtet werden. Beispielhaft schlagen die Autoren die Ausarbeitung und Vertiefung von Normen in Richtung klimafreundliche Energiesysteme, Kühlung und Überwärmung von Gebäuden vor.

Grundsätzlich wurde von den StudienteilnehmerInnen wiederholt auf die Bedeutung der Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen auf Klimaschutzziele hingewiesen, was aber außerhalb des Einflussbereiches der Immobilien- und Bauwirtschaft liegt. Vor allem eine klimaschutzorientierte Raumordnung und Baugesetzgebung wurde als prioritäre Maßnahme identifiziert, durch die die Gesamtklimabilanz des Gebäudesektors (betreffend z.B. Einbindung in hocheffiziente Energienetze, umweltfreundliche Mobilität) stärker beeinflusst werden kann als durch gebäudebezogene Maßnahmen. Hier sieht auch die KES wichtigen Handlungsbedarf und fordert Maßnahmen zur Energieraumordnung, zur Reform der Stellplatzverordnungen und Maßnahmen zur Förderung des Verkehrsumweltverbundes. Einige der Studienteil-

nehmerInnen und die AutorInnen sehen auch in der Verknüpfung des wachsenden Marktes für „Mobility Sharing“ mit dem „Produkt Immobilie“ große Klimaschutzpotenziale.

Anders als die KES sehen die StudienteilnehmerInnen die in der KES vorgeschlagene Erhöhung des Anteils von Plusenergie- und Passivhausgebäuden (vgl. o.) als investitions-limitierende Kostentreiber an. Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz, zur Eigenenergieerzeugung und zum Netzverbund zwischen Gebäudebesitzern und Verbrauchern räumen sie einen höheren Stellenwert ein.

In der KES wird häufig auf die Chancen der Digitalisierung und die Nutzung von Technologien für die Dekarbonisierung hingewiesen. Die StudienteilnehmerInnen sahen hohe ungehobene Kosteneinsparungspotenziale in der generellen Industrialisierung der Bauproduktion und im Speziellen in der industriellen (Vor-)Fertigung von Gebäuden und Gebäudeteilen. Ob und wie die Industrialisierung und Technologisierung für den Klimaschutz genutzt werden kann, blieb offen. Eine Chance wurde im bausystemisch integrierten Einsatz von Baumaterialien und industriellen Fertigungs- und Montagetechnologien mit geringer Grauer Energie gesehen. Damit ist es möglich Bauproduktionsprozesse und die damit einhergehenden negativen Umweltauswirkungen zu minimieren.

Ein wichtiges digitales Werkzeug für die Integrale Planung und industrielle Fertigung von Gebäuden stellt das „Building Information Modelling“ (BIM) dar. Gute digitale Werkzeuge zur Beschreibungen der technischen Struktur und Funktionalität von Gebäuden sind auch die Voraussetzung für eine effiziente Betriebsführung und eines optimierten Gebäudemanagements (einschließlich des Energiemanagements). Hier wurde von den StudienteilnehmerInnen vor allem eine lückenlose Energie- und „Klimawirkungs“-Buchhaltung für Gebäude und größere Gebäudebestände angeregt. Dies ist auch eine Voraussetzung für die fortschreitende Verbesserung von Gebäuden in Richtung Energieeffizienz. Damit werden GebäudeplanerInnen und -besitzerInnen in die Lage versetzt, von guten Vorbildern und Praxiserfahrungswerten zu lernen.

Abschließend beschreibt die KES im Kapitel „Leuchtturm 9“ die Bausteine für die Energiesysteme der Zukunft. Kernbausteine sind vernetzte Teilsysteme und Plus Energie Areale, intelligente Systeme und Netze, Infrastrukturübergreifende Integration und Teilnahme zukünftiger Bedarfsträger an Co-Creation Prozessen. Diese Features decken sich sehr gut mit den Empfehlungen der StudienteilnehmerInnen und AutorInnen, die hinsichtlich Energie und Klimaschutz auf Quartiersverbünde und mehr energiewirtschaftliche Handlungsspielräume der Bauträger und ImmobilienbesitzerInnen setzen.

A-4.2 Schlussbetrachtung

In der Bau- und Immobilienwirtschaft sind Energieeinsparung und Klimaschutz keine aktiven kosten- und ertragsbestimmenden Parameter des wirtschaftlichen Handelns. Zum einen sind die Energiekosten der Bauproduktion im Vergleich zu den sonstigen Faktorkosten relativ gering, zum anderen tragen die Kosten des Gebäudebetriebs mit Ausnahme von Eigenheimen nicht die GebäudeerrichterInnen und GebäudebesitzerInnen, sondern die GebäudenutzerInnen.

Klimaschutz kann aber als „Begleiteffekt“ bzw. zusätzlicher Mehrwert im Zuge des technologischen Fortschritts der Gebäudeplanung und -produktion lukriert werden. Eine Modernisierung der Gebäudeproduktion ist zweifellos geboten und im Gange. Hier gibt es im Vergleich mit anderen Wirtschaftssektoren systemischen und technologischen Nachholbedarf. Die Industrialisierung und Digitalisierung der Bauproduktion muss für eine umwelttechnische und energietechnologische Nachrüstung des Sektors genutzt werden.

Als Ergebnis der Studie kann auch festgehalten werden, dass die Hebung von Energieeffizienz- und Klimaschutzpotenzialen, die in der Vernetzung von Gebäuden in Form von Gebäude- und Quartiersverbünden liegt, mindestens so hoch ist wie die energetische Optimierung von Einzelgebäuden. Das Kosten-Wirksamkeitsverhältnis von Verbundmaßnahmen sowohl in der Energieproduktion (Erneuerbare Energien) als auch im Endverbrauchsmanagement

darf als deutlich besser eingeschätzt werden. Auch die Nutzung von Gebäuden als Speicher ist im Verbund besonders wirkungsvoll und sinnvoll.

Bereiche, in denen nur die öffentlichen Hände im Gebäudesektor aktiv werden können, sind die Raumordnung, die Baugesetzgebung und das Normenwesen. Stichworte dazu sind die Ausrichtung der Raumordnung nach Klimaschutz Gesichtspunkten, baugesetzliche Regelungen zu Energieeffizienz und Kühlung und die Entschlackung des überbordenden Baunormenwesens.

Nachdem in der Immobilienwirtschaft die Investitions- und Kapitalkosten produktions- und ertragsbestimmend sind, entfalten steuerliche Anreize in Richtung klimaschonenden Bauens und Betriebens von Gebäuden wesentlich höhere und schnellere, kurzfristig marktdurchsetzbare Wirkung als moderate Investitionsförderungen, die aufgrund des hohen Kapitaleinsatzes im Gebäudesektor und der limitierten öffentlichen Budgets – mit Ausnahme der Wohnbauförderung – immer nur einen bescheidenen und punktuellen Anreiz bilden können. Hier ist sicherzustellen, dass Zug um Zug mit fiskalischen Begünstigungen die Kosten für die Volkswirtschaft und Allgemeinheit in den Bereichen Klimaschutz, Gesundheit, Versorgungsinfrastrukturen etc. nachweislich gesenkt werden.

Literaturverzeichnis

Anderl, M., Göschl, M., Kusche V., Haider, S., Gangl, M., Heller, C., Lampert, C., Moosmann, L., Pazdernik, K, Poupa, S., Purzner, M., Schieder, W., Schneider, J., Schodl, B., Stix, S., Stranner, G., Storch, A., Wiesenberger, H., Winter, R., Zechmeister, A. und Zethner, G. (2016): *Klimaschutzbericht 2016*, Umweltbundesamt Wien.

Formayer, H., & Fritz, A. (2017). Temperature dependency of hourly precipitation intensities–surface versus cloud layer temperature. *International Journal of Climatology*, 37(1), 1-10.

Formayer, H., Leidinger, D., Nadeem, I. (2015): Klimaszenarien für das 21. Jahrhundert für Oberösterreich. Band 5 in: Auswirkungen des Klimawandels auf Oberösterreich. https://www.doris.at/themen/umwelt/pdf/clairisa/coin/Methodik_Klimaszenarien.pdf

Kletzian-Slamani, D. und Köppl, K. (2016): Subventionen und Steuern mit Umweltrelevanz in den Bereichen Energie und Verkehr. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien.

Lefenda, J. und Pöchlhammer-Tröscher, G. (2016): Programmevaluierung Haus der Zukunft 1999 - 2013: Evaluierungsbericht. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.

Switaneck, M. B., Troch, P. A., Castro, C. L., Leuprecht, A., Chang, H. I., Mukherjee, R., & Demaria, E. M. (2017). Scaled distribution mapping: a bias correction method that preserves raw climate model projected changes. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(6), 2649.

Kronberger-Kießwetter, B., Balas M., Prutsch A., (2012): *Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Teil 1 – Kontext und Teil 2 – Aktionsplan Handlungsempfehlungen für die Umsetzung*, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|--------------------|--|----|
| Abb. A-1: | Auswertungsverfahren der qualitativen Interviews | 9 |
| Abb. A-2: | Workshop-Ergebnisse der Gruppenarbeit. Die genaue Beschreibung der Forschungsergebnisse findet sich in Kap A-2..... | 10 |
| Abb. A-3: | Zusammenfassung und Bewertung der Workshop-Ergebnisse. Die genaue Beschreibung der Forschungsergebnisse findet sich in Kap A-2. | 10 |
| Abb. A-4: | Entwicklung der Globalen Temperatur (violette Linie) sowie für Österreich (rote Linie) für die Einzeljahre (dünne Linien) und 20 jährige Glättung (dicke Linie). In den letzten 40 Jahren ist die globale Mitteltemperatur um etwa 0,5 °C gestiegen, die Österreichische sogar um mehr als 1 °C. (Quelle ZAMG)..... | 11 |
| Abb. A-5: | Anzahl der Hitzetage ($T_{max} > 30\text{ °C}$) pro Jahr an der Station Wien Hohe Warte (Einzeljahre sind Balken, 20 jährige Glättung ist Linie). Während in der ersten Hälfte des 20. Jhd. etwa 5 Hitzetage pro Jahr im Mittel vorkommen, steigt die Anzahl in der zweiten Hälfte auf mehr als 10. Im 21. Jhd. liegt das Mittel bereits bei etwa 20 Ereignissen und in Extremjahren werden etwa 40 Hitzetage erreicht. (Datenquelle ZAMG) | 12 |
| Abb. A-6: | Maximales Temperaturminimum pro Jahr an der Station Wien Hohe Warte. Während zu Beginn des 20. Jhd. dieses Maximum in etwa bei 19 °C lag, so ist es heute bei mehr als 22 °C. Die extrem warmen Nächte sind daher deutlich stärker gestiegen als die Mitteltemperatur. In den Jahren 2015 und 2017 lag der Wert schon über 25 °C. (Datenquelle ZAMG) | 13 |
| Abb. A-7: | Entwicklung der Hitzetage ($T_{max} > 30\text{ °C}$) für Oberösterreich unter 500 m Seehöhe für drei verschiedene Klimaszenarien im 21. Jahrhundert. Derzeit liegen die Werte deutlich unter 10 Ereignissen. Bis zum Ende des Jahrhunderts werden sich die Werte selbst beim kühlsten Szenario mehr als verdoppeln. Beim mittleren Szenario steigen sie auf knapp 40 Ereignisse und im Extremszenario sogar auf über 80 Ereignisse pro Jahr. (Quelle: Formayer et al., 2015) | 14 |
| Abb. A- 8: | Anstieg der Niederschlagsintensität für einstündigen Niederschlag pro Grad Temperaturanstieg für Starkniederschlagsereignisse mit verschiedenen Wiederkehrswahrscheinlichkeiten basierend auf Beobachtungsdaten der Station Wien Hohe Warte. Bei einjährlichen Stundenniederschlägen beträgt der Anstieg 9 % je Grad Temperaturanstieg, bei 100 jährlichen Ereignissen sogar 12,5 %. Je intensiver der Extremniederschlag umso stärker die Temperaturabhängigkeit. | 15 |
| Abb. A- 9: | Veränderung der drei österreichischen Bemessungsniederschläge für Wien (einstündige Dauer, 100 jährliches Ereignis) basierend auf der Temperaturabhängigkeit sowie dem Temperaturanstieg nach den ÖKS 15 Szenarien für das RCP 8.5 Ensemble am Ende des 21. Jahrhunderts. Für alle drei Werte beträgt der Anstieg mehr als 50 %. . . | 16 |
| Abb. A- 10: | Entwicklung der globalen Treibhausgasemissionen für die Emissionsszenarien „Weitermachen wie bisher; RCP 8.5“ (blau), „Erreichen des 2 Grad Zieles; RCP 2.5“ (grün), sowie den bisher von den Staaten zugesagten Emissionsreduktionen bis 2030. Selbst wenn die bisherigen Emissionsreduktionsziele umgesetzt werden, reicht dies noch nicht aus um das 2 Grad Ziel zu erreichen. Auf jeden Fall ist es notwendig, das die Umsetzungsmaßnahmen umgehend beginnen. | 17 |