
Grundlagenstudie Klimanotstand

im Auftrag der Stadt Erlangen

August 2020

Erstellt von:

KlimaKom gemeinnützige eG
Bayreuther Straße 26a
95503 Hummeltal

Im Auftrag von:

Stadt Erlangen
Amt für Umweltschutz und Energiefragen
Schuhstraße 40
91052 Erlangen

Die Appelle der Wissenschaft, die natürlichen Lebensgrundlagen besser zu schützen und zu bewahren, drohen zu einem bedrückenden Ritual zu werden.

Es mangelt nicht mehr an Erkenntnissen über die dramatischen Folgen aktueller und drohender Umweltveränderungen. Auch die Technologien für eine Wende hin zu zukunftsfähigem Wirtschaften, nachhaltiger Mobilität oder umweltverträglicher Energieerzeugung sind vorhanden.

Da sich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft den ökologischen Herausforderungen aber viel zu zögerlich stellen, wächst die Kluft zwischen dem Erreichten und dem Notwendigen. Nationale und internationale Studien zeigen, dass Innovationen und Effizienzsteigerungen zwar wichtig sind, aber nicht mehr ausreichen. Auch unsere Wirtschafts- und Lebensweisen müssen sich verändern, um ökologische Grenzen einzuhalten.

(SRU 2020, S. 3)

Grußwort

Liebe Leserinnen und Leser,

weltweit gehen Menschen auf die Straßen und demonstrieren für einen konsequenten Schutz unseres Klimas. In Erlangen werden diese Forderungen gehört und unterstützt. Als erste Stadt in Bayern haben wir im Mai vergangenen Jahres den Klimanotstand ausgerufen. Seither gilt die Eindämmung des Klimawandels und seiner schwerwiegenden Folgen als Aufgabe von höchster Priorität.

Erste Maßnahmen wurden bereits ergriffen, damit wir das 1,5 °C-Ziel auf städtischem Gebiet einhalten. Die Bewältigung des Klimanotstands bleibt jedoch in vielerlei Hinsicht Neuland und stellt uns vor großen Veränderungen, die jede und jeden Einzelne*n von uns betreffen. Dieser Wandel ist tiefgreifend. Er stellt uns vor verschiedenen Fragen: Wie möchten wir auf dieser Welt und in unserer Stadt leben? Wie wollen wir sie unseren Kindern und Enkelkindern hinterlassen? Und: Was hat tatsächlich Bedeutung in unserem Leben?

Veränderungen gehen einher mit Chancen und Risiken, deshalb müssen sie klug angegangen werden. Wir haben daher die vorliegende Studie in Auftrag gegeben, die erste Erkenntnisse und Ideen darüber zusammenträgt, wie wir als Stadt den Klimanotstand erfolgreich bewältigen können. Die Studie macht heute schon deutlich: Wir stehen vor einer gesamtgesellschaftlichen Aufgabe, die alle Lebensbereiche umfasst. Woher beziehen wir unsere Energie? Wie kommen wir von A nach B? Wie wohnen, konsumieren und ernähren wir uns? Es kann nicht in der alleinigen Verantwortung der Privatpersonen liegen, ihren Lebensstil zu verändern. Die Wirtschaft als zentraler Bestandteil unserer Gesellschaft muss vorangehen. Politische Entscheidungsträger*innen auf Bundes- und Landesebene müssen mit entsprechenden Gesetzen den Weg für eine klimagerechte Zukunft ebnen. Und auch wir als Stadt Erlangen wollen dazu beitragen, die Rahmenbedingungen vor Ort so zu verändern, dass es für Sie, liebe Leserinnen und Leser, leichter wird, klimafreundlich zu leben.

Mit mutigen Entscheidungen wollen wir jene Klimaschutz-Maßnahmen angehen, bei denen wir als Stadt großen Gestaltungsspielraum haben und zugleich große Klimaschutzeffekte erzielen können. Die vorliegende Studie stellt einen wichtigen Baustein hierfür dar. Zugleich ist uns bewusst, die eigentliche Arbeit liegt noch vor uns – und diese ist nur gemeinsam leistbar. Lassen Sie sich von der vorliegenden Studie inspirieren, werden Sie aktiv und arbeiten Sie mit uns zusammen an einem klimagerechten und solidarischen Erlangen.



Mit besten Grüßen

A handwritten signature in black ink that reads "Florian Janik". The signature is written in a cursive, flowing style.

Dr. Florian Janik
Oberbürgermeister

Inhalt

1 Einleitung.....	9
2 Aktueller Stand der Klimaforschung und deren Implikationen für politisches Handeln.....	13
2.1 Ökologische Krisen.....	13
2.2 Soziale Krisen und das Problem der Klimagerechtigkeit.....	21
2.3 Restbudgets und das Zeitproblem der Klimapolitik	25
2.4 Handlungsoptionen in der Klimakrise	30
3 Die Notwendigkeit transformativen Handelns	35
3.1 Transformation – Begriffsklärung und Versuch einer Annäherung.....	36
3.1.1 Transformation als Mehr-Ebenen-Prozess.....	37
3.1.2 Die Steuerung von Transformationsprozessen	41
3.1.3 Die besondere Rolle der Pioniere des Wandels.....	43
3.1.4 Transformation erfordert einen Kulturwandel	44
3.2 Lokal handeln, um global zu verändern – Der Spielraum der Kommunen.....	46
3.3 Leitbilder transformativer Kommunalentwicklung.....	48
3.3.1 Die (klima-)resiliente Kommune – Anpassungsfähigkeit und Vitalität	48
3.3.2 Das Donut-Modell – Ein analytischer Rahmen für ein integriertes Leitbild	50
3.3.3 Vom Leitbild zum Handeln.....	51
4 Sektorale Handlungsfelder und erforderliche Reduktionspfade	52
4.1 Energiewende.....	55
4.1.1 Notwendige Reduktionspfade.....	56
4.1.2 Kommunale Handlungsansätze.....	60
4.2 Mobilitätswende: Verkehr und Mobilität neu gestalten	63
4.2.1 Notwendige Reduktionspfade.....	65
4.2.2 Kommunale Handlungsansätze.....	67
4.3 Wohnen, Wärmewende & Stadtökologie	69
4.3.1 Notwendige Reduktionspfade.....	71
4.3.2 Kommunale Handlungsansätze.....	75
4.4 Wirtschaft: Industriegewende – Produktion und Konsum zusammendenken.....	76

4.4.1 Notwendige Reduktionspfade.....	79
4.4.2 Kommunale Handlungsansätze.....	84
4.5 Ernährungswende: Landwirtschaft und nachhaltige Landnutzung.....	87
4.5.1 Notwendige Reduktionspfade.....	88
4.5.2 Kommunale Handlungsansätze.....	91
5 Bausteine einer transformativen Kommunalpolitik in Erlangen.....	93
5.1 Transformative Kommunalpolitik im entscheidenden Jahrzehnt.....	94
5.2 Aufbau eines Transition Managements.....	96
5.3 Steuerung der Aktivitäten des Klimanotstands.....	99
5.4 Ein städtischer Gesellschaftsvertrag.....	102
5.5 Die Stadt Erlangen als Motor des Wandels.....	107
5.5.1 Qualitätssprünge im kommunalen Klimaschutz.....	108
5.5.2 Klimaschutz in allen „Rollen“ der Kommune.....	116
5.6 Städtische Unternehmen zu Treibern der Transformation machen.....	120
6 Schlussfolgerungen für einen Klimanotstandsplan in Erlangen.....	125
6.1 Ambitions- und Umsetzungslücke überwinden: Klimaneutrales Erlangen.....	125
6.2 Ein „Weiter so“ kann es nicht geben – für einen beschleunigten Pfadwechsel in der Erlanger Klimapolitik.....	125
6.3 Die Stadt muss als Motor des Wandels mutig voranschreiten.....	126
Literaturverzeichnis.....	128

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gebietsmittel der Temperatur für Deutschland mit linearem Trend für ausgewählte Zeiträume	10
Abbildung 2: Abweichung des Gebietsmittels der Temperatur vom vieljährigen Mittel 1961-1990 für 10-Jahresperioden für Deutschland (Ausnahme 1881-1889)	10
Abbildung 3: Aktueller Status der Belastbarkeitsgrenzen des globalen Ökosystems	15
Abbildung 4: Stabilitätslandschaft des Erdsystems im Holozän.....	19
Abbildung 5: Relative Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland ab 1990 nach Sektoren.....	31
Abbildung 6: Treibhausgasemissionen in Deutschland von 1990 bis 2019, Schätzung für 2020 und Ziele für 2030	32
Abbildung 7: Emissionsreduktion gemäß nationaler Klimaziele bzw. Paris-kompatiblem Budget für Deutschland.....	33
Abbildung 8: Phasen der Dekarbonisierung zur Einhaltung des 1,75 °C-Ziels.....	34
Abbildung 9: Die Multi-Level-Perspektive für sozio-technische Systeme nach Geels 2002	38
Abbildung 10: Das Donut-Modell von Kate Raworth.....	50
Abbildung 11: Treibhausgasemissionen in der EU nach Sektoren	53
Abbildung 12: Transformationsfelder für den Systemwechsel zur Nachhaltigkeit.....	54
Abbildung 13: Modellhafte Entwicklung der Bruttostromerzeugung 2017-2030 nach verschiedenen Energieträgern.....	56
Abbildung 14: Prognostizierter gesamter Stromverbrauch bis 2030.....	57
Abbildung 15: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2018 (1990=100 %).....	64
Abbildung 16: Verkehrsmittelanteile (Anzahl der Wege) im Jahr 2015 und prognostizierte Anteile für das Jahr 2035.....	67
Abbildung 17: Entwicklung des Endenergieverbrauchs privater Haushalte nach Energieträgern.....	70
Abbildung 18: Prognostizierte Reduzierung des Endenergiebedarfs der Gebäudewärme in Haushalten und Gewerbe für das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands in Deutschland bis 2050.....	73
Abbildung 19: Direkte und indirekte CO ₂ -Emissionen in Deutschland 2015.....	77
Abbildung 20: Ein Industriesystem im Sinne der Kreislaufwirtschaft	82

Abbildung 21: Vorgeschlagene Veränderungen der Arbeits- und Konsumwelt in einer Postwachstumsökonomie	83
Abbildung 22: Elemente einer Wirtschaftsförderung 4.0	85
Abbildung 23: Entwicklung der Treibhausgasemissionen des LULUCF-Sektors in Deutschland von 1990 bis 2035	91
Abbildung 24: Der „Transformationszyklus“ und die darin notwendigen Wissensformen	97
Abbildung 25: Typologie neuer, geteilter Mobilitätsangebote.....	110
Abbildung 26: Wirtschaftsförderung 4.0 - Kooperatives Wirtschaften & Sharing-Economy	113
Abbildung 27: Beteiligungen der Stadt Erlangen	121

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
bzw.	beziehungsweise
d.h.	das heißt
DWD	Deutscher Wetterdienst
ebd.	ebenda
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
FiBL	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
GEG	Gebäudeenergiegesetz
ggf.	gegebenenfalls
GO	Gemeindeordnung
Gt	Gigatonne
IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
Lkw	Lastkraftwagen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MNK	Monitor Nachhaltige Kommune
Mt	Megatonne
s.	siehe
SDG	Sustainable Development Goal (der Vereinten Nationen)
SJOS	Safe and Just Operating Space
s.o.	siehe oben
sog.	sogenannt
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
s.u.	siehe unten
THG	Treibhausgase

ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
u.a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations (dt. Vereinte Nationen)
vgl.	vergleiche
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen
WI	Wuppertal Institut
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

1 Einleitung

Die Menschheit – und allen voran die früh industrialisierten Gesellschaften des globalen Nordens – steuert mit großen Schritten auf eine fundamentale ökologische (und damit auch soziale) Katastrophe zu. Diese droht, die klimatischen und biologischen Grundlagen der menschlichen Zivilisation, wie wir sie seit 10.000 Jahren kennen, unwiederbringlich zu zerstören. Grund dafür ist die zunehmende Klimaerwärmung. Schon heute haben wir weltweit eine um +1 °C aufgeheizte Atmosphäre im Vergleich zum langjährigen Mittel. Bei einem „Weiter so“ könnte sich die Erde schon vor Ende des Jahrhunderts um +4 °C aufheizen (Hagedorn et al. 2019, S. 83).

An derartige Temperaturveränderungen sind weder die Ökosysteme der Biosphäre noch der Mensch angepasst. Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren, Waldbrände und Starkniederschläge sind schon heute eine Folge der Erwärmung, welche eine ernstzunehmende Gefahr für die menschliche Gesundheit, die Nahrungsmittelversorgung und damit auch für die nationale und internationale Sicherheit darstellen (Hagedorn et al. 2019, S. 83; WBGU 2011, S. 48). Die langfristigen Folgen, die in veränderten Niederschlags- und Temperaturmustern und verschobenen Vegetationszonen, zunehmenden Extremereignissen, steigendem Meeresspiegel, zerstörten marinen und terrestrischen Ökosystemen, schadstoffverseuchten Trinkwasservorkommen, veränderten pH-Werten der Meere liegen, sind schon heute sichtbar. Die damit einhergehenden sozialen Auswirkungen wie Hungerkatastrophen, Hitzetote, Bürgerkriege und steigender Migrationsdruck zeigen sich schon heute (WBGU 2011, S. 48; WBGU 2014, S. 7, 2014, S. 8).

Dieser Temperaturanstieg ist keinesfalls als natürliche Schwankung des Klimasystems abzutun. Verantwortlich hierfür ist der Mensch. Seit Beginn der Industrialisierung üben wir durch unsere auf Verbrennung von fossilen Energieträgern beruhenden expansiven und Ressourcen extrahierenden Produktions- und Konsummuster einen extremen Einfluss auf die klimatischen und ökologischen Umweltbedingungen aus (Hagedorn et al. 2019, S. 85; Steffen et al. 2015, S. 736; WBGU 2011, S.33). Um auch zukünftigen Generationen eine sichere und gerechte Zukunft zu ermöglichen, braucht es also tiefgreifende, nie dagewesene Maßnahmen und eine grundlegende Veränderung unserer Produktions- und Konsummuster, eine sozial-ökologische Transformation.

Auf den Punkt gebracht: Die „harten Fakten“ der Klimakrise (DWD 2020, S. 2-4):

- Seit Beginn der Wetteraufzeichnungen 1881 sind die Temperaturen in Deutschland durchschnittlich bereits um 1,6 °C gestiegen, im globalen Mittel liegt der Temperaturanstieg bei rund 1,1 °C.
- 2018 wurde in Deutschland das bisher wärmste Jahr seit 1881 aufgezeichnet, 2019 das zweitwärmste. Die Mitteltemperatur des Jahres 2019 lag 2,1 °C höher als in der Referenzperiode von 1961-1990 (s. Abb. 1). Dabei gab es in Deutschland und Europa im Juni und Juli Hitzewellen mit neuen Rekordtemperaturen von über 42 °C.
- Um die negativen Folgen für Mensch und Natur zu verringern, Schäden langfristig zu vermeiden und das Erdsystem in einen stabilisierten Zustand zu führen, muss die globale Erderwärmung auf 1,5 °C im Vergleich zum vorindustriellen Mittel beschränkt werden.
- Bei einer Erwärmung um 2 °C drohen weitaus verheerendere Folgen als bei 1,5 °C Überschreitung.

Temperatur Deutschland Jahr 1881 - 2019

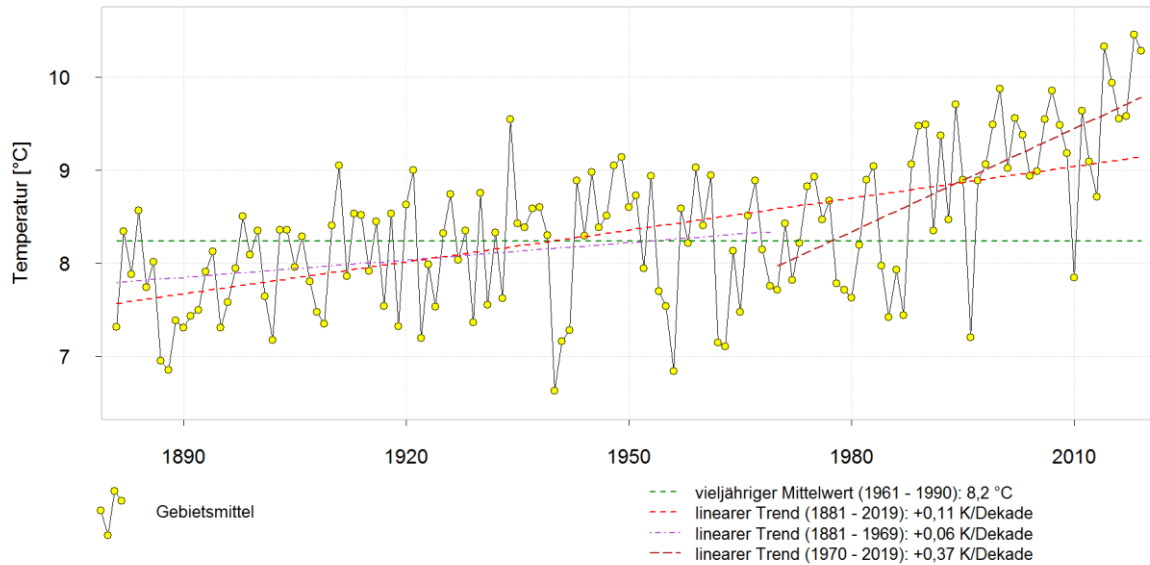


Abbildung 1: Gebietsmittel der Temperatur für Deutschland mit linearem Trend für ausgewählte Zeiträume

(Quelle: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/200103/temperatur_d_2019_langfristig_bild_4.png?__blob=poster&v=2; letzter Zugriff: 2.3.2020)

Temperaturanomalie der 10-Jahresperioden

Deutschland
Referenzzeitraum 1961 - 1990

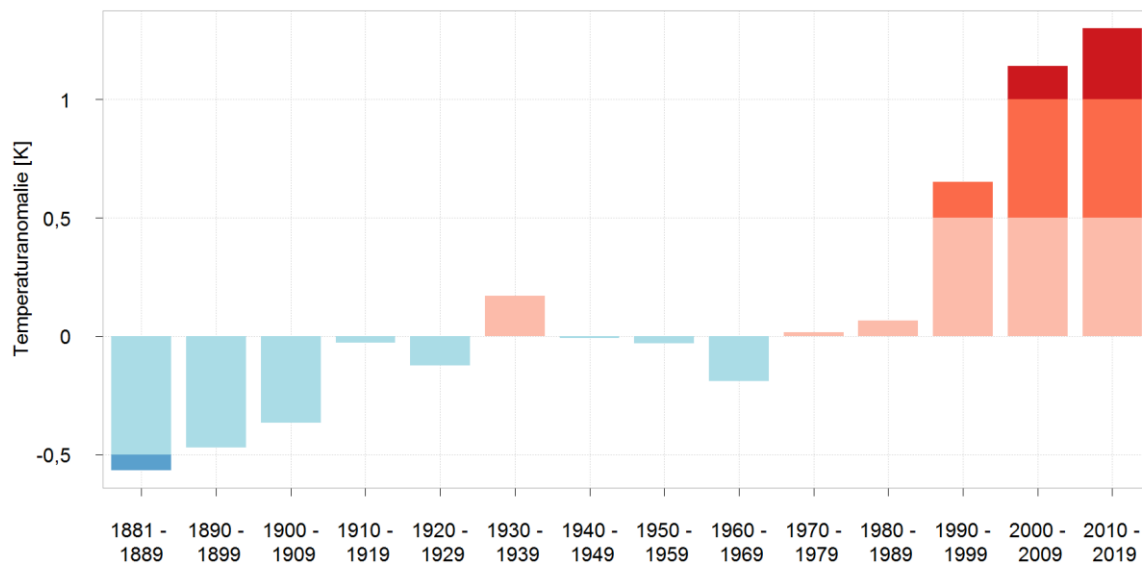


Abbildung 2: Abweichung des Gebietsmittels der Temperatur vom vieljährigen Mittel 1961-1990 für 10-Jahresperioden für Deutschland (Ausnahme 1881-1889)

(Quelle: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/200103/temperatur_d_2019_langfristig_bild_5.png?__blob=poster&v=3; letzter Zugriff: 2.3.2020)

Um heutigen und zukünftigen Generationen eine lebenswerte Umwelt zu hinterlassen, ist es deshalb dringend notwendig, die globale Erderwärmung auf **deutlich unter 2 °C, besser 1,5 °C**, zu begrenzen. **Für Deutschland – und damit auch für die Stadt Erlangen – bedeutet das, bis spätestens 2035 klimaneutral zu werden.**

Seit 2018 gehen jeden Freitag in zahlreichen Ländern der Welt Tausende von Schüler*innen sowie deren Unterstützer*innen auf die Straßen, um für mehr Klimaschutz und das Einhalten des 2015 in Paris beschlossenen 1,5 °C-Klimaziels zu demonstrieren. Sie fordern die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2035 auf netto Null zu reduzieren, den Kohleausstieg bis 2030 umzusetzen und bis 2035 auf eine 100 % erneuerbare Energieversorgung umzustellen (Fridays for Future 2020). Die Forderungen der Fridays for Future stützen sich dabei auf wissenschaftliche Erkenntnisse und Gutachten: Im Frühjahr 2019 veröffentlichten Wissenschaftler*innen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz eine positive Stellungnahme zu den Forderungen der Schüler*innen, die innerhalb von nur zwei Wochen von 26.800 weiteren Wissenschaftler*innen verschiedener Disziplinen aus der ganzen Welt unterschrieben wurde (Hagedorn et al. 2019, S. 80, 84). Anfang 2020 veröffentlichte die „Alliance of World Scientists“ ebenfalls eine unterstützende Stellungnahme dazu, welche erneut von über 11.000 Wissenschaftler*innen unterzeichnet wurde (Ripple et al. 2019, S. 8). Das zeigt: Die Sorgen der Schüler*innen und aller Unterstützer*innen sind gerechtfertigt. Die Menschheit steuert mit großen Schritten auf eine Klimakrise zu, deren Folgen schon jetzt spürbar sind. Ein „Weiter so“ ist keine Option.

Vor diesem Hintergrund hat die Stadt Erlangen am 29. Mai 2019 den Beschluss gefasst, den Klimanotstand auszurufen. Damit hat sie sich in eine wachsende Zahl von Kommunen eingereiht, die ähnliche Beschlüsse gefasst haben, um die Dringlichkeit eines entschlossenen Handelns zu bekräftigen. Mit der Ausrufung des Klimanotstands einigte sich die Stadt Erlangen auch darauf, einen konkreten Aktionsplan („Klimanotstandsplan“) zu entwickeln, wie die Treibhausgasemissionen in der Stadt drastisch reduziert und die Pariser Klimaziele vor Ort erreicht werden können. Dieser Klimanotstandsplan ist nicht als Gutachten zu verstehen, sondern als Anleitung für einen Transformationsprozess, der in Bündnissen zwischen Stadtpolitik, Stadtverwaltung, kommunalen Beteiligungen und der Stadtgesellschaft und der Wirtschaft in den nächsten Jahren zu verwirklichen ist. Die vorliegende Studie dient als Vorbereitung dafür und liefert bereits Aussagen zum weiteren Vorgehen. Es werden mögliche Handlungsfelder umrissen und Formate skizziert, die die gesamte Stadtgesellschaft mobilisieren sollen, um sich aktiv am Klimaschutz zu beteiligen. Der Klimanotstandsplan ist sicherlich nicht einfach umzusetzen, dabei müssen tradierte Sichtweisen und Routinen aufgebrochen werden. Die gute Nachricht dabei ist: Es gibt Alternativen, die allen Menschen die Chance auf ein gutes Leben innerhalb der planetaren Belastungsgrenzen und sozialer Gerechtigkeitsvorstellungen ermöglichen. Nun ist es dringend an der Zeit, sich den Tatsachen zu stellen, den Mut aufzubringen, ausgetretene Pfade zu verlassen und sich gemeinschaftlich auf die Suche nach diesen zukunftsfähigen Alternativen zu machen. Inspiration und Motivation bieten die zahlreichen bereits bestehenden Innovationen, welche schon heute das Leben von morgen skizzieren.

Das wachsende Bewusstsein vor allem der jungen Generation mit ihren Forderungen nach einem stärkeren Klimaschutz bietet jetzt die Möglichkeit, einen Pfadwechsel einzuleiten, ambitionierte, „nie dagewesene“ Schritte zu wagen und damit die entscheidenden Weichen für eine lebenswerte Zukunft zu stellen. Nachhaltigkeit ist dabei, laut WBGU 2011, „nicht zuletzt eine Frage der Phantasie“ (WBGU 2011, S. 27).

In den ersten Kapiteln der Studie wird der aktuelle Stand der Klimaforschung aufbereitet (Kap. 2), konzeptionelle Erkenntnisse der Transformationsforschung mit Fokus auf kommunalen Handlungsmöglichkeiten in ihrem regionalen Umfeld vorgestellt (Kap. 3) und anschließend konkrete Reduktionspfade in fünf spezifischen Handlungsfeldern skizziert (Kap. 4). Neben einer kritischen Reflexion technologischer Transformationspfade wird insbesondere die Notwendigkeit kultureller Veränderungsprozesse, sozialer Innovationen und intensiver Bürger*innen- und Stakeholderbeteiligung herausgearbeitet. Aufbauend auf den vorherigen Kapiteln richtet sich der Blick im fünften Kapitel auf die Stadt Erlangen mit dem Ziel, ein angemessenes Vorgehen zu entwickeln, das den Intentionen des Beschlusses, den Klimanotstand auszurufen, gerecht wird. Das sechste Kapitel fasst zentrale Schlussfolgerungen und Kernbausteine der Klimanotstandspolitik in Erlangen abschließend zusammen.

2 Aktueller Stand der Klimaforschung und deren Implikationen für politisches Handeln

Seit über 50 Jahren weist die Wissenschaft darauf hin, dass der Mensch seit Beginn der Industrialisierung extrem negativen Einfluss auf die klimatischen und ökologischen Umweltbedingungen ausübt. Grund dafür sind die Produktionsweisen und Konsummuster, welche auf der Verbrennung von fossilen Energieträgern und der expansiven Extraktion von Ressourcen beruhen. Die Menschheit befindet sich auf dem besten Wege, die für sie sicheren Umweltverhältnisse nachhaltig zu zerstören (Hagedorn et al. 2019, S. 85; Steffen et al. 2015, S. 736; WBGU 2011, S. 33; WBGU 2014, S. 14). Die Reproduktions- und Pufferkapazitäten der Ökosysteme (s. Kap. 2.1 Konzept der planetaren Leitplanken) werden seit Jahrzehnten überschritten, die Treibhausgasemissionen führen zu einer dramatisch beschleunigten Erderwärmung, die ihrerseits wiederum die Anpassungsfähigkeit der Lebewesen und der Biosphäre überfordert. Die dadurch verursachten Schäden führen zu existenziellen Risiken, die den Fortbestand der menschlichen Zivilisation insgesamt gefährden.

Glossarbox: Biosphäre

Als Biosphäre wird sämtlicher von Organismen (Pflanzen, Tiere, Bakterien...) bewohnbare Lebensraum bezeichnet, sowohl an Land, im Wasser, unter der Erde als auch in der Luft. Damit die Ökosysteme in der Biosphäre funktionieren können, muss die Biosphäre bestimmte Eigenschaften bewahren (Integrität der Biosphäre), welche momentan jedoch durch die Erderwärmung und andere anthropogene Prozesse bedroht sind.

Die Nichtregierungsorganisation Germanwatch beziffert den Erdüberlastungstag für 2019 auf den 29. Juli. Rechnerisch sind bis zu diesem Tag weltweit alle Ressourcen verbraucht worden, die sich im selben Zeitraum regenerieren könnten. Würden alle Menschen die Ressourcen so beanspruchen wie es die deutsche Produktions- und Lebensweise tut, dann würde die Menschheit schon ab dem 3. Mai 2019 auf Kosten der Substanz und damit der Lebenschancen der kommenden Generationen leben (Germanwatch 2020).

Nichtsdestotrotz fehlt es bis heute an einer konsequenten politischen und gesellschaftlichen Neuordnung, welche die Weichen für eine treibhausgasneutrale und ressourcenschonende Zukunft stellt und damit sowohl nachfolgenden Generationen als auch anderen Weltregionen eine lebenswerte Welt und ein friedliches Zusammenleben ermöglicht (Díaz et al. 2019; Hagedorn et al. 2019, S. 80; Höhne et al. 2019; Ripple et al. 2019, S. 8; Kempfert 2017, S. 27; WBGU 2011, S. 33–35). Mit den nachfolgenden Ausführungen wird auf der Basis aktueller Forschungsergebnisse die Dringlichkeit eines mutigen und engagierten Richtungswechsels für wirksamen Klimaschutz deutlich.

2.1 Ökologische Krisen

Die Ausrufung des Klimanotstands rückt die Klimakrise in den Fokus. Die Klimakrise ist jedoch nur als Teil einer umfassenden ökologischen Krisensituation einzuordnen: Die Klimakrise ist eine Auswirkung der Übernutzung und Überbelastung ökologischer Ressourcen, die miteinander in

Wechselwirkungen stehen. Bei der Adressierung der Klimakrise müssen deshalb auch alle weiteren Aspekte mitgedacht und aus einer holistischen Perspektive betrachtet werden.

Das Ausmaß der Klimakrise sowie der mit ihr verbundenen weiteren ökologischen Krisen lässt sich anschaulich am Modell der planetaren (bzw. planetarischen) Leitplanken darlegen (s. Abb. 3).

„Der WBGU beschreibt planetarische Leitplanken als quantitativ definierbare Schadensgrenzen, deren Überschreitung heute oder in Zukunft intolerable Folgen mit sich brächte, so dass auch großer Nutzen in anderen Bereichen diese Schäden nicht ausgleichen könnte (WBGU 2006). Jenseits der Leitplanken wird der globale Umweltwandel also zu einem gesellschaftlich nicht mehr tolerierbaren Risiko für die menschliche Zivilisation“ (WBGU 2011, S. 34).

Glossarbox: Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU)

Der WBGU ist das wichtigste, unabhängige wissenschaftliche Beratungsgremium der deutschen Bundesregierung für den Bereich der Umwelt- und Klimapolitik. Er prägte im deutschsprachigen Raum den Begriff der „Großen Transformation“.

Eine Überschreitung dieser Grenzen würde nicht-lineare und irreversible Veränderungen nach sich ziehen, welche schwerwiegende Folgen für die Menschheit hätten (Schellnhuber et al. 2016, S. 650). Das Konzept beinhaltet dabei keineswegs nur die Klimaerwärmung, sondern auch weitere kritische Prozesse und Phänomene, die in enger Interaktion miteinander stehen (Ripple et al. 2019, S. 8). Dazu gehören die Zerstörung der Biosphäre, verheerende Landnutzungsveränderungen, übermäßiger Süßwasserverbrauch, aus dem Gleichgewicht geratene biogeochemische Stoffkreisläufe, die Versauerung der Ozeane, die Partikelverschmutzung in der Atmosphäre, das wachsende Ozonloch sowie Risiken durch neuartige Substanzen und Organismen. Alle beschriebenen Prozesse verstärken die Gefährdung der Intaktheit der Biosphäre und damit die natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen in dramatischer Weise.

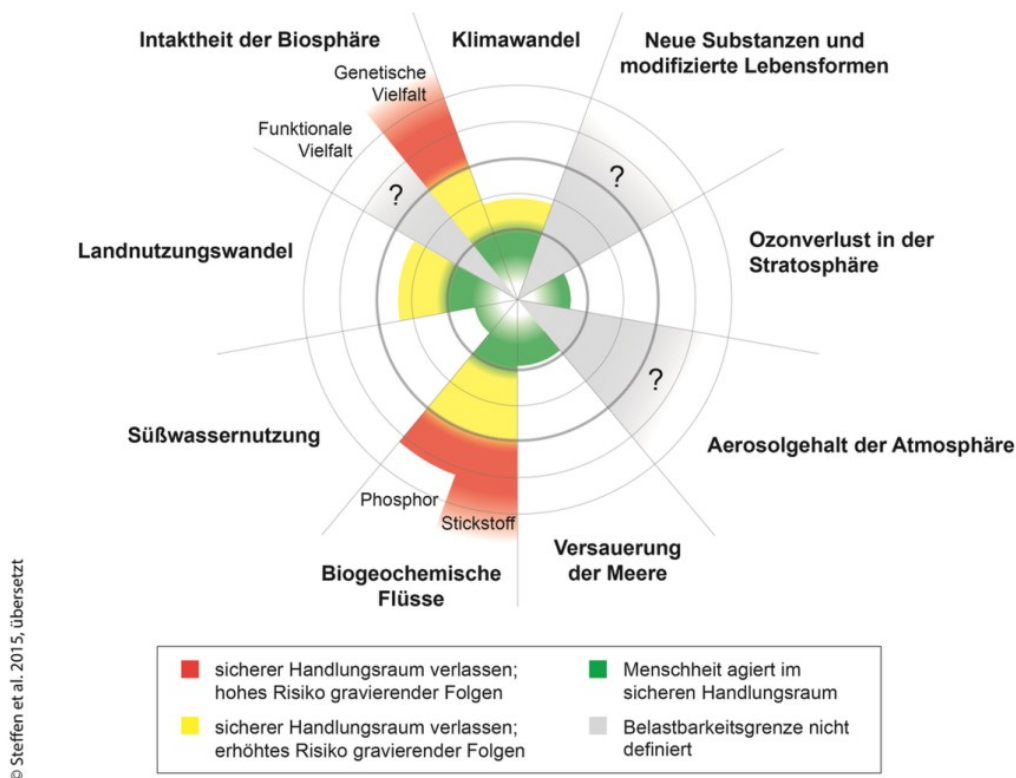


Abbildung 3: Aktueller Status der Belastbarkeitsgrenzen des globalen Ökosystems

(Quelle: <https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit-internationales-digitalisierung/nachhaltige-entwicklung/integriertes-umweltprogramm-2030/planetare-belastbarkeitsgrenzen/>; letzter Zugriff: 20.5.2020)

Das Modell, das 2009 von Rockström et al. erarbeitet und mittlerweile in vielen Veröffentlichungen angepasst wurde, zeigt in der Mitte der Abbildung den sicheren Raum, den es nicht zu überschreiten bzw. wieder zu erreichen gilt. Nur so kann der Zustand von relativer Stabilität, der sich in den letzten 10.000 Jahren ausgebildet hat und der die Entwicklung der menschlichen Zivilisation auf der Erde ermöglicht hat (das sog. „Holozän“) bewahrt werden (Ripple et al. 2019, S. 9; Steffen et al. 2015, S. 736). Dieser hier in Grün dargestellte sichere Bereich wurde schon 2015 in den vier Sektoren „Klimawandel“, „Intaktheit der Biosphäre“, „Biochemische Flüsse“ und „Landnutzungswandel“ überschritten, zwei davon befinden sich bereits im Bereich hohen Risikos (rot) (Steffen et al. 2015, S. 736). Die sich beschleunigende Klimakrise mit all ihren Wechselwirkungen lässt erwarten, dass – sollten keine tiefgreifenden Pfadwechsel eingeleitet werden – bald weitere Leitplanken durchbrochen werden könnten (Ripple et al. 2019, S. 9). Es ist dabei zu betonen, dass es sich bei den Leitplanken nicht um scharfe Systemgrenzen, sondern um oft schleichende Prozesse handelt, welche kumulativ über einen längeren Zeitraum zu negativen Folgen führen. Oftmals werden diese Entwicklungen nicht unmittelbar wahrgenommen (WBGU 2011, S. 34).

Glossarbox: Pfadwechsel

Mit Pfadwechsel ist eine grundsätzliche Abkehr von den bisherigen Verhaltens-, Produktions- und Konsumweisen gemeint, ein Verlassen ausgetretener Wege und bekannter Praktiken.

Heutzutage sind langfristige Folgen in veränderten Niederschlags- und Temperaturmustern deutlich sichtbar sowie in verschobenen Vegetationszonen, steigendem Meeresspiegel, zerstörten marinen und terrestrischen Ökosystemen, schadstoffverseuchte Trinkwasservorkommen, veränderten pH-Werten der Meere und die damit einhergehenden sozialen Auswirkungen für den Menschen zu erkennen (WBGU 2011, S. 48; WBGU 2014, S. 7–8).

Die Prozesse hinter den neun planetaren Grenzen stehen in enger Wechselwirkung zueinander und haben gegenseitig verstärkende Effekte, weshalb sie aus einer systemischen, integrativen Perspektive her angegangen werden müssen. So bestehen intensive Wechselwirkungen beispielsweise zwischen verschiedenen Dimensionen der Leitplanken und der Intaktheit der Biosphäre: So wirkt sich der Klimawandel, die Änderung der Landnutzungssysteme und die Versauerung der Ozeane negativ auf die Intaktheit der Ökosysteme und damit auf die natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen aus. Die Folgen sind sich gegenseitig beschleunigende Rückkoppelungen (Steffen et al. 2015, S. 8; WBGU 2011, S. 48).

Darüber hinaus besteht ein weiterer Zusammenhang zu sog. Kippelemente (im Englischen „Tipping Elements“) des Erdsystems: Sollten die planetaren Leitplanken überschritten werden, drohen weitreichende Veränderungen globaler Makrobausteine, wie beispielsweise das Schmelzen des Grönländischen Eises und der Antarktis oder das Auftauen der Permafrostböden, welche wiederum kettenartige Reaktionen anderer klimatischer und ökologischer Phänomene auslösen können (Hagedorn et al. 2019, S. 80; Ripple et al. 2019, S. 9–10; Schellnhuber et al. 2016, S. 650; Steffen et al. 2018, S. 3). Wenn beispielsweise das Grönländische Eis schmilzt, verändert das zusätzliche kühle, frische Oberflächenwasser sowohl die Meerestemperaturen als auch die Ozeanzirkulationsströmungen wie den Golfstrom. Ohne die Eisfläche verringert sich außerdem die Albedo, also das Rückstrahlvermögen, dieser Flächen, wodurch sich die Lufttemperatur zusätzlich erhöht. Das wiederum könnte zum (schnelleren) Schmelzen weiteren Arktischen Eises und der Permafrostböden, aber auch zum Absterben der borealen Wälder der Region führen (Steffen et al. 2018, S. 3-4; WBGU 2014, S. 9). Nahezu alle diese Kippelemente stehen in direkter Abhängigkeit zur menschengemachten Erderwärmung (Schellnhuber et al. 2016, S. 650).

Glossarbox: Kippelemente und Kippunkte

Als Kippelement („Tipping Element“) wird in der Erdsystemforschung ein überregionaler Baustein des globalen Klimasystems bezeichnet, der durch äußere Einflüsse in einen anderen Zustand versetzt werden kann, wenn er einen Kippunkt („Tipping Point“) überschreitet. Beispiele für Kippelemente sind das Abschmelzen (ant-)arktischer Eisschilde, das Auftauen von Permafrostböden, Veränderungen der Ozeanzirkulationsströmungen (wie der Golfstrom) oder das El Niño Phänomen.

Es ist deshalb „eine wichtige Maxime, die Überschreitung der Leitplanken vorausschauend zu vermeiden. Ein auf Kollisionskurs mit einer Leitplanke befindlicher Pfad sollte durch geeignete Politik so verändert werden, dass ein Durchschlagen der Leitplanke verhindert wird“ (WBGU 2011, S. 34). Auch wenn alle Prozesse der planetaren Leitplanken miteinander interagieren, so sind der Klimawandel und die Intaktheit der Biosphäre doch die bedrohlichsten, da sie mit allen anderen Prozessen direkt verbunden sind. Gerade der Klimawandel zeichnet sich durch verstärkende Rückkopplungen erheblicher Größenordnung aus und erfordert dadurch eine verstärkte Dringlichkeit zum Handeln (Steffen et al. 2015, S. 1; WBGU 2011, S. 48).

Der WBGU findet klare Worte für eine Eindämmung der Erderwärmung:

*„[Ein] rasch ablaufender, ungebremster Klimawandel wird für den Menschen zur Krise, weil dadurch der seit Ende der letzten Eiszeit relativ stabile klimatische Bereich verlassen wird, in dem sich die menschliche Zivilisation entwickelt hat [...]. In den vergangenen 2.000 Jahren schwankte die mittlere globale Temperatur um weniger als 1 °C. **Weder unsere Land- und Forstwirtschaft noch unsere Kultur, Gesellschaft, Infrastruktur, usw. sind auf eine rasche und starke Klimaveränderung von mehreren °C Celsius vorbereitet**“ (WBGU 2011, S. 35; Hervorh. d. Verf.).*

Momentan befinden wir uns jedoch genau auf diesem bedrohlichen Pfad: Schon jetzt ist die **weltweite** Durchschnittstemperatur bereits um mehr als 1 °C im Vergleich zur Periode von 1850-1900 angestiegen. Etwa die Hälfte dieses Anstiegs fand in den letzten 30 Jahre statt (Hagedorn et al. 2019, S. 83; IPCC 2018, S. 8; WBGU 2014, S. 5). In Deutschland ist die durchschnittliche Erwärmung sogar noch höher: 1,6 °C seit Beginn der Aufzeichnung im Jahr 1881 und 2 °C gegenüber der international gültigen Referenzperiode 1961-1990¹ – Tendenz steigend (DWD 2020; Podbregar 2020; Fishedick & Schneidewind 2020, S. 9). Die Jahre 2014-2019 waren mit die heißesten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen, was keineswegs Zufall, sondern klar auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen ist (Hagedorn et al. 2019, S. 83; WBGU 2014, S. 5; Scientists for future 2020, S. 2, DWD 2020, S. 2-4).

Auch die Auswirkungen des Klimawandels auf die Kippelemente laufen schneller ab als bisher erwartet: Meereis, Eisschilder und Gletscher schmelzen beispielsweise weitaus rascher, als in den Szenarien des UN-Klimarats bisher simuliert wurde. Dadurch steigt auch der Meeresspiegel schneller an (momentan ca. 3,2 mm pro Jahr) und zahlreiche Küsten und Städte – auch in Deutschland – sind bedroht (WBGU 2014, S. 7; Scientists for future 2020, S. 4). Die Schätzungen des weiteren Meeresspiegelanstiegs mussten schon 2011 mindestens doppelt so hoch kalkuliert werden wie nur vier Jahre zuvor vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) berechnet wurde (WBGU 2011, S. 35). Bleibt der Treibhausgasausstoß weiterhin unverändert hoch – so die neuesten Expertenschätzungen (Horton et al. 2020), ist ein Meeresspiegelanstieg von mehr

¹ Klimatologische Referenzperioden umfassen in der Regel 30 Jahre, damit die statistischen Kenngrößen mit befriedigender Genauigkeit bestimmt werden können. Da die Durchschnittstemperatur in dieser Zeit stärker gestiegen ist als zwischen 1881 und 1961, ist auch bereits ein Anstieg um 2 °C (im Vergleich zu 1,6 °C seit Beginn der Aufzeichnungen) zu beobachten.

als einem Meter bereits vor 2100 wahrscheinlich. Auch bei drastisch reduzierten Emissionen und einer erfolgreichen Klimaschutzpolitik ist ein Anstieg von bis zu 70 cm im Jahr 2100 noch möglich.

Glossarbox: International Panel on Climate Change (IPCC)

Der IPCC wird im Deutschen auch als „Weltklimarat“ bezeichnet. Er fasst für politische Entscheidungsträger*innen weltweit die wissenschaftliche Forschung zum Klimawandel zusammen und ist damit eine der wichtigsten Forschungsinstitutionen in diesem Bereich. Diverse Autor*innen weisen jedoch auch darauf hin, dass die Berechnungen des IPCC teilweise eher konservativ sind (s.u. und Kap. 2.3).

Die Ozeane erwärmen sich vor allem an der Oberfläche rasant, da 93 % der durch den Treibhauseffekt verstärkten Strahlungsenergie in den Meeren aufgenommen werden. Daraus resultieren Folgen für maritime Ökosysteme sowie makroklimatische Rückkopplungsprozesse (WBGU 2014, S. 7). Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren, Waldbrände und Starkniederschläge sind eine Konsequenz dieser Erwärmung. Gefahren für die menschliche Gesundheit und die Ernährungssicherheit und damit auch für die nationale und internationale Sicherheit können entstehen (Hagedorn et al. 2019, S. 83; WBGU 2011, S. 48). Die Dürreereignisse der letzten zwei Jahre (2018/19) in Deutschland sind die Auswirkungen der veränderten Muster der wetterbildenden Jet-Streams in der nördlichen Hemisphäre (Odenwald 2018). Die überdurchschnittliche Erwärmung der Arktis führt zu geringeren Temperaturgegensätzen mit den südlicheren Breiten und schwächt die Dynamik der Jet-Streams ab. In der Folge bilden sich längerfristig stabile Wetterlagen, die das Risiko entweder von Überschwemmungen oder Dürren deutlich erhöhen. Die Folgen für die Forstwirtschaft sind bereits heute dramatisch und die Notwendigkeit der Anpassung der Landbewirtschaftungsformen steigt an.

Die australischen Wissenschaftler und Risikoexperten David Spratt und Ian Dunlop vom National Centre for Climate Restoration haben sich 2019 mit den **Sicherheitsrisiken der Erderwärmung** befasst (Spratt & Dunlop 2019, S. 5ff). Dabei betonen sie in ihren Überlegungen, dass insbesondere der IPCC in seinen Veröffentlichungen eher zu zurückhaltend argumentiere und zahlreiche Faktoren unterschätze bzw. in den Modellen und Simulationen nicht ausreichend berücksichtige oder gar verharmlose (S. 5). Nach ihrer Einschätzung würde die Dynamik der Erderhitzung deutlich unterschätzt, insbesondere in Hinblick des Meeresspiegel-Anstiegs. Da die beiden Autoren Experten für Risikomanagement sind, interessieren sie sich für mögliche – wenngleich noch nicht wahrscheinliche – Worst-Case-Szenarien. Diese sind keine wissenschaftlichen Zukunftsprojektionen, sondern beschreiben Möglichkeitsräume zukünftiger Entwicklungen, die unter den heutigen Bedingungen nicht sicher auszuschließen sind (S. 7). Nach ihrer Einschätzung sind momentan Entwicklungspfade der Erderhitzung **möglich**, die bereits 2050 das Ende der Zivilisation bedeuten könnten. Die Schlussfolgerung ihrer Betrachtung ist, dass die Ergebnisse so immens und schrecklich sind, dass es wichtig ist, die Bedeutung zu erfassen und zu verstehen: Jeder nur mögliche Schritt muss unternommen werden, um diese Entwicklung zu vermeiden.

Grundlage ihres Szenarios ist, dass es der Erdgemeinschaft erst nach 2030 gelingt, die Treibhausgasemissionen zu bremsen, wodurch die Konzentration des CO₂ auf 437 ppm² ansteigen wird. Die Konsequenzen wären hinsichtlich des Meeresspiegelanstiegs, der Wasserknappheit, Hitze und Dürre bereits 2050 dramatisch und würden die Existenzbedingungen der Menschheit bereits in weniger als 30 Jahren in Frage stellen, Kippelemente wären nicht korrigierbar überschritten, die Weltgemeinschaft würde im Chaos versinken (S. 9). Auch andere Autor*innen weisen darauf hin, dass die offiziellen Dokumente des IPCC sehr konservativ in ihren Berechnungen und Aussagen sind (vgl. Fabeck 2020). Die Befürchtungen werden deutlich formuliert: Es könnte sein, dass wir bereits heute einige Kippunkte unwiederbringlich überschritten haben könnten.

Aktuelle Studien der Klimaforschung zeigen demnach: **Die Menschheit befindet sich momentan auf einem Pfad in eine Heizeit („Hothouse Earth“)**. Wenn die Treibhausgasemissionen nicht sofort und radikal reduziert werden, besteht die realistische Gefahr, eine Schwelle zu übertreten, hinter der die irreversiblen Folgen und geophysischen Feedbacks nicht mehr aufzuhalten sein werden und kein Weg aus der Heizeit mehr möglich ist. Es ist deshalb dringend notwendig, die Klimaerwärmung einzuschränken und die Erde damit in einen stabilisierten Zustand zu führen (Steffen et al. 2018, S. 8254; s. Abb. 4).

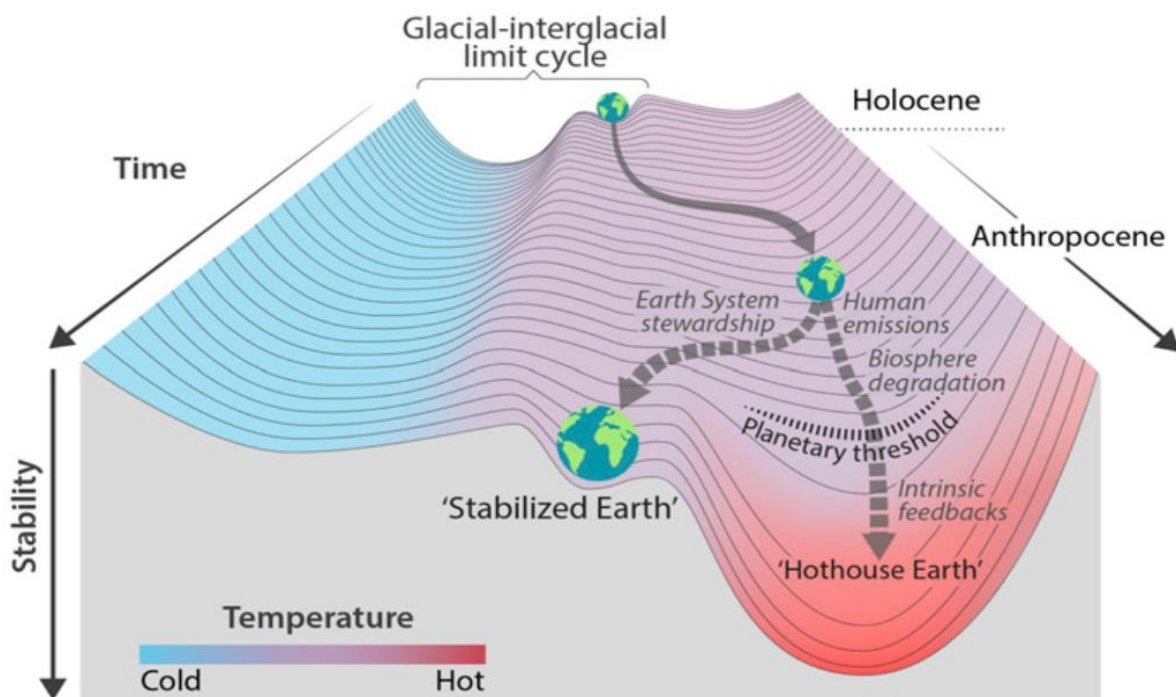


Abbildung 4: Stabilittslandschaft des Erdsystems im Holozän

(Quelle: Steffen et al. 2018, S. 8254)

² Zum Vergleich: Vor der Industrialisierung etwa 280 ppm, im Jahr 1965 etwa 320 ppm, 2000 etwa 370 ppm, 2010 etwa 390 ppm, heute im April 2020 etwa 416 ppm laut NOAA Global Monitoring Laboratory (<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>; letzter Zugriff: 06.07.2020).

Um die Folgen für Mensch und Natur zu vermeiden bzw. zu verringern, muss die globale Erderwärmung auf 1,5 °C im Vergleich zum vorindustriellen Mittel beschränkt werden. Im Jahr 2015 vereinbarten die Pariser Klimaabkommen wurde daher wörtlich festgelegt, dass „der Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur **deutlich unter 2 °C** über dem vorindustriellen Niveau gehalten wird und Anstrengungen unternommen werden, um den **Temperaturanstieg auf 1,5 °C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen**“ (Pariser Klimaabkommen 2015, S. 3-4; Hervorh. d. Verf.).

Ein 2018 vom IPCC veröffentlichter Bericht betont, dass die Folgen einer Erwärmung um 2 °C für den Meeresspiegel, die Biodiversität, die Versauerung der Ozeane sowie für die damit einhergehenden menschlichen Lebensgrundlagen, unsere Ernährungssicherheit, Wasserversorgung, Gesundheit und Sicherheit weitaus verheerender als bei der Erwärmung um 1,5 °C sind, wobei selbst diese Erwärmung bereits deutliche Gefahren birgt (IPCC 2018, S. 9; Schellnhuber et al. 2016, S. 651). **Das stark verbreitete 2 °C-Klimaziel bietet demnach keine hinreichende Sicherheit und ist als Zielwert nicht ausreichend.**

Um das notwendige, möglicherweise noch hinreichend Sicherheit bietende 1,5 °C-Klimaziel zu erreichen, braucht es folglich einen radikalen Wandel in politischen Entscheidungen und gesellschaftlichen Verhaltensweisen, welcher weit über die bisher diskutierten Strategien hinausgeht. Erforderlich sind **Maßnahmen bisher nie dagewesenen Ausmaßes mit einer bisher nicht gekannten Eingriffstiefe** (vgl. Schellnhuber in Wille 2020 oder Traxler 2019). Bei den bisher vereinbarten Strategien wäre tatsächlich mit einer Erwärmung um über 3 °C bis 2100 sowie anschließender Zunahme der Temperaturen zu rechnen, was mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit katastrophale Veränderungen für Mensch und Natur mit sich brächte (Hagedorn et al. 2019, S. 83). Noch gibt es aber die Möglichkeit, den Pfad zu wechseln und das Klimaziel zu erreichen (Steffen et al. 2018, S. 8254).

Exkurs: Die Biodiversitätskrise

Neben der Erderwärmung zählt die Intaktheit der Biosphäre, also der globalen Ökosysteme, zu wichtigen planetaren Leitplanken. Die Menschheit ist in vielfältigen Formen von der Natur und den Ressourcen abhängig, die sie uns liefert (z.B. Nahrung, Fasern, Baumaterial, Brennstoffe). Weitere wichtige Ökosystemdienstleistungen sind Bestäubung, Bodenfruchtbarkeit, Wasserreinigung oder Bodenbildung (Díaz et al. 2019; UBA 2019, S. 8; WBGU 2011, S. 41–42). Heute nutzen wir mehr dieser Ressourcen als jemals zuvor. So war der Ressourcenverbrauch im Jahr 2017 15-mal so hoch wie noch im Jahr 1990, was wiederum nur auf Kosten der langfristigen Nutzbarkeit möglich ist (Díaz et al. 2019; UBA 2019, S. 8). Die Biosphäre wurde auf allen räumlichen Skalen weitreichend verändert. Es findet „das größte Massensterben seit dem Zeitalter der Dinosaurier statt“ (Hagedorn et al. 2019, S. 83). Arten sterben hundert bis tausendmal schneller als je zuvor (WBGU 2011, S. 41; Díaz et al. 2019).

Auch das ist kein Zufall oder Ausdruck natürlicher Schwankungen, sondern auf menschliches Eingreifen zurückzuführen: Durch Landwirtschaft, Entwaldung und Flächenverbrauch für Siedlung oder Verkehr wird den Arten Lebensraum entzogen, invasive Arten verbreiten sich leichter und andere werden durch Übersammlung, Überfischung und „Überjagung“ in ihrer Population ausgedünnt. Ebenso verändert die Erderwärmung die Lebensbedingungen vieler Arten in immensem Maße (Díaz et al. 2019; Hagedorn et al. 2019, S. 83; UBA 2019, S. 8). Diese Veränderungen der Biosphäre wirken direkt auf die Gesellschaft zurück und gefährden die Lebensgrundlagen nicht nur kommender, sondern schon heutiger Generationen (Hagedorn et al. 2019, S. 83).

2.2 Soziale Krisen und das Problem der Klimagerechtigkeit

Die Klimaerwärmung, die Zerstörung der Ökosysteme, der Verlust der Biodiversität, die extreme Rohstoffinanspruchnahme und die Überschreitung der planetaren Leitplanken wirken sich auf die Lebensgrundlagen und -bedingungen der Menschen aus – heute und in der Zukunft (Hagedorn et al. 2019, S. 81; Steffen et al. 2015, S. 8; UBA 2019, S. 8; WBGU 2011, S. 53; WBGU 2014, S. 22-24). Nicht umsonst wird vermehrt gefordert, nicht von Umwelt- oder Klimaschutz, sondern vielmehr von **Zivilisations- oder Menschenschutz** zu sprechen (vgl. Jonas 2019), da die klimatischen und ökologischen Veränderungen wesentliche soziale Risiken für den gesellschaftlichen Zusammenhalt oder grundlegende Menschenrechte beinhalten. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts sind negative Einflüsse in den Bereichen Ernährungssicherheit, Wasserressourcen und Wasserqualität, Lebensunterhalte, Gesundheit und Wohlbefinden, Infrastruktur, Transport, Tourismus und Freizeit sowie auf die Kultur (insbesondere indigener Gruppen) als Folgen der Erwärmung zu beobachten (IPCC 2019, S. 15-16). Mit zunehmenden klimatischen Veränderungen drohen auch diese Risiken und Auswirkungen zuzunehmen und eine steigende Zahl von Menschen zu betreffen (IPCC 2019, S. 25-27). Eine aktuelle Studie zeigt auf, dass bei zunehmenden Emissionen bereits 2070 auf 19 % der globalen Landfläche im Jahresdurchschnitt Temperaturen von mehr als 29 °C herrschen würden, was etwa dem heutigen Klima in den heißesten Regionen der Sahara entspricht. Bisher gibt es solche Temperaturen nur auf 0,8 % der Landfläche. Insbesondere Regionen in Afrika, Australien, Lateinamerika, Indien und Südostasien wären von diesen Extremtemperaturen betroffen. Dies würde den Lebensraum von etwa 3,5 Milliarden Menschen umfassen, die dort nicht mehr würdevoll leben könnten (Xu et al. 2020; Schwarz 2020). Aktuell erleben einige Länder im Süden

Asiens eine außergewöhnliche Hitzewelle. Vor allem in Indien und Pakistan erreichten Ende Mai 2020 Höchstwerte bis zu 50 °C (wetter online³).

Die Risiken sind global sehr unterschiedlich verteilt (IPCC 2019, S. 15): Für einige Regionen, insbesondere in Küstennähe, gibt es konkrete Lebensrisiken in Form von Hochwasser, steigendem Meeresspiegel und Sturmfluten. In urbanen Regionen wirkt sich die Erderwärmung in Form von Hitzestress auf die Gesundheit der Menschen aus (Scientists for future 2020, S. 4-5). Wieder andere Regionen sind stärker von potenziell geschädigten Infrastrukturen und Versorgungssystemen im Falle von Extremwetterereignissen (z. B. Starkregen, Lawinen oder Dürreperioden) beeinflusst. Extremwetterereignisse und die zunehmende Degradation der Böden stellen außerdem wesentliche Risiken für die Sicherung der Ernährung dar. Beides wirkt sich negativ auf Anbaubedingungen aus. Gerade ländliche Bevölkerungen und von Subsistenzwirtschaft abhängige Gesellschaften des Globalen Südens sind von diesen Entwicklungen betroffen. Aufgrund globalisierter Handelswege wirken die Folgen auch auf industrielle Gesellschaften und deren Lebensmittel- und Güterversorgung zurück (Biewald et al. 2015; WBGU 2014, S. 22, 25–26). Die europäische Landwirtschaft ist schon jetzt von veränderten klimatischen Verhältnissen beeinflusst, was spätestens in den vergangenen Hitzesommern 2018 und 2019 deutlich wurde (WBGU 2014, S. 31–32). Nicht zu vergessen ist außerdem, dass auch der Verlust maritimer und terrestrischer Ökosysteme ein Problem für die gesamte Menschheit darstellt, da ihre Leistungen für den Erhalt der natürlichen und materiellen Lebensgrundlagen von hoher Bedeutung sind (WBGU 2014, S. 25–26). Für Europa⁴ führt der WBGU folgende Kernrisiken auf:

- wirtschaftliche Verluste,
- die Einschränkung des Wasserdargebots,
- veränderte Bedingungen für die Landwirtschaft,
- erhöhte Gesundheitsrisiken,
- sowie die Veränderung biologischer Vielfalt (WBGU 2014, S. 31–32).

Fest steht, dass die direkten und indirekten Auswirkungen der Klimakrise schon jetzt deutlich spürbar sind – wenn auch weltweit in unterschiedlichem Ausmaß.

All diese globalen und lokalen Risiken erhöhen das soziale und geopolitische Konfliktpotenzial und wirken auf nationale und internationale Sicherheitsbedingungen ein. Bestehende Konflikte, beispielsweise um Land und Ressourcen, werden verstärkt. Zugleich entstehen neue Konfliktpotenziale, z.B. durch den steigenden Meeresspiegel, welcher die Lebensbedingungen für Bewohner*innen von Küstenregionen und Inselstaaten tiefgreifend verändert (WBGU 2008, S. 1–2; WBGU 2011, S. 63). Eine weitere Folge sind zunehmende Migrationsbewegungen, wobei an dieser Stelle betont werden sollte, dass das Konzept von „reinen Klimamigrant*innen“ fraglich ist, da meist eine Vielzahl unterschiedlicher Erwägungen in die Migrationsentscheidung

³ <https://www.wetteronline.de/wetterticker/hitzewelle-indien-bis-zu-50-grad-202005277137577> (letzter Zugriff: 28.05.2020).

⁴ Welche konkreten Folgen für Erlangen zu erwarten und bereits bestätigt sind, ist anschaulich im Klimaanpassungskonzept der Stadt Erlangen (Mai 2019) erläutert.

einfließen und klimatische Veränderungen zum Teil nur einen weiteren Auslöser darstellen (WBGU 2014, S. 30).

Ursachen und Folgen der Klimakrise wirken momentan räumlich stark getrennt: Während ein Großteil der Treibhausgasemissionen auf die Volkswirtschaften des Globalen Nordens zurückzuführen ist, **werden die Menschen im Globalen Süden heute schon am stärksten von den ökonomischen, sozialen und ökologischen Auswirkungen der Klimakrise getroffen**. Die Hälfte des globalen Primärenergieverbrauchs erfolgt in OECD-Ländern, die jedoch nur knapp 20 % der Bevölkerung umfassen (WBGU 2011, S. 55). Ähnliche Tendenzen sind in den Bereichen Mobilität, Ernährungs- sowie Konsummustern zu beobachten (Ripple et al. 2019, S. 8). Auch Deutschland übernimmt hier eine Schlüsselrolle: Mehr als zwei Prozent der globalen CO₂-Emissionen werden hier von nur etwa ein Prozent der Weltbevölkerung verursacht (Scientists for future 2020, S. 5). Gemäß des Verursacherprinzips und unter der Prämisse einer globalen Klimagerechtigkeit („climate justice“), wie sie von zahlreichen Staaten der Welt auch von den aktuellen Klimaaktivist*innen gefordert wird, müssten die früh industrialisierten Länder des Globalen Nordens stärker Verantwortung übernehmen. Sie haben historisch einen großen Teil der Treibhausgasemissionen verursacht und sollten folglich heute überdurchschnittlich schnell und drastisch reduzieren (UBA 2019, S. 8). Aufgrund ihrer meist größeren finanziellen und politischen Spielräume, sollte es ihnen auch möglich sein, einen größeren Anteil der dafür notwendigen Kosten zu übernehmen und als Vorbilder voranzugehen (Hagedorn et al. 2019, S. 84).

Die **Prinzipien der Klimagerechtigkeit** gelten jedoch keineswegs nur für globale Verhältnisse. Auch auf nationaler und lokaler Ebene sind spezifische Muster der ungerechten Verteilung von Kosten und Nutzen sowohl klimaschädlicher als auch klimaschützender Maßnahmen zu beobachten. So steigen der individuelle CO₂-Ausstoß und ökologischer Fußabdruck exponentiell mit dem verfügbaren Einkommen. Je höher das Einkommen, desto ressourcenintensiver und klimaschädlicher ist das Konsumverhalten. Dabei sind die Zusammenhänge durchaus paradox: Ein höheres Einkommen ist in der Regel verbunden mit einem höheren Bildungsniveau und auch mit einem höheren Umweltbewusstsein und Wissen über den Klimawandel. Das höhere Bildungsniveau und Umweltbewusstsein schlägt sich auch partiell in ökologischeren Konsumstilen nieder wie beispielsweise den Einkauf von Bio-Produkten. Andererseits steigt mit dem Einkommen der Autobesitz je Haushalt (Zweit- und Drittwagen), die Wohnfläche (und damit der Wärmebedarf), die Anzahl der sich im Besitz befindlichen elektronischen Geräte (Großbild-TV, Kühlgeräte, Tablets, Handys etc. und damit einhergehend der Strom- und Ressourcenverbrauch) sowie die Anzahl der Fernreisen mit dem Flugzeug. Hingegen macht Armut klimafreundlich: Geringere Einkommen haben aufgrund der niedrigeren Kaufkraft und des dadurch erzwungenen Konsumverzichts einen wesentlich niedrigeren Treibhausgas-Ausstoß und Ressourcenverbrauch. **Allerdings treffen Klimaschutzmaßnahmen, die über Preise wirken, ärmerer Bevölkerungsschichten am stärksten**: Sobald die Nebenkosten von Mieten, die Spritkosten oder die Lebensmittelpreise steigen, ist die Belastung zu spüren und beeinflusst die Lebensverhältnisse klar negativ. Auswege wie Kaufanreize für langlebige Konsumgüter mit geringerem Energieverbrauch oder Austauschprämien

für Ölheizungen etc. können oftmals nur von besser Verdienenden und den Besitzenden genutzt werden (s. u.a. UBA 2016, UBA 2019b).

Dies bringt ein grundsätzliches Steuerungs- und Akzeptanzproblem von Klimaschutzmaßnahmen mit sich, die zu höheren Lebenshaltungskosten führen. Gutverdienende Haushalte können erhöhte Preise über lange Zeit verkraften, wodurch die Anreize zur Verhaltensänderung unwirksam sind und die Wirkung dort, wo sie notwendig wäre, nicht ankommt. Einkommensschwächere spüren die Last sofort, können aber oft nicht ausweichen und verursachen ohnehin bereits weniger Treibhausgase. Auch im Städtebau greift dieser Mechanismus: Ökologische Aufwertungen von Stadtteilen, beispielsweise durch stärkere Bepflanzungen, Verkehrsberuhigungen oder ökologischer Einkaufsmöglichkeiten, erhöhen die Miet- und Unterhaltskosten, wodurch die ärmere Bevölkerung, welche tendenziell weniger zum Klimawandel beiträgt, zusätzlich in sozial benachteiligte Stadtteile verdrängt wird. Diese Quartiere leiden dadurch wiederum unter einem erhöhten Durchgangsverkehr sowie höherer Nachfrage nach Sozialwohnungen (Eckhardt & Brokow-Loga 2020, S. 18-19). Im Sinne der Klimagerechtigkeit muss deshalb auch in der kommunalen Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ein besonderes Augenmerk auf Muster der sozialen (Un-)Gerechtigkeit gelegt werden.

Neben diesen sozialen Risiken, welche in direkter Relation zur Klimakrise stehen, sollte jedoch auch erwähnt und beachtet werden, dass die Menschheit sich in einem **Netz multipler Krisen** bewegt, welche über die breit diskutierten ökologischen Krisen hinausgehen. Zahlreiche sich verschärfende Probleme, wie beispielsweise eine wachsende soziale Ungleichheit oder globale wirtschaftliche Machtkonzentrationen haben sich in den vergangenen Jahrzehnten verstärkt oder treten in regelmäßigen Abständen immer wieder hervor. Eine sich verstärkende Umwelt- und Ressourcenkrise droht viele dieser miteinander verflochtenen gesellschaftlichen Krisen noch weiter zu verschärfen, zu beschleunigen oder zu zementieren. Eckhardt und Brokow-Loga (2020) schreiben dazu: „Lokaler Klimaschutz sollte dafür eingebettet werden in eine Perspektive, die sich gegenüber einem Denken verabschiedet, die den Klimawandel lediglich als eine unerwünschte Nebenerscheinung einer ansonsten richtigen und wünschenswerten Gesellschaft betrachtet“ (Eckhardt & Brokow-Loga 2020, S. 15) und zählen anschließend eine Reihe von gesellschaftlichen Krisen auf, welche mit den ökologischen Katastrophen zusammenhängen:

- *„Unhinterfragte gesellschaftliche Machtverhältnisse, die auf intransparenten und unbeeinflussbaren Mechanismen der gesellschaftlichen Steuerung beruhen;*
- *einer kapitalistischen Ökonomie, die nur auf kurzfristige und private Profitmaximierung anstelle des Vorrangs der Produktion von Gemeingütern ausgerichtet ist;*
- *eine soziale Ungleichheitsdynamik, in denen die Kosten für den Zuwachs von Wohlstand einem abgeköpften Teil der Gesellschaft aufgebürdet werden;*
- *eine politische Krise der Repräsentation, in denen das Vertrauen in die Lösungskompetenz der Institutionen dramatisch abgenommen hat;*

- *eine Rückkehr der autoritären Kultur, die persönlichen Nimbus über Argumente, Kompromisse und pragmatische Herangehensweise stellt und Spielräume für die Diversität von kreativen, sexuellen und religiösen Minderheiten einschränken will;*
- *eine Restauration der Genderrollen, in denen maskuline Arbeiten und Lebensstile präferiert und vermeintlich weibliche Tätigkeiten der Sorge abgewertet werden“ (Eckhardt & Brokow-Loga 2020, S. 15-16)*

Diese Darstellung verdeutlicht bereits, dass rein quantitative und pauschalisierte Zielsetzungen oder ein unhinterfragter, technikzentrierter „grüner“ Umbau der heutigen Wirtschafts- und Produktionsweisen nicht die einzigen Leitlinien zukunftsfähiger Politik sein können. Ein unhinterfragtes „Weiter so“ darf nicht das Ziel aktuellen politischen Handelns sein. Es geht vielmehr um einen konsequenten, radikalen Wandel ökonomischer und gesellschaftlicher Strukturen hin zu neuen solidarischen und ökologisch tragfähigen Formen des Wirtschaftens, gesellschaftlichen Zusammenlebens und individuellen Handelns. Wie dieser Wandel auf kommunaler Ebene gestaltet und angestoßen werden kann, ist Kern der vorliegenden Studie.

Klimaschutz alleine kann nicht den Erhalt aller Lebensgrundlagen für die Menschheit absichern. Gleichzeitig entfallen ohne Klimaschutz alle weiteren Entwicklungsmöglichkeiten für die Menschheit, weshalb er als Kern eines Strukturwandels fungieren muss (WBGU 2011, S. 2). Im Folgenden wird daher **vereinfacht von einer Klimakrise und Klimaschutz** gesprochen, auch wenn **alle weiteren ökologischen und sozialen Leitplanken mitgedacht werden müssen**.

2.3 Restbudgets und das Zeitproblem der Klimapolitik

Die Klimapolitik ist auf allen politischen Ebenen ein hart umkämpftes Feld. Seitens der Wissenschaft werden seit Jahrzehnten drastische Maßnahmen gefordert und ihre Notwendigkeit sorgsam begründet. **Politische Entscheidungen und Maßnahmen bleiben auf allen Ebenen** jedoch sowohl in ihren Zielsetzungen (Ambitionsücke) als auch in den dahinterliegenden Maßnahmenprogrammen (Umsetzungslücke) **deutlich hinter den wissenschaftlich begründeten und mittlerweile völkerrechtlich verbindlich festgelegten Erfordernissen (Pariser Klimaabkommen) zurück**.

Wie dargelegt mehrten sich die wissenschaftlichen Studien, die darauf hinweisen, dass die heute bereits messbaren Folgen der Klimaerwärmung schwerwiegender sind als bisher vorausgesagt. Dies erzeugt eine immer dringlichere Notwendigkeit zum Handeln, denn das Ausmaß der Erderwärmung ist abhängig von der Menge der emittierten Treibhausgase (Zeitproblem). Mit welchem Ansatz können nun Fort- und Rückschritte zur Zielerreichung des Pariser Abkommens anschaulich gemessen werden? Welche Schlussfolgerungen ergeben sich daraus für eine kommunale Klimapolitik? Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat sich im Mai 2020 in seinem aktuellen Umweltgutachten detailliert dazu geäußert. Die folgenden Aussagen beziehen sich auf dieses Gutachten (SRU 2020).

Das Konzept des CO₂-Budgets

Um abzuschätzen, ob klimapolitische Ziele sowie Fortschritte bei der Reduktion von Emissionen mit dem Abkommen von Paris kompatibel sind, eignet sich das Konzept des CO₂-Budgets. „Das

CO₂-Budget bezeichnet die kumulativen anthropogenen CO₂-Emissionen, die ab einem gegebenen Zeitpunkt noch emittiert werden können, sodass die daraus resultierende Erwärmung der Erde eine bestimmte Temperaturschwelle nicht übersteigt“ (SRU 2020, S. 38). Ein solches Restbudget kann auf globaler Ebene unter Berücksichtigung von Wahrscheinlichkeitskorridoren der Zielerreichung ermittelt werden. Der IPCC hat dies in seinem Bericht errechnet (IPCC 2018): Für das Erreichen des 1,5 °C-Ziels mit einer Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung von 67 % stand am 01.01.2018 ein globales **Restbudget von 420 Gt CO₂** zur Verfügung (SRU 2020, S. 46; IPCC 2018). Seither sind jährlich ungefähr 42 Gt CO₂ emittiert worden. Das Restbudget ist also bereits um 84 Gt CO₂ geschrumpft. Bei unverminderten Emissionen wäre das Restbudget für eine hinreichend wahrscheinliche Einhaltung des 1,5 °C-Ziels bereits 2027 komplett verbraucht. Dies verdeutlicht die Dringlichkeit des Handelns! Jeder kurzfristige Reduktionserfolg bedeutet einen Zeitgewinn.

Für die Verteilung dieses Restbudgets auf die nationale, die sektorale oder auch lokale Ebene sind nun normative Annahmen zu treffen, die eine gerechte Verteilung zum Ziel haben.

Bisher werden auf verschiedenen Ebenen mit vielfältigen Methoden unterschiedliche, in der Regel nicht aufeinander abgestimmte Ziele gesetzt. Die deutsche Klimapolitik basierte bisher auf Emissionsreduktionszielen, die durch das Bundes-Klimaschutzgesetz erstmals um sektorale Treibhausgasbudgets bis 2030 ergänzt werden. Was es bisher nicht gibt, ist ein politisch festgelegter Transformationspfad, der angibt, wieviel CO₂-Restbudget zur Einhaltung des Pariser Abkommens zur Verfügung steht und bis wann die erforderliche Treibhausgasneutralität erreicht sein muss. Der SRU entwickelt daher einen Vorschlag, wie ein nationales CO₂-Budget abgeleitet werden kann, und welche Schlussfolgerungen sich für die Emissionsreduktion in Deutschland und die Zielsetzung einzelner Sektoren ergeben.

Das Klimaschutzabkommen von Paris sieht maximale Erwärmungs- bzw. Temperaturziele vor. Da ein nahezu **linearer Zusammenhang** zwischen den vom Menschen verursachten **CO₂-Emissionen und der globalen Temperaturerhöhung** besteht, kann relativ genau eine Restmenge errechnet werden, die noch zur Verfügung steht, um eine bestimmte Erwärmung mit einer bestimm- baren Wahrscheinlichkeit nicht zu überschreiten. Die Restmenge wird dann zum limitierenden Faktor für die Reduktionsstrategie. Zeitpunkte zur Erreichung von Treibhausgasneutralität ergeben sich aus der Dynamik des Aufbrauchs der Restmenge.

Die normative Entscheidungsgrundlage

Neben physikalischen und methodischen Aspekten (s. SRU 2020, S. 44) sind es vor allem normative Entscheidungen, die die Berechnung des Restbudgets für einzelne Staaten bestimmen. Der IPCC (2018) betrachtet Wahrscheinlichkeitskorridore zur Einhaltung von Temperaturanstiegen bei der Ermittlung von Restbudgets (s.o.). Die **erste normative Entscheidung** ist also hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit zu treffen. Soll der Temperaturanstieg mit einer Wahrscheinlichkeit von 33, 50 oder 67 % erreicht werden? Je höher die Wahrscheinlichkeit gesetzt wird, desto niedriger ist die Spannbreite möglicher Restemissionen.

Die **zweite normative Entscheidung** betrifft die Begrenzung des Temperaturanstiegs. Soll das 2 °C-Ziel, das 1,5 °C-Ziel oder das Ziel erreicht werden, möglichst deutlich unter 2 °C Erwärmung zu bleiben (dies wird mit 1,75 °C Erwärmung operationalisiert)? Damit verbunden sind die Risiken der verheerenden Wirkungen der Erwärmung sowie die Gefahr der Überschreitung der Kippelemente, das zur Auslösung zerstörerischer selbstverstärkender Rückkoppelungseffekte führt. Soll das 1,75 °C-Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % erreicht werden, so wird ein Risiko von 33 % in Kauf genommen, dass das Restbudget möglicherweise doch zu groß dimensioniert wurde und die Kippelemente überschritten werden könnten.

Die **dritte normative Entscheidung** betrifft die Frage der Verteilungsgerechtigkeit: Dürfen Staaten, die in den vergangenen Jahrzehnten seit Beginn der Industrialisierung bereits große Mengen emittiert und damit zur Erderwärmung maßgeblich beigetragen haben, die gleiche Menge an Restbudget pro Kopf verbrauchen als die Staaten, die spät industrialisiert sind oder geringer wirtschaftlich entwickelt sind? Oder sollen leistungsfähige, reiche Staaten nicht größere Lasten schultern als weniger entwickelte, ärmere? Oder dürfen viel emittierende Staaten gemäß ihrem jetzigen Anteil an Emissionen auch weiterhin sogar einen höheren Anteil für sich beanspruchen? So trägt Europa 11 % zu den Emissionen bei, obwohl der Bevölkerungsanteil bei 6 % liegt (S. 48).

Die **vierte Frage**, die sich stellt, ist die nach einer realistischen Erreichung der Begrenzung der Erderwärmung. Wird sich das Ziel gesetzt, die Erderwärmung mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % auf 1,5 °C zu begrenzen, dann würde das verfügbare Restbudget ab dem 1.1.2018 global noch 420 Gt CO₂ betragen (IPCC 2018). Für das „deutlich unter 2 °C-Ziel“ (also +1,75 °C)⁵ ergibt sich für denselben Zeitraum ein Restbudget von 800 Gt CO₂ bei einer Wahrscheinlichkeit von 67 %.

Bei der **Ermittlung des CO₂-Budgets für Deutschland** schlägt der SRU folgende normative Entscheidungen vor (SRU 2020, S. 52):

- 1) Orientierung an **1,75 °C** („deutlich unter 2 °C“) Erwärmung mit 67 % Eintrittswahrscheinlichkeit: so bleiben ab 1.1.2018 800 Gt CO₂. Das 1,5 °C-Ziel würde dann nur mit etwas mehr als einem Drittel Wahrscheinlichkeit erreicht, eine Temperatur von etwa +1,65 °C mit 50 % Wahrscheinlichkeit.
- 2) Dieser Wert wird auf 2016 zurückgerechnet, das Jahr nach Inkrafttreten des Pariser Abkommens: 800 Gt CO₂ + (2 × (ungefähr) 41 Gt CO₂ für 2016 und 2017) = 882 Gt CO₂.
- 3) Dieser Wert wird nun pro Kopf der Weltbevölkerung aufgeteilt. Dadurch erhält Deutschland einen Anteil von 1,1 %, obwohl es zu 2,2 % zum CO₂ Ausstoß beiträgt: 882 Gt CO₂ × 0,011 = 9,7 Gt CO₂ (ab 2016). (Eine internationale Klimagerechtigkeit wird dabei nicht berücksichtigt).
- 4) Dies bedeutet ab 2020: Deutschland emittierte 801 Mt CO₂ im Jahr 2016, 787 Mt CO₂ im Jahr 2017, 755 Mt CO₂ im Jahr 2018 (UBA 2020) und voraussichtlich 706 Mt CO₂ im Jahr

⁵ Dabei ist umstritten, ob sich durch das Pariser Abkommen nicht zwingend ergibt, dass das 1,5 °C-Ziel rechtsverbindlich zu erreichen ist (vgl. dazu SRU 2020, S. 46-47).

2019. Insgesamt ergeben die Emissionen von 2016 bis 2019 rund 3.049 Mt CO₂. Also bleiben: 9,7 Gt CO₂ – 3,0 Gt CO₂= **6,7 Gt CO₂ ab 2020**.

Bei unverändertem Emissionsniveau wäre damit das berechnete deutsche CO₂-Budget im Jahr 2029 verbraucht, bei linearer Reduktion im Jahr 2038⁶.

Die genannten Zahlen berücksichtigen nicht Deutschlands Anteil am internationalen Luft- und Schiffsverkehr. „Würden diese einbezogen, wären die jährlichen Emissionen höher und das CO₂-Budget früher aufgebraucht“ (SRU 2020, S. 52).

Sollte **die Einhaltung des 1,5 °C-Ziels mit einer 67 % Wahrscheinlichkeit** zur Zielerreichung zum Ausgangspunkt gemacht werden, so liegt das **Restbudget für Deutschland ab 2020 bei 2,522 Gt CO₂**. Dieses ergibt sich aus folgender Berechnung:

- 1) Orientierung an 1,5 °C Erwärmung mit 67 % Eintrittswahrscheinlichkeit: so bleiben ab 1.1.2018 420 Gt CO₂ (SRU 2020, S. 46).
- 2) Dieser Wert wird auf 2016 zurückgerechnet, das Jahr nach Inkrafttreten des Pariser Abkommens: 420 Gt CO₂ + (2 × (ungefähr) 41 Gt CO₂ für 2016 und 2017) = 502 Gt CO₂.
- 3) Dieser Wert wird nun pro Kopf der Weltbevölkerung aufgeteilt. Dadurch erhält Deutschland einen Anteil von 1,1 %, obwohl es zu 2,2 % zum CO₂ Ausstoß beiträgt: 882 Gt CO₂ × 0,011 = 5,522 Gt CO₂ (ab 2016).
- 4) Dies bedeutet ab 2020: Deutschland emittierte 801 Mt CO₂ im Jahr 2016, 787 Mt CO₂ im Jahr 2017, 755 Mt CO₂ im Jahr 2018 (UBA 2020) und voraussichtlich 706 Mt CO₂ im Jahr 2019. Insgesamt ergeben die Emissionen von 2016 bis 2019 rund 3.049 Mt CO₂. Also bleiben: 5,522 Gt CO₂ – 3,0 Gt CO₂= **2,522 Gt CO₂ ab 2020⁷**.

Bei gleichbleibenden Emissionen in Deutschland (0,8 Gt CO₂ pro Jahr) wäre dies bereits in weniger als vier Jahren verbraucht. Bei einer linearen Reduktion der THG-Emissionen müsste eine Reduktionsrate von 14,3 % pro Jahr erreicht werden und **die Treibhausgasneutralität wäre bis zum Jahr 2027 herzustellen** (eigene Berechnungen nach den Daten des SRU 2020).

Verbraucherprinzip und Klimagerechtigkeit

Aufgrund des „Verursacherprinzips“ kann das verbleibende CO₂-Budget eigentlich **nicht** pauschal als Pro-Kopf-Budget auf die Länder und Bevölkerungen heruntergerechnet werden. Viel mehr braucht es eine gerechte Verteilung der nötigen Anstrengungen, welche Prinzipien der Vorsorge für zukünftige Generationen und das unterschiedslose Recht Einzelner auf die Nutzung globaler Gemeinschaftsgüter berücksichtigt (WBGU 2014, S. 44). Anhand eines „Grundsatzes der Gerechtigkeit“ (Pariser Klimaabkommen 2015, S. 1), wie er auch im Pariser Klimaabkommen festgehalten wurde, lässt sich somit auch ein höheres Klimaziel für Deutschland ableiten, etwa **Klimaneutralität bis bereits 2035** (Hagedorn et al. 2019, S. 84).

⁶ Der SRU rechnet in Bezug auf ein „unverändertes Emissionsniveau“ mit dem Wert des Jahres 2019 (0,71 Gt CO₂) und gleichmäßig hohen CO₂-Emissionen bis 2029.

⁷ Mit einer Bevölkerungszahl von 111.962 Einwohner*innen (Stand 2019) würde der Stadt Erlangen nach dem Ansatz des SRU ab 2020 ein Restbudget von 3,4 Mt CO₂ zur Verfügung stehen.

Die Zielsetzung, die **Treibhausgasneutralität bis 2027 oder bis 2038** zu erreichen, ist also vor dem Hintergrund nicht berücksichtigter Emissionen (Schiffsverkehr, Luftverkehr) und der diskussionswürdigen Frage der Klimagerechtigkeit (pro Kopf-Aufteilung) aus der Sicht des Gutachters eine **Frage der Kompromisslinie**. Ambitionierte Zielsetzungen sind aufgrund größerer Sicherheit und den Aspekten der Klimagerechtigkeit sehr gut begründbar. Um **das 1,5 °C-Ziel mit ausreichender Sicherheit** zu erreichen, wäre eine **vollständige Dekarbonisierung** unter Berücksichtigung des Schiffsverkehrs, der Anteile am internationalen Luftverkehr, der importierten Netto-Emissionen, der sinkenden Negativemissionen und bisher nicht ausreichend erprobter technischer Möglichkeiten des Entzugs von CO₂ aus der Atmosphäre (CCS) **bis spätestens Mitte der zweiten Hälfte der 2020er Jahre** eine verantwortliche Zielsetzung.

Glossarbox: Negativemissionen, CCS und Netto-Null

Neben der Reduktion der CO₂-Emissionen ist es auch möglich, der Atmosphäre CO₂ zu entziehen und dauerhaft zu speichern, um nicht vermeidbare Restemissionen zu kompensieren. Angestrebt wird ein Zustand der **Netto-Null-Emissionen** (anstatt der absoluten Null-Emissionen). Die Speicherung von CO₂ wird als **negative Emissionen** oder Senke bezeichnet.

Sinnvolle biologische Senken sind beispielsweise Aufforstung und eine angepasste Bodenwirtschaft (z.B. Renaturierung von Mooren). Darüber hinaus werden technologische CO₂-Abscheidungen erprobt, bei denen beispielweise Biomasse in Kraftwerken verbrannt, das CO₂ abgeschieden und z.B. unterirdisch gespeichert wird (im Englischen „Carbon Capture and Storage“ bzw. **CCS**). Diese technologischen Verfahren müssen jedoch kritisch und mit Vorsicht betrachtet werden (s. dazu Exkurs Kompensationen und negative Emissionen, S. 88; SRU 2020).

Die Datengrundlage

Bei der Festlegung des Zielhorizonts ist zudem zu berücksichtigen, dass die Berechnung des Restbudgets durch den SRU den Veröffentlichungen des IPCC folgt. Zur kritischen Würdigung sei darauf hingewiesen, dass eine Orientierung an den Veröffentlichungen des IPCC immer auch eine Orientierung an wissenschaftlich-politischen Kompromisspapieren bedeutet. Auf den Internetseiten des IPCC – beispielsweise der deutschen Koordinierungsstelle⁸ wird darauf hingewiesen, dass dem IPCC neben Wissenschaftler*innen auch Regierungen von Staaten angehören und dass alle Mitgliedsländer des IPCC der entsprechenden Fassung des Berichts zustimmen müssen, bevor dieser veröffentlicht wird. Durch diese Verfahrensweise ergeben sich vor jeder Veröffentlichung komplexe Begutachtungsprozesse an denen auch Regierungsexpert*innen der Mitgliedsstaaten beteiligt sind. An der finalen Begutachtung der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger*innen sind sogar nur Regierungsexpert*innen beteiligt⁹. Es ist also nicht davon auszugehen, dass die Erkenntnisse, Zahlen und Datengrundlagen des IPCC irgendwelche „Extrempositionen“ repräsentieren würden – eher im Gegenteil. Es handelt sich um sehr vorsichtige und vielfach abgemilderte Kompromissaussagen.

⁸ Online verfügbar unter <https://www.de-ipcc.de/119.php> (letzter Zugriff: 20.5.2020).

⁹ Siehe hierzu auch <https://www.de-ipcc.de/226.php> (letzter Zugriff: 20.5.2020).

Dies verdeutlicht auch das Risiko-Konzept, dass den Erwärmungszielen zugrunde gelegt worden ist. Fabeck (2020) weist in einem Beitrag darauf hin, dass die in den Ingenieurwissenschaften übliche Regelungen Sicherheitsreserven gegen das Versagen von Bauwerken oder Maschinen umso höher gewählt werden müssen, je höher die Zahl der dadurch gefährdeten Personen ist und je ungewisser die möglichen Gefährdungen sind (S. 44). Hingegen arbeiteten Institutionen wie der IPCC mit einer diametral entgegengesetzten Sicherheitsphilosophie. Während beispielsweise die Tragseile in Aufzügen in Gebäuden auf eine zwölffache Sicherheit ausgelegt sind (d.h. die Tragseile müssen bei einer Tonne zulässigem Gesamtgewicht zwölf Tonnen tragen), wird bei der Erderwärmung mit enormen Restrisiken agiert. Bei Ereignissen, die einen erheblichen Schaden verursachen können – und die dauerhafte und unwiederbringliche Zerstörung der menschlichen Lebensgrundlage ist ein erheblicher Schaden – stellen verbleibende Eintrittswahrscheinlichkeiten von 33 % oder gar 50 % ein eigentlich unakzeptabel hohes Restrisiko dar (Fabeck 2020, S. 43).

2.4 Handlungsoptionen in der Klimakrise

Für die Ausrichtung des Erlanger Klimanotstandsplans muss folglich eine Entscheidung getroffen werden, an welchen Risiken und Szenarien sich die Stadt künftig orientieren will. Um das Ziel der Treibhausgasneutralität in Deutschland früher als bis 2037 zu erreichen, sind tiefgreifende, „nie dagewesene Maßnahmen“ auf allen politischen Ebenen zwingend erforderlich. Die bisherigen Zielsetzungen und Anstrengungen der Bundesregierungen genügen dafür nicht (SRU 2020; Díaz et al. 2019; Hagedorn et al. 2019, S. 80; Höhne et al. 2019, S. III; Kemfert 2017, S. 26; Ripple et al. 2019, S. 8; UBA 2019, S. 8; WBGU 2011, S. 33–35). Aus gutachterlicher Sicht kann nur empfohlen werden, so ambitioniert wie möglich vorzugehen. Auch für die Stadt Erlangen gilt es, tiefgreifende Maßnahmen zu ergreifen, um den Transformationsprozess zur vollständigen Dekarbonisierung so schnell wie möglich zu vollziehen. Jedenfalls scheint es schwer begründbar, hinter den Empfehlungen des SRU zurückzufallen, wonach Deutschland bei linearer Reduktion ab 2020 Deutschland ab dem Jahr 2038 CO₂-neutral wirtschaften müsste, um deutlich unter 2 °C Erwärmung zu bleiben (1,75 °C mit 67 % Wahrscheinlichkeit). Eine Zielsetzung, wie sie in Erlangen anhand der Orientierung am 1,5 °C-Ziel getroffen wurde, sollte dies berücksichtigen und nach dem Restbudgetansatz entsprechend ambitioniertere Zielhorizonte diskutieren.

Bisher ist eine globale Klimaerwärmung von 1,1 °C nachweisbar. Ohne weitere Maßnahmen wäre bereits vor dem Jahr 2050 die kritische 2 °C-Schwelle überschritten und noch vor 2100 eine Erwärmung um 4 °C realistisch (Hagedorn et al. 2019, S. 83). Die Bundesregierung hat sich zwar als Leitbild die „weitgehende Treibhausgasneutralität bis Mitte des Jahrhunderts“ (Höhne et al. 2019, S. III) gesetzt, mit den bisher geplanten Maßnahmen, würden jedoch bis zum Jahr 2050 20-130 % mehr Treibhausgase ausgestoßen werden, als für das 1,5 °C-Ziel erlaubt sind. Dazu trägt auch maßgeblich bei, dass die bisherigen Ziele, etwa der Reduktion um 40 % bis 2020, höchst wahrscheinlich nicht eingehalten werden und wenn, dann nur aufgrund von Sondereffekten durch die Covid-19-Krise (ebd.). Werden nach der Krise Fördermaßnahmen zum Wiederankurbeln der Wirtschaft ohne ausreichende Berücksichtigung der Klimaeffekte durchgeführt, so könnten diese Einsparungseffekte durch nachholenden Konsum schnell wieder rückgängig gemacht worden sein.

Sektorale Reduktionspfade

Die Entwicklungen der Treibhausgasmissionen unterscheiden sich in den einzelnen Sektoren. Während in manchen Sektoren, wie etwa im Bereich des Abfalls und Abwassers, die Emissionen seit 1990 um über 70 % reduziert werden konnten, nahmen sie im Bereich des Verkehrs und Transports sogar um 2,2 % zu (s. Abb. 5; Umweltbundesamt 2019a). Dementsprechend müssen auch sektorenspezifische Reduktionspfade entwickelt werden. Um entsprechend wirksam handeln zu können, sollte dies auch in der Stadt Erlangen befolgt werden.

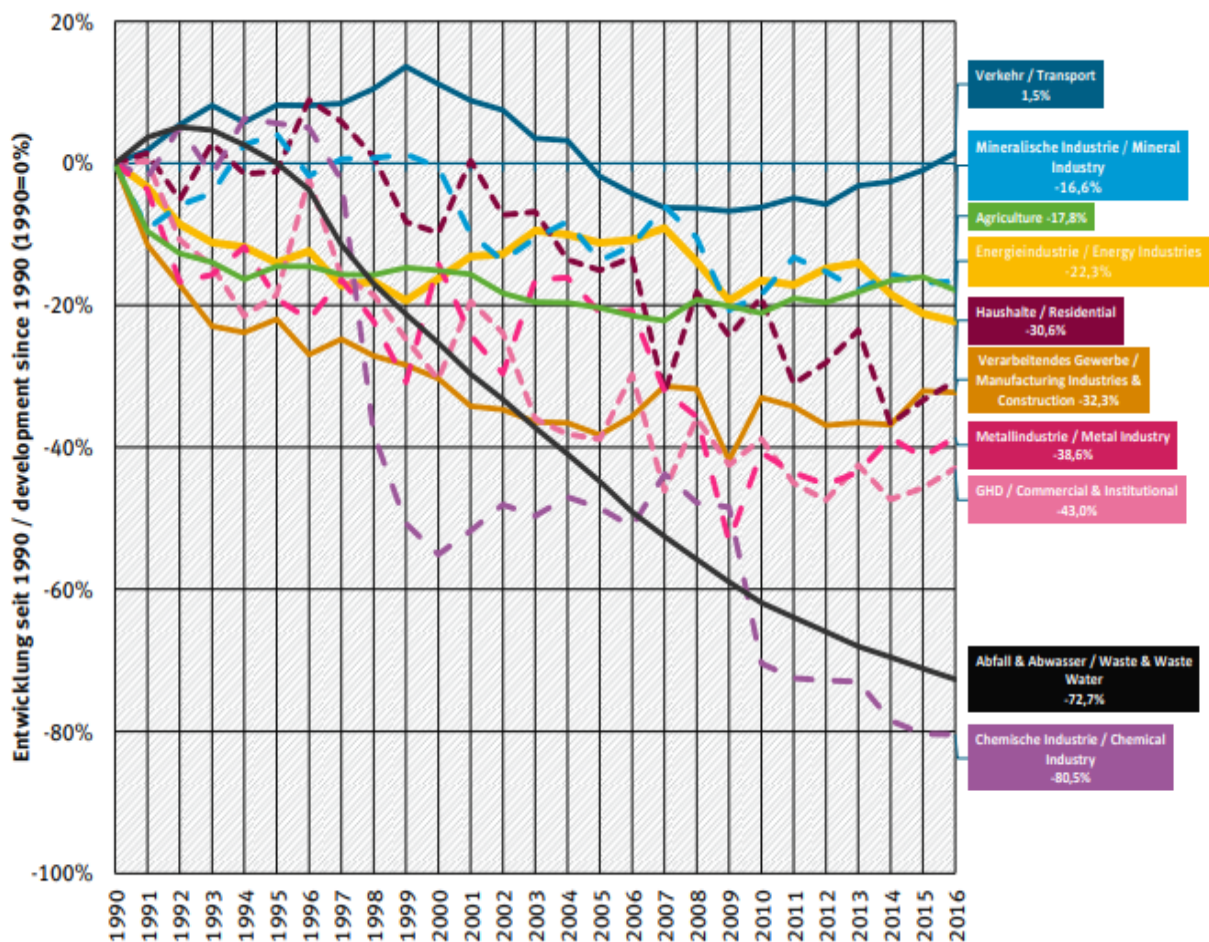


Abbildung 5: Relative Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland ab 1990 nach Sektoren

(Quelle: UBA 2019a, S. 71)

Wird die Entwicklung in den vergangenen 30 Jahren betrachtet, ist eine (nahezu) kontinuierliche Reduktion der gesamtnationalen Treibhausgasemissionen zu beobachten. Diese wird getragen durch den weitreichenden Abbau des braunkohlebasierten industriellen Sektors in der ehemaligen DDR zu Beginn der neunziger Jahre und später durch den zunächst sehr erfolgreichen Ausbau der erneuerbaren Energien. In geringeren Teilen fußt die Reduktion auf den Effekten des europäischen Emissionshandelssystems, den Rückgang der Erdgaspreise sowie auf einer sich verschärfenden Diskussion über den Kohleausstieg (Fischedick & Schneidewind 2020, S. 6). Dadurch konnten die gesamten Emissionen in Deutschland bis 2019 um 35,7 % im Vergleich zu 1990 gesenkt werden (Agora Energiewende 2020, S. 4; Fischedick & Schneidewind 2020, S. 6). Für viele der anderen Sektoren ist der Rückgang jedoch nur marginal und die gesamte Reduktion reicht bei weitem nicht aus – weder für die Einhaltung der Klimaziele der Bundesregierung noch für die von den Empfehlungen des SRU abgeleitete Klimaneutralität (s. Abb. 6 und 7; Agora Energiewende 2020).

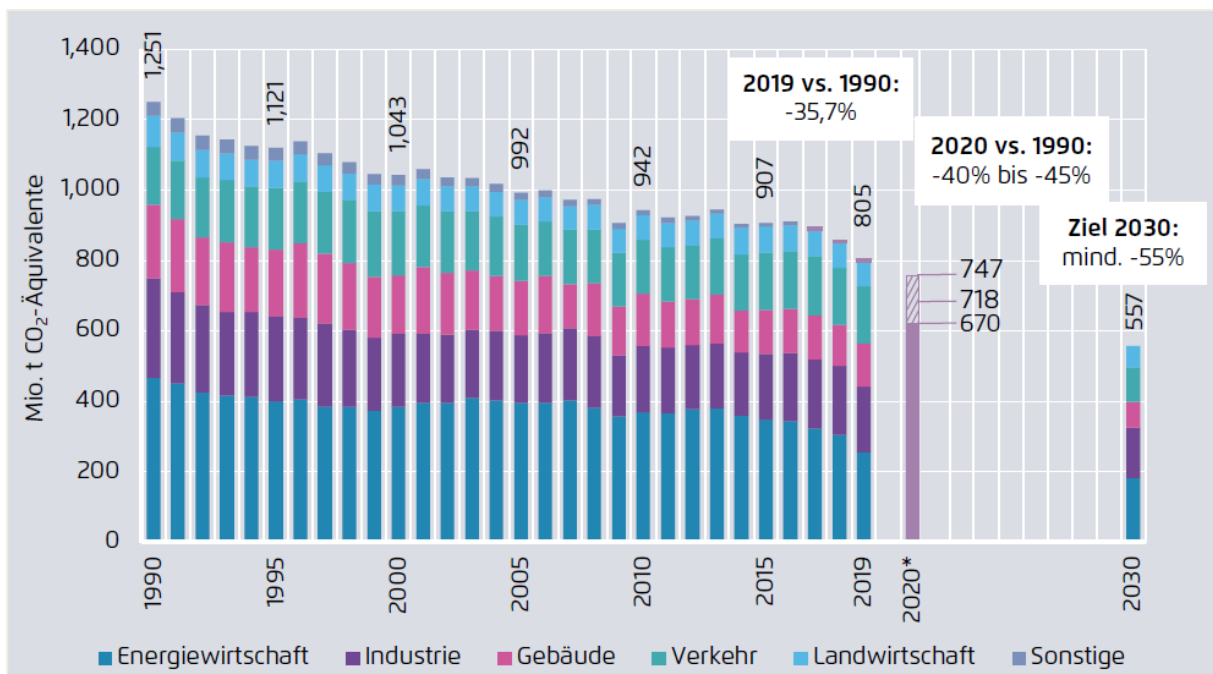


Abbildung 6: Treibhausgasemissionen in Deutschland von 1990 bis 2019, Schätzung für 2020 und Ziele für 2030

(Quelle: Agora Energiewende 2020, S. 4)

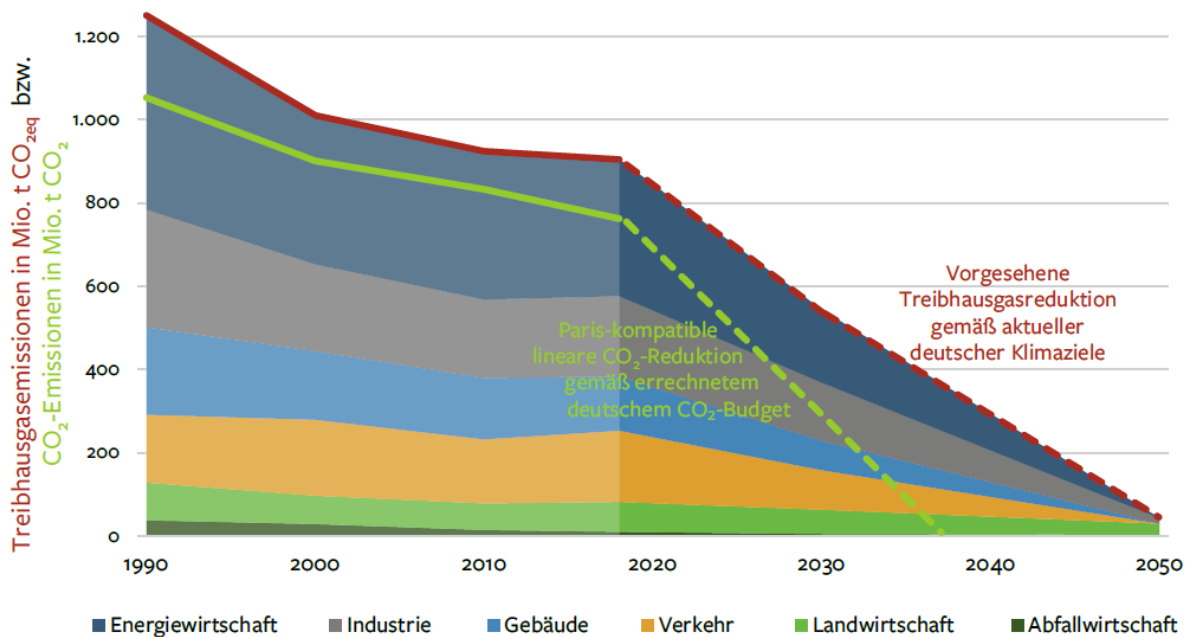


Abbildung 7: Emissionsreduktion gemäß nationaler Klimaziele bzw. Paris-kompatiblem Budget für Deutschland

(Quelle: SRU 2020, S. 54)

Es muss darüber hinaus betont werden, dass in diesen quantitativen Berechnungen weder soziale Aspekte wie Gesundheit, soziale Gerechtigkeit, Arbeits- und Einkommensverhältnisse oder der Zugang zu Nahrung, Wohnen und Energie noch weitere planetare Leitplanken wie die Biodiversität, der Rohstoffverbrauch oder die Degradation der Böden aufgeführt sind. Werden auch diese Faktoren in einer Gesamtdarstellung der Lage betrachtet, entsteht ein weitaus kritischeres Bild: Deutschland ist nicht nur auf dem besten Wege, sein im Pariser Abkommen vereinbartes Klimaziel zu versäumen, sondern auch die ökologischen und sozialen Lebensbedingungen der Menschen inner- und außerhalb Deutschlands massiv und langfristig zum Negativen zu verändern.

Zur Einhaltung des Klimaziels: deutliche Reduktionserfolge notwendig

Die Treibhausgasemissionen müssen ab sofort sinken und global kontinuierlich reduziert werden. Dafür braucht es definierte Reduktions- und Transformationspfade, sog. „Carbon-Roadmaps“, für alle Sektoren, ob Landwirtschaft, Bauen, Finanzwesen, Produktion oder Transport¹⁰ (ebd.). Vor drei Jahren entwickelten Rockström et al. (2017) eine Dekarbonisierungsstrategie, welche die verbleibende Zeit bis 2050 in vier Phasen aufteilt: erste Schritte bis 2020, Herkulesaufgaben bis 2030, die großen Durchbrüche bis 2040 und das Nachsteuern und Verstärken bis 2050 (Rockström et al. 2017, S. 1269-1271). Übertragen auf eine **klimagerechte Strategie für Deutschland** mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität und aktualisiert für das Jahr 2020, wird deutlich, dass es ein sofortiges und radikales Umsteuern braucht – im Vergleich zum Klimaschutzpaket der Bundesregierung, welches „in den nächsten sechs Jahre keine nennenswerte Wirkung haben wird“ (Rahmstorf 2019). Stattdessen wäre der erste Schritt, dass alle Städte und größeren Zusammenschlüsse schon jetzt klar definierte Dekarbonisierungspläne vorliegen haben und ab sofort deren

¹⁰ Konkrete Reduktionspfade für die einzelnen Sektoren finden Sie in Kapitel 3.

Umsetzung konsequent ansteuern (Rockström et al. 2017, S. 1270). Für eine Einhaltung des 1,75 °C-Ziels würde dies folgende Phasen ergeben (entsprechend kürzere Zeiträume zur Einhaltung des 1,5 °C-Ziels; s. Kap. 5.1):

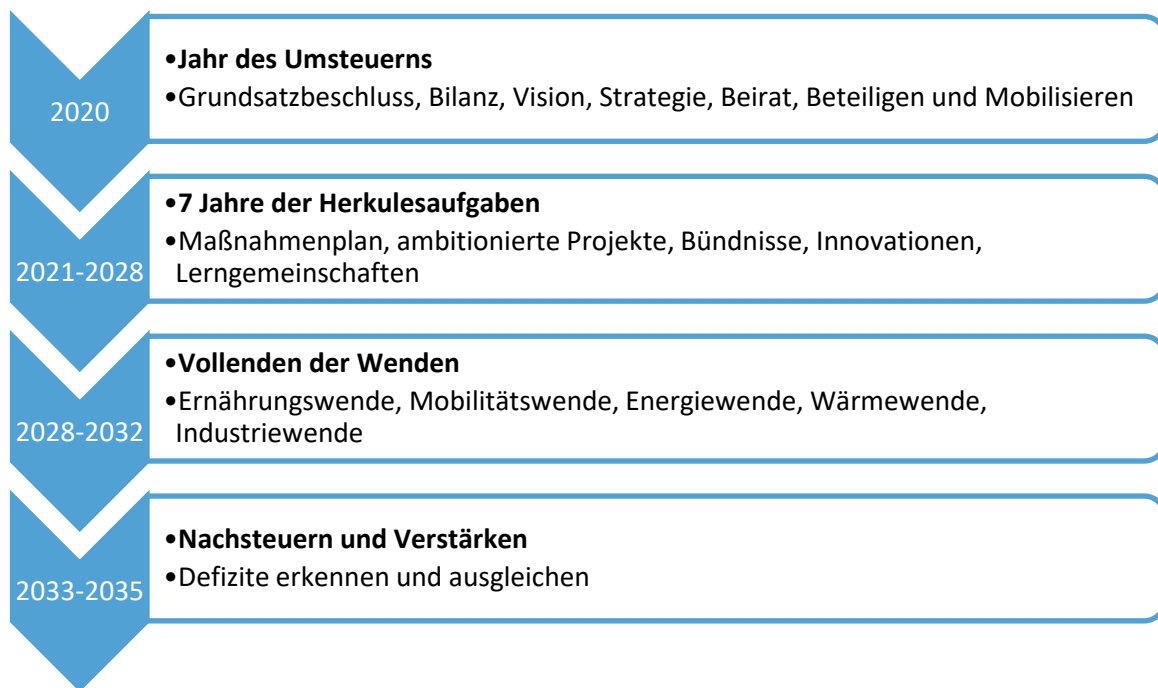


Abbildung 8: Phasen der Dekarbonisierung zur Einhaltung des 1,75 °C-Ziels

(Eigene Darstellung nach Rahmstorf 2019)

Neben technischen braucht es auch soziale Innovationen

Ein wesentlicher Aspekt der Dekarbonisierung ist die rapide Entwicklung von effizienzgesteigerten Null-Emissions-Technologien sowie die Abschaffung von fossilen Produktionsweisen (Rockström et al. 2017, S. 1269; Schellnhuber et al. 2016, S. 651). Gleichzeitig ist jedoch zu betonen, dass technische Fortschritte und ökonomische Instrumente wie die CO₂-Besteuerung alleine für den notwendigen Wandel nicht ausreichen (Otto et al. 2020, S. 2354–2355; Hafner & Miosga 2015, S. 16; Heyen et al. 2018, S. 19). Darüber hinaus braucht es umfangreiche kulturelle Veränderungen und soziale Innovationen, also veränderte Handlungs-, Produktions- und Konsummuster, neue Formen der Kooperation und des Austauschs sowie gemeinschaftliche Werte und Visionen (Schneidewind & Scheck 2013, S. 230). Diese sozialen Innovationen können als „soziale Kippelemente“ einen ähnlichen Effekt auslösen wie die oben skizzierten ökologischen Kippelemente und sich zu selbst verstärkenden, nicht linearen, positiven Feedback-Mechanismen führen, welche das Gesellschaftssystem grundlegend transformieren (Otto et al. 2020, S. 2355).

In modellierten CO₂-Szenarien sind diese sozialen Innovationen und die Veränderungen im menschlichen Verhalten schwer integrierbar (Rockström et al. 2017, S. 1269). In den folgenden Kapiteln wird dennoch versucht, ihren Charakter sowie ihre Bedeutung für einen tiefgreifenden Wandel neben technologischen Lösungsansätzen zu beschreiben und außerdem aufzuzeigen, wie derartige soziale Prozesse vor Ort angestoßen und gesteuert werden können.

3 Die Notwendigkeit transformativen Handelns

Die umfangreichen, multiplen, vielfach miteinander verschnittenen ökologischen, ökonomischen und sozialen Krisen erfordern ein sofortiges und radikales Umsteuern. Um den Fortbestand der Zivilisation zu sichern und langfristig ein sicheres und gerechtes Zusammenleben für alle Menschen zu ermöglichen, muss die globale Erderwärmung dringend auf maximal 1,5 °C über dem langjährigen Mittel beschränkt werden. Mit dem Pariser Klimaschutzabkommen von 2015 ist dieses Ziel von der Staatengemeinschaft anerkannt worden und hat durch die Ratifizierung von mehr als 55 Staaten, die mehr als 55 % der weltweiten CO₂ Emissionen zu verantworten haben, eine völkerrechtliche Verbindlichkeit erlangt. Mit Stand Januar 2019 haben 184 Staaten der Erde das Abkommen unterzeichnet – mit Ausnahme der USA.

Um diese Vereinbarung umzusetzen, wirksamen Klimaschutz zu erreichen und die natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten, ist eine grundlegende Transformation unserer Produktions- und Konsummuster sowie unserer Lebensstile erforderlich. Der WBGU bringt dies bereits 2011 in seinem Hauptgutachten an die Bundesregierung auf den Punkt:

„Das kohlenstoffbasierte Weltwirtschaftsmodell ist auch ein normativ unhaltbarer Zustand, denn es gefährdet die Stabilität des Klimasystems und damit die Existenzgrundlagen künftiger Generationen. Die Transformation zur Klimaverträglichkeit ist daher moralisch ebenso geboten wie die Abschaffung der Sklaverei und die Ächtung der Kinderarbeit“ (WBGU 2011, S. 1).

Transformation ist dabei als ein grundlegender Pfadwechsel der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung und im Sinne einer systemischen Veränderung der gesellschaftlichen Funktionslogiken zu verstehen. Es wird nicht ausreichend sein, alleine auf technologische Modernisierungsstrategien zu setzen. Vielmehr gilt es die Entwicklungsmuster und zugrundeliegenden Mechanismen, die für die heutige nicht-nachhaltige Normalität verantwortlich sind, zu identifizieren und zu verändern.

Dazu nochmals der WBGU (2016, S. 3):

„Es ist deshalb einleuchtend, dass ein Wohlstandsmodell, das nicht nur nicht mehr funktioniert, sondern auch jeden Tag größeren Schaden anrichtet, in Frage gestellt und neu ausgerichtet werden muss. (...) Dies bedeutet: Transformation, nicht Reparatur.“

Transformation betont folglich die Notwendigkeit von strukturellen Veränderungsprozessen. Dies bestätigen auch die Vereinten Nationen, die die 17 SDGs (Sustainable Development Goals) ihrer Agenda 2030 mit dem Motto überschreibt: „Transforming Our World“. Zu deren Einhaltung haben sich die deutsche Bundesregierung und auch die Stadt Erlangen per Resolution bekannt.

So komplex und ambitioniert dieses Ziel systemischer Veränderungsprozesse auch anmutet: Die Hebel zur Umsetzung liegen auch vor der eigenen Haustüre. Besonders die Kommune als politische Ebene, welche dem Menschen am nächsten ist, kann und sollte dabei eine bedeutende Rolle übernehmen. Dies wurde bereits 1992 in der Agenda 21 von Rio so festgestellt (UN 1992, S. 291-292).

3.1 Transformation – Begriffsklärung und Versuch einer Annäherung

Lange Zeit dominierte der Begriff „Nachhaltigkeit“ die Diskussionen um notwendige Maßnahmen zur Einschränkung des Klimawandels. Durch die nahezu ubiquitäre und alles umfassende Verwendung wurde der Begriff jedoch zunehmend verwässert und damit auch das Spektrum der „nachhaltigen Maßnahmen“ um solche erweitert, welche nicht die Kernursache der multiplen (Klima-)Krise berühren, sondern lediglich ihre Symptome zu bekämpfen versuchen. Das 2011 erschienene Hauptgutachten des WGBU prägt deshalb den Begriff der „Großen Transformation“, um den tiefgreifenden Strukturwandel zu beschreiben, der für eine wirklich nachhaltige, also langfristig lebenswerte, Zukunft notwendig ist (WGBU 2011; Reißig 2014):

„Produktion, Konsummuster und Lebensstile müssen so verändert werden, dass Treibhausgasemissionen im Verlauf der kommenden Dekaden auf ein Minimum reduziert (Dekarbonisierung der Energiesysteme und Gestaltung klimaverträglicher Gesellschaften), essentielle Ressourcenknappheiten (vor allem Land, Wasser, strategische mineralische Ressourcen) durch signifikante Ressourceneffizienzsteigerungen minimiert und abrupte Veränderungen im Erdsystem (Kipppunkte) durch Wirtschafts- und Entwicklungsstrategien, welche die Leitplanken des Erdsystems (planetary boundaries) berücksichtigen, vermieden werden können“ (WGBU 2011, S. 87).

Es handelt sich also um einen ganzheitlichen und tiefgreifenden Gesellschaftswandel von einer expansiven zu einer reduktiven Moderne (Sommer & Welzer 2014, S. 16), einen Paradigmenwechsel von der fossilen zur postfossilen Gesellschaft (WGBU 2011, S. 8) und damit – in der Umsetzung – „die Umgestaltung des Vorhandenen, das Verschwinden des Überflüssigen, die Vermeidung von Aufwand, die Reduktion von Energie und Material“ (Sommer & Welzer 2014, S. 118). Im Zentrum der Transformation steht somit die grundlegende, ganzheitliche Veränderung des derzeitigen Systems gesellschaftlicher Entwicklungspfade und Muster der Technikverwendung. Dieses soziotechnische System setzt sich aus zahlreichen Komponenten der Gesellschaft - von Politik, Produktion und Infrastrukturen über Märkte und Technologien bis hin zu Werten, Verhalten und sozialen Strukturen - zusammen (Jacob et al. 2018, S. 13). Transformation bezeichnet dann einen Wandel des soziotechnischen Systems anstatt eines Wandels im System (Reißig 2014, S. 52).

Während sich vergleichbare tiefgreifende und umfassende gesellschaftliche Transformationen wie die Neolithische Revolution (der Übergang von der Jäger- und Sammlergesellschaft zur Agrargesellschaft) oder die industrielle Revolution weitestgehend evolutionär und in Etappen vollzogen, muss die Nachhaltigkeitstransformation politisch und gesellschaftlich gesteuert und in einer definierten, vergleichsweise hohen Geschwindigkeit umgesetzt werden (WGBU 2011, S. 29). Ein extrem herausforderndes, aber durchaus (noch) mögliches Unterfangen.

Die zentrale Frage ist dabei: Wie entstehen solche tiefgreifenden Veränderungen soziotechnischer Systemkonfigurationen und wie können diese (auch lokal) gesteuert werden? Dazu hilft ein Blick in die Erkenntnisse der Transformationsforschung, die in den Niederlanden entstanden ist und seither zunehmend Beachtung findet (s. u.a. Geels 2002, Loorbach 2007, Heyen et al. 2018).

3.1.1 Transformation als Mehr-Ebenen-Prozess

Im Kern der Erforschung von gesellschaftlichen Transformationsprozessen steht die Konzipierung sozio-technischer Systeme und ihrer Veränderungsdynamiken im Rahmen einer Mehr-Ebenen-Betrachtung (Multi-Level-Perspektive; s. Abb. 9 nach Geels 2002).

Demnach können drei funktionale Ebenen eines gesellschaftlichen Systems (z.B. Weltgemeinschaft, Nation, Kommune/Stadtviertel) identifiziert werden.

Die **Makro-Ebene** - die sog. „sozio-technische Landschaft“ - ist dabei funktional am wenigsten in gesellschaftliche Steuerungsmöglichkeiten integriert. Sie bezeichnet kaum beeinflussbare, exogene Faktoren, die auf die Gesellschaft einwirken, wie Extremereignisse (z.B. die Tsunami-Katastrophe 2004), grundlegende globale Trends (z.B. der Klimawandel oder demografische Wandel) und auch globale Regeln und Institutionen (wie internationale Handelsabkommen oder das UN-Klimaabkommen bzw. die SDG's der UN). Diese bilden einerseits die grundlegenden Rahmenbedingungen für strukturelle Veränderungen und sind andererseits schwer vorhersehbar und durch das gesellschaftliche Machtzentrum (s.u.) kaum kontrollierbar (wie das Reaktorunglück von Fukushima, das die deutsche Energiepolitik intensiv beeinflusst hat).

Das gesellschaftliche Machtzentrum wird auf der **Meso-Ebene** durch das „sozio-technische Regime“ gebildet. Es wird geprägt durch dominante Akteure (wie mächtige Verbände, Parlamente und Parteien), die regulative und normative Vorgaben aushandeln und bestimmen, welche Wissensbestände produziert und berücksichtigt werden. Das sozio-technische Regime bildet dominante Strukturen aus und prägt maßgeblich die vorherrschenden Kulturen, Routinen und Konventionen der Gesellschaft. Es stellt das Machtzentrum des Gesamtsystems dar und ist gekennzeichnet von einer „dynamischen Stabilität“. Das bedeutet, dass Veränderungsprozesse vor allem dann zugelassen und betrieben werden, wenn sie dem Erhalt des Status Quos oder dem Ausbau der eigenen Position dienen und die prägenden Konstellationen nicht wesentlich gefährden. Die dominanten Akteure des sozio-technischen Regimes verfügen zwar über zentrale Handlungsressourcen, haben aber zunächst vorwiegend ein Interesse am eigenen Machterhalt und sind damit aus sich heraus grundsätzlich wenig an umwälzenden Veränderungsprozessen interessiert. Lassen sich diese nicht vermeiden, werden Strategien gesucht, wie unvermeidbare Veränderungen mit dem eignen Machterhalt vereinbar gemacht werden können.

Für die Veränderungsdynamik ist die gesellschaftliche **Mikro-Ebene**, die „sozio-technische Nische“ von entscheidender Bedeutung. Die Nische beschreibt gesellschaftliche Bereiche und Spielräume innerhalb der Gesellschaft, die von den dominanten Regime-Akteuren eröffnet werden bzw. nicht kontrollierbar sind. Sie sind für einen gesellschaftlichen Fortschritt von zentraler Bedeutung: Es sind die Experimentierfelder, in denen technische Neuerungen (technologische Innovationen), neue gesellschaftliche Praktiken, Routinen und Organisationsformen (soziale Innovationen) von kollektiven und individuellen Akteuren ausprobiert werden. Diese sozio-technischen Innovationen sind Basis, Ausgangspunkt und Treiber gesellschaftlicher Veränderungsprozesse.

Die Transformationsforschung analysiert nun die Dynamiken und Wechselwirkungen zwischen den funktionalen Ebenen und versucht, die Rolle der jeweiligen Ebene abzuleiten und Muster in

Wandelprozessen zu bestimmen. Ein sozio-technischer System-Übergang (Transformation oder Englisch „transition“), d.h. ein radikaler, struktureller Wandel, wird erst dann erreicht, wenn eine Ko-Evolution von ökonomischen, kulturellen, technologischen, ökologischen und institutionellen Entwicklungen auf den unterschiedlichen Ebenen im Vorfeld erfolgte. Der Übergang ist das Ergebnis eines grundlegenden Wandels in Strukturen, Kulturen sowie Routinen, Regulierungen und Konventionen eines Systems oder auch eines lokalen städtischen Subsystems. Dabei ist entscheidend, dass auf der Ebene der sozio-technischen Nische soziale und technologische Innovationen vorhanden sind, die das Potenzial haben, bestehende gesellschaftliche und politische Routinen sowie Muster der Technikentwicklung und-anwendung ersetzen zu können und eine neue stabile Konfiguration zu bilden. Diese neuen Formen werden von sog. „Pionieren des Wandels“ erdacht und ausprobiert. Sie stehen bereits zur Verfügung, wenn bestehende sozio-technische Regime beispielsweise durch starke soziale Bewegungen oder Extremereignisse in Frage gestellt werden. Solche Ereignisse auf der Makroebene eröffnen Gelegenheitsfenster („windows of opportunity“) für Transformation, indem sie die festen Konfigurationen auf der Ebene des sozio-technischen Regimes erschüttern, dauerhaft irritieren und damit in Bewegung bringen (Heyen et al. 2018, S. 8; Reißig 2014, S. 58; Schneidewind & Scheck 2012, S. 47-50; Wehrspann & Schack 2013, S. 21).

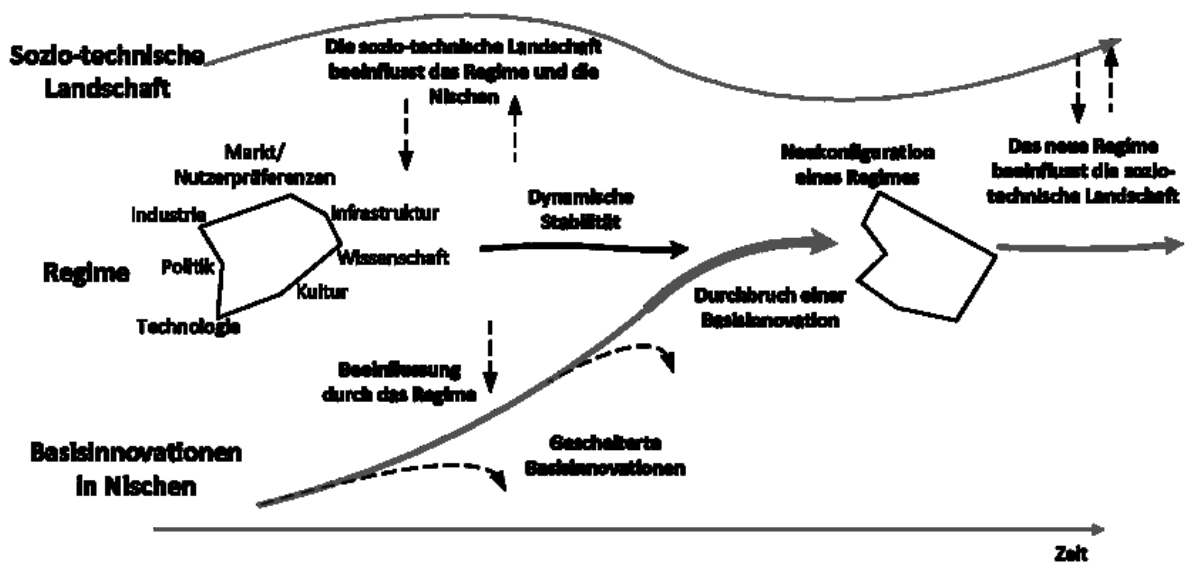


Abbildung 9: Die Multi-Level-Perspektive für sozio-technische Systeme nach Geels 2002

(Quelle: Müller & Liedke, G. 2017, https://www.researchgate.net/publication/321463157_Konzept_der_Verkehrssysteme-evolution_Eine_erweiterte_Multi-Level_Perspektive/download; letzter Zugriff: 27.08.2020)

Die Multi-Level-Perspektive beschreibt, dass für die Veränderung des Regimes Entwicklungen auf der Mikroebene eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen. In sozio-technischen Nischen entwickeln Pioniere des Wandels¹¹ Innovationen, welche sich zu tragfähigen Alternativen verdichten

¹¹ „Pioniere des Wandels“ hat sich in der Transformationsforschung als feststehender Begriff etabliert. Er wird deshalb hier im generischen Maskulin verwendet, auch wenn selbstverständlich Pionier*innen jeglichen Geschlechts gemeint sind.

und damit die Basis für eine neue Regime-Konfiguration bilden können. Zahlreiche Beispiele für transformative Nischeninnovationen zeigen bereits heute, wie die Gesellschaft von morgen aussehen könnte. In der Energiewende ist dies besonders gut nachvollziehbar. So wurden die ersten Photovoltaikanlagen von idealistischen Bastler*innen bereits in den 1980er Jahren auf ihre Dächer geschraubt. Durch das EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz aus dem Jahr 2000) und die Einspeisevergütung wurde die Technikverwendung wirtschaftlich und konnte aus der Nische heraustreten. Heute bilden die innovativen Technologien der erneuerbaren Energiewirtschaft das Rückgrat für eine mögliche Energiewende. Den Akteuren auf der Ebene des sozio-technischen Regimes kommt nun die Aufgabe zu, den weiteren Ausbau und die Umstrukturierung der Energiewirtschaft so zu beschleunigen, dass die Umstellung zu einer dekarbonisierten und dezentralisierten Versorgung aus erneuerbaren Energiequellen gelingen kann. Dabei zeigt die bisherige Geschichte der Energiewende klar auf, dass der Transformationsprozess kein Selbstläufer ist und von tiefgreifenden Konflikten um Macht, Gewinne und Einfluss begleitet wird (vgl. dazu Kemfert 2017, Miosga 2019).

Pioniere des Wandels gibt es heute in vielen Bereichen, die aus der Perspektive des Klimaschutzes bedeutend sind. Dazu gehören im Bereich der Ernährungswirtschaft Solidarische Landwirtschaften, Erzeuger-Verbraucher-Zusammenschlüsse und Unverpackt-Angebote; im Bereich der Mobilitätswende Car- und Bikesharings oder Verleihläden im Konsumsektor, private Photovoltaikanlagen und Bürgerenergiegenossenschaften, gemeinschaftliche Wohnformen oder ökologische Bauprojekte. Entscheidend ist jedoch, dass die Innovationen ihre Nischenposition verlassen und zum gesellschaftlichen „Mainstream“ werden, ohne dabei jedoch vom bestehenden dominanten Machtregime so inkorporiert zu werden, dass das Regime lediglich modifiziert, nicht aber tiefgreifend transformiert würde. Beispielsweise können Car-Sharing-Angebote nur dann einen sinnvollen Beitrag zur Mobilitätswende leisten, wenn sie tatsächlich zu einer Reduktion des motorisierten Individualverkehrs führen. Sie ergänzen ein gut ausgebautes öffentliches Verkehrssystem, basieren auf Öko-Strom und werden über solidarische anstatt konkurrenz- und profitgetriebene Mechanismen finanziert.

Für den Mainstreaming-Prozess sind Instabilitäten auf der Regime-Ebene grundlegend. Diese können einerseits ausgelöst werden, wenn eine Nische so dominant wird und so viel Druck auf das Regime auswirkt, dass dieses schließlich übernommen werden kann („bottom-up“). Andererseits wirken exogene, nicht-steuerbare Entwicklungen und globale Trends auf der Makroebene wie die Klimakrise, (Umwelt-)Katastrophen, aber auch soziale Bewegungen wie die „Fridays-For-Future-Bewegung“ auf das Regime ein, destabilisieren dieses und eröffnen somit Gelegenheitsfenster¹² für tiefgreifende Veränderungsprozesse („top-down“). Das dritte Veränderungsmuster ist ein Hybrid aus dem „bottom-up“- und dem „top-down“-Ansatz: Die Nischeninnovationen werden dabei durch Lern- und Anpassungsprozesse bewusst in die Regime-Ebene integriert, um die Leistungsfähigkeit des Regimes zu verbessern. Während die ersten beiden Muster stärker auf

¹² Das aktuelle Beispiel für ein derartiges Gelegenheitsfenster ist die COVID-19-Pandemie, welche grundlegende Instabilitäten des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Systems offenlegt und damit aber auch Handlungsspielräume für eine Transformation aufzeichnet.

Konkurrenz und bewusst hervorgerufenen Spannungen beruhen, zeigt dieses letzte Muster, dass durchaus symbiotische Beziehungen zwischen Regime und Nische möglich sind (Heyen et al. 2018, S. 8; Holtz et al. 2018, S. 849-850; Schneidewind & Scheck 2012, S. 50).

Die Politik, insbesondere auf kommunaler Ebene, kann dementsprechend einerseits einen Regimewandel durch Veränderungen der Infrastrukturen, Institutionen, Produktion oder des Konsumverhaltens gezielt anstreben. Andererseits kann sie durch die Unterstützung von sozialen und technologischen Nischeninnovationen den zivilgesellschaftlichen Transformationsprozess fördern. Gelegenheitsfenster sollten auf der Makroebene jeweils proaktiv ausgenutzt werden¹³ (Holtz et al. 2018, S. 8-9). Kommunen können also selbst zu Pionieren des Wandels werden und gleichzeitig die materiellen und ideellen Unterstützungsräume für private Pioniere des Wandels eröffnen bzw. vergrößern. Folglich haben Kommunen eine bedeutende Rolle im Transformationsprozess.

Bei Betrachtung der aktuellen klimapolitischen Lage wird jedoch schnell klar, dass einige Hindernisse dem Transformationsprozess im Wege stehen. Eine Schwierigkeit für institutionelle Veränderungsprozesse stellen starke, historisch gewachsene Pfadabhängigkeiten dar. Diese entstehen durch in der Vergangenheit getroffene Entscheidungen, Investitionen, Infrastrukturen, eingebürgerte Denkweisen und Routinen und beeinflussen damit auch die zukünftige Entwicklungsrichtung und potenzielle Handlungsalternativen. Damit sind Pfadabhängigkeiten auch eine wesentliche Ursache für bestehende und scheinbar unveränderbare Ineffizienzen, Dysfunktionalitäten und Widersprüche innerhalb von Institutionen, welche den notwendigen Pfadwechsel erschweren (Beyer 2006, S. 12). Ähnliche Problematiken finden sich auch in technologischen Entwicklungen, in welchen dominante Technologien die Entwicklung von Alternativen negativ beeinflussen (Schönberger 2016, S. 26). Diese Abhängigkeiten können jedoch überwunden werden: Ein eingeschlagener und sich selbst verfestigender Pfad kann an sein Ende gelangen,

„wenn der (erwartete) Vorteil des Pfadwechsels groß ist, wenn die Transaktionskosten des Übergangs klein sind oder als klein eingestuft werden und wenn sich negative adaptive Erwartungen ausbilden, welche die selbstverstärkende Wirkung aufheben oder diesen Effekt gar umkehren“ (Beyer 2006, S. 31).

Die sicherlich vorhandenen Stabilitäten von Institutionen sollten deshalb zwar wahrgenommen, aber nicht überschätzt werden. Es bestehen Möglichkeiten eines fundamentalen Pfadwechsels trotz gegenläufiger Strukturen (ebd., S. 35).

Eine zweite Perspektive auf die Hemmnisse von Transformationsprozessen liefert der Sozialpsychologe Harald Welzer (2011). Er unterteilt das gesellschaftliche System in seiner Forschung in drei Infrastrukturen, die Einfluss auf unsere Wahrnehmung und unsere Entscheidungen nehmen und damit bestehende Umstände manifestieren: die materiellen, institutionellen und mentalen Infrastrukturen. Materielle Infrastrukturen umfassen dabei dauerhafte, meist sichtbare Struktu-

¹³ Eine ausführliche Diskussion der kommunalen Steuerungsmöglichkeiten findet sich in den Kapiteln 3.1.2 und 5.

ren wie beispielsweise Straßenführungen oder Stromnetze. Zu den institutionellen Infrastrukturen gehören gesellschaftliche Normen und Einrichtungen, aber auch die Gesetzgebung, welche unser Zusammenleben strukturiert. Die mentalen Infrastrukturen dagegen können als die vorherrschende Haltung einer Gesellschaft bezeichnet werden, die über grundlegende Werte, Regeln oder auch kulturelle Vorstellungen konstituiert wird. Da alle drei Infrastrukturen zutiefst ineinander verwoben und voneinander abhängig sind, müssen auch alle drei bei einer Transformation mitgedacht werden. Für eine erfolgreiche Mobilitätswende darf beispielsweise nicht nur die Straßenführung (z.B. Radwege), also die materielle Infrastruktur, oder die bestehende Gesetzgebung (z.B. Höchstgeschwindigkeiten), also die institutionelle Infrastruktur, verändert werden, sondern es müssen auch die mentalen Infrastrukturen, beispielsweise die scheinbare Selbstverständlichkeit des privaten Pkw, geändert werden (Buhr 2009, S. 18; Grießhammer & Brohmann 2015, S. 36; Welzer 2011).

3.1.2 Die Steuerung von Transformationsprozessen

Wesentliche Pfeiler der Steuerung von Transformationsprozessen sind nach der Multi-Level-Perspektive die proaktive Nutzung von Gelegenheitsfenstern sowie die Unterstützung der Pioniere des Wandels durch ein strategisches Nischenmanagement, welches materielle und soziale Räume für die Entwicklung von Nischeninnovationen bereitstellt und deren Verbreitung fördert (Kropp 2015, S. 19).

Durch die große Anzahl an Transformationsfeldern und beteiligter Akteure sowie der Ohnmacht gegenüber nicht direkt beeinflussbaren gesellschaftlichen Entwicklungen zerteilt sich die Transformation in zahlreiche parallel ablaufende Subprozesse mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, Rückkopplungen und Rückschlägen, welche sowohl die Erforschung des Prozesses als auch die Planung des Weges dorthin erschweren (Heyen et al. 2018, S. 9; Reißig 2014, S. 53; Wehrspann & Schack 2013, S. 21). Transformation kann deshalb auch als **„gesellschaftlicher Such- und Lernprozess“** (WBGU 2011, S. 220) bezeichnet werden, der den Mut zu Experimenten mit noch unklaren Ausgängen benötigt, da eine genaue Darstellung des gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Endzustands nicht möglich ist (Schäpke et al. 2017, S. 4; Schneidewind 2014, S. 1; WBGU 2011, S. 256; Emig 2013, S. 11; Schneidewind et al. 2015, S. 21; Wagner & Enner 2016, S. 57). Gleichzeitig ist Transformation keineswegs ein Automatismus und Selbstläufer. Sie erfordert deshalb eine „Gestaltung des Unplanbaren“ anhand klar definierter sozialer und ökologischer Leitplanken (WBGU 2011, S. 1; Hafner & Miosga 2015, S. 18). Es geht dabei weniger um eine klassische rationale Steuerung oder eine Managementaufgabe, sondern vielmehr um die Gestaltung von Handlungsspielräumen, innerhalb derer Wandelprozesse entstehen, gesteuert und beschleunigt werden können, also die Ermöglichung von Transformation („Transition Enabling“) (Schneidewind & Scheck 2012, S. 52).

Voraussetzung für den Erfolg des Prozesses ist somit auch eine stärker gestaltende öffentliche Hand, welche klar Prioritäten setzt und im Rahmen ihrer Möglichkeiten den gesellschaftlichen Umbau reguliert. Diese öffentliche Hand muss jedoch auch Mitsprache-, Mitbestimmungs- und

Mitwirkungsmöglichkeiten für Bürger*innen erweitern und sie in Planungsprozesse und Entscheidungen einbeziehen, um gesellschaftlich tragfähige und damit sozial robuste Lösungen zu entwickeln. Diese beiden Komponenten, die **Stärkung der politischen Gestaltungskompetenzen** bei gleichzeitigem **Ausbau der Partizipationsmöglichkeiten**, werden oftmals als gegenläufig gesehen, sind jedoch in ihrer Kombination die Voraussetzung für eine erfolgreiche Transformationspolitik (Schneidewind & Scheck 2012, S. 52; WBGU 2011, S. 10).

„Ein Transformationsprozess ist zum Scheitern verurteilt, wenn ‚Experten‘ auf die Selbstevidenz der Vernünftigkeit ihrer am grünen Tisch erarbeiteten Vorschläge setzen und ‚Laien‘ durch Informationskampagnen und Anreizsysteme veranlassen (wollen), entsprechende Maßnahmen im Nachhinein zu akzeptieren“ (WBGU 2011, S. 255-256).

Stattdessen müssen die Verantwortlichen „auf die frühzeitige Beratschlagung (Deliberation) mit und die aktive Teilhabe von Betroffenen setzen und für politisch-administrative Maßnahmen auf diese Weise Legitimation beschaffen“ (ebd.).

Glossarbox: Reallabore und Realexperimente

Reallabore und Realexperimente sind Methoden der Transformationsforschung. Sie sind durch die transdisziplinäre Zusammenarbeit von Praxisakteuren (z.B. Vereine, Unternehmen oder Regierungen) mit der Wissenschaft gekennzeichnet. Ziel ist die gemeinsame Entwicklung von „sozial robustem“, also gesellschaftlich tragfähigem Wissen.

Eine zentrale Rolle spielen hier auch Pilotprojekte und sog. Reallabore, in welchen technische und soziale Innovationen in zeitlich und örtlich beschränkten, möglichst realweltlichen Kontexten erprobt werden können. Durch die transdisziplinäre Zusammenarbeit von Praxisakteuren und Wissenschaft können so tragfähige Alternativen in abgetrennten Arenen (z.B. in Städten, Quartieren oder Wohnblöcken) entwickelt werden, wodurch sozial robustes Wissen produziert wird, welches aus der Gesellschaft entsteht und damit mehr Zustimmung und Akzeptanz erhält, als rein politisch implementierte Maßnahmen. Solche Reallabore können von kommunaler Seite durch die Bereitstellung von Räumen und Ressourcen unterstützt oder auch selbst initiiert und in Kooperation mit Forschungsinstituten begleitet werden (Heyen et al. 2018, S. 20-21).

Daneben sind Akteursnetzwerke und Transformationsplattformen von hoher Bedeutung. Dort wird eine gemeinsame Vision und damit eine langfristige Perspektive formuliert sowie Leitprinzipien für die Gestaltung des Wandels erarbeitet. Die Netzwerke können aus verschiedenen innovativen Pionieren des Wandels bestehen, die möglichst unabhängig von den Regimestrukturen handeln können, aber gleichzeitig eine gewisse Legitimation und damit Unterstützung innerhalb des Regimes genießen (z.B. Ernährungsräte, Wohnungsbaugenossenschaften, soziale Trägervereine, Umweltverbände). Auf diese Weise entsteht eine fruchtbare Keimzelle für Veränderungen und wirkt positiv auf die Bildung weiterer Netzwerke. Solche Entwicklungen können mit verschiedenen Mitteln politisch unterstützt werden (Schneidewind & Scheck 2012, S. 53-54).

3.1.3 Die besondere Rolle der Pioniere des Wandels

Das Rückgrat der Transformation stellen also die Bürgerbeteiligung und Bündnisse mit der Zivilgesellschaft, der Wissenschaft und der Wirtschaft dar. Für die Aktivierung der zivilgesellschaftlichen Potenziale müssen im Wesentlichen drei Ansätze kombiniert werden:

- die Problemorientierung (im Sinne der Aufklärung und Information über die Situation)
- die Handlungsorientierung (im Sinne des Wissenstransfers und der Beratung) sowie
- die Empowermentorientierung (im Sinne der Anregung von kulturellem Wandel, der Unterstützung beim Ausprobieren von Neuem, der Förderung von Kreation und der Verbreitung von Innovationen) (Wehrspann & Schack 2013, S. 30-31).

Für den letzten Punkt kann zwischen den soziokulturellen **Anpassungsinnovationen** und den **Dynamisierungsinnovationen** unterschieden werden. Anpassungsinnovationen versuchen, die technische und kulturelle Modernisierung zusammenzuführen durch die Integration der Nutzer*innen in Produktionsprozesse oder auch der Bürger*innen in Entscheidungsprozesse. Damit sollen Bilder der „Verbotskultur“ oder des Zwangs verhindern werden. Dynamisierungsinnovationen dagegen schaffen neue Verhaltens- und Orientierungsweisen, in dem sie alternative Handlungsmöglichkeiten für alltägliche Transformationsfelder wie Wohnen, Arbeiten, Freizeit, Mobilität oder Ernährung erfinden, ausprobieren und etablieren (Wehrspann & Schack 2013, S. 26).

Im Rahmen der Transformation zur Nachhaltigkeit haben die Change Agents oder Pioniere des Wandels verschiedene Aufgaben: Sie hinterfragen scheinbar selbstverständliche Einstellungen und routinierte Praktiken von Produktion und Konsum im etablierten Wirtschafts- und Gesellschaftssystem und lösen sich gezielt davon (de Haan 2012). Sie gehören damit zu den wesentlichen Beteiligten innerhalb eines Veränderungsprozesses und sind diejenigen, die den erforderlichen Wandel initiieren und ihn aktiv vorantreiben (Kristof 2010, S. 30). Damit stehen die Pioniere des Wandels mit ihrem Wirken im Gegensatz zu den in der Politik oft zögerlicher getroffenen Entscheidungen für eine nachhaltige Entwicklung, zu den von Lobby- und Interessengruppen ausgehenden Beharrungstendenzen und zu vielfältigen Innovationsblockaden (de Haan 2012). Sie dienen dadurch auch als Vorbilder, denn durch ihre Erfolge können sie „bezeugen, dass eine Transformation zur Nachhaltigkeit möglich ist und gesellschaftliche Spielräume für die Umsetzung der entsprechenden Werte und Positionen in konkrete Handlungen existieren“ (WBGU 2011, S. 84).

Pioniere des Wandels können der von ihnen durch ihre Eigeninitiative sichtbar gemachten, vielfältigen Praktiken für eine nachhaltige Entwicklung auch andere zu Experimenten mit neuen, nachhaltigen Einstellungs- und Handlungsmustern motivieren (de Haan 2012). Sie können nicht nur Mitstreiter*innen für ihre Idee gewinnen, sondern auch dazu beitragen, bislang noch als nicht realistisch eingeschätzten oder sogar durch machtvollen Interessengruppen gezielt blockierten Maßnahmen zu breiter gesellschaftlicher Akzeptanz und damit letztlich auch zur Umsetzung zu verhelfen, denn:

„Je mehr kleinskalige Maßnahmen greifen und je mehr Pioniere des Wandels aktiv werden, sich vernetzen und beginnen, Veränderungen auf unterschiedlichen Ebenen im Sinne der

Transformation anzustoßen, desto eher werden Entscheidungsträger ermutigt, auch vermeintlich unpopuläre, große Weichenstellungen anzupacken“ (WBGU 2011, S. 9).

Angesichts der fundamentalen Aufgaben, die Pioniere des Wandels im Rahmen der Transformation zur Nachhaltigkeit haben, resümiert der WBGU (2011, S. 100):

„Ohne diese Pioniere ist kein transformativer Wandel möglich.“

Deshalb stellt die Stärkung der Rolle von Pionieren des Wandels, die wie bereits beschrieben in vielen Gesellschaftsbereichen bereits heute relevant geworden sind, eine der wesentlichen Transformationsstrategien dar (ebd., S. 101) (s. auch Kap. 5.4).

Für die Nachhaltigkeitstransformation sollten neben den Pionieren des Wandels jedoch auch Bündnispartner*innen außerhalb der umweltpolitischen Szene angesprochen und teilweise ungewöhnte Kooperationen eingegangen werden, beispielsweise mit Finanzmarkt- und Versicherungsakteuren, Krankenkassen oder Religionsgemeinschaften, um ein möglichst breit aufgestelltes Netzwerk und dadurch möglichst „sozial robuste“ Lösungen zu entwickeln (Heyen et al. 2018, S. 22-23). Auch bestehende kommunale und zivilgesellschaftliche Institutionen können genutzt und zu neuen Akteuren der Transformation oder „Transformationsagenturen“ gemacht werden. Beispielsweise können Stadtwerke Vorreiterinnen der Energiewende, Volkshochschulen Verbreiterinnen nachhaltiger Praktiken oder Wasserwerke Treiber einer ökologischen (und damit düngereintensiver) Landwirtschaft werden.

Bürgerbeteiligung und Mitbestimmungsprozesse sind also das Rückgrat der Transformation. Durch die partizipativen Prozesse entsteht jedoch auch ein Spannungsfeld: Während für langfristige Veränderungen und systemische Transformationsprozesse die aktive Einbeziehung und Beteiligung der Bevölkerung unabdingbar ist, ist zügiges und effektives politisches Handeln in akuten Krisenfällen – wie sie momentan nicht nur durch die COVID-19-Pandemie, sondern auch durch die Klimakrise vorliegen – nötig. Hier gilt es, die Entscheidungen und Handlungsschritte sinnvoll abzustimmen und abzuwägen (Fekkek et al. 2016, S. 64).

3.1.4 Transformation erfordert einen Kulturwandel

Neben dem Begriff der „Großen Transformation“ prägt der WBGU mit seinem Gutachten auch den Begriff des „Gesellschaftsvertrags“. Er fordert Individuen und Staaten, Zivilgesellschaft und Wirtschaft sowie die Wissenschaft auf,

„kollektive Verantwortung für die Vermeidung gefährlichen Klimawandels und für die Abwendung anderer Gefährdungen der Menschheit als Teil des Erdsystems [zu] übernehmen. Der Gesellschaftsvertrag kombiniert eine Kultur der Achtsamkeit (aus ökologischer Verantwortung) mit einer Kultur der Teilhabe (als demokratische Verantwortung) sowie mit einer Kultur der Verpflichtung gegenüber zukünftigen Generationen (Zukunftsverantwortung)“ (WBGU 2011, S. 2).

Es geht also nicht nur um politische, ökonomische, institutionelle oder technologische Veränderungen, sondern vielmehr auch um eine Wende im Kopf, einen gesellschaftlich-kulturellen Wan-

del, eine „Koevolution von Technik und Kultur“ (Kopatz 2013, S. 159). Auch dieser gesellschaftliche Wandel muss politisch unterstützt und gesteuert werden (WGBU 2011, S. 2, 8), gleichzeitig fordert er aber auch „die moralische Verpflichtung jedes einzelnen Menschen, sich im Rahmen seiner Möglichkeiten [...] zu engagieren“ (Wehrspann & Schack 2013, S. 22).

Es ist bereits zu beobachten, dass in wachsenden Teilen der Weltbevölkerung derartige umweltbewusste und solidarische Werthaltungen entstehen oder an Bedeutung gewinnen, was der Politik den entsprechenden Spielraum für mutige Entscheidungen und konsequentes Handeln im Klimaschutz öffnet (WGBU 2011, S. 2, 8; Wehrspann & Schack 2013, S. 20-21).

Ein Kulturwandel im Sinne eines umfassenden Systemwandels beinhaltet auch, dass neue Maßstäbe gesetzt, neue Logiken entwickelt und veränderte Handlungs- und Konsummuster etabliert werden.

Ein Leitmotiv davon ist die *Suffizienz*. Es genügt nicht, lediglich effizienter und ökologischer zu produzieren. Zukunftsfähiges Leben und Wirtschaften funktioniert nur, wenn auch *weniger* produziert und genügsamer konsumiert wird (Kopatz 2013, S. 160; Linz 2017, S. 6). Ohne suffizienten Konsum besteht die Gefahr sog. „Rebound-Effekte“: Steigende Energieeffizienz wird durch eine zusätzliche Nutzung der Güter, durch einen erhöhten Materialverbrauch für die neuen Technologien oder sinkende Preise und damit steigende Nachfrage überkompensiert, wodurch der Effekt der angedachten Einsparungen verpufft (Kopatz 2013, S. 160; Paech 2012, S. 75-92; WGBU 2011, S. 6; Wehrspann & Schack 2013, S. 23). Ein klassisches Beispiel dieser Rebound-Effekte findet sich in der Energiewirtschaft:

„Zwar werden die Wohnstuben in Deutschland mit Zentralheizungen effizienter beheizt als zur Zeit des Kohleofens. Da es aber nun viel bequemer war, alle Räume angenehm zu temperieren, ist der Effizienzeffekt quasi verpufft. Noch dazu werden beständig neue Wohnungen und Häuser gebaut, die ebenfalls geheizt werden müssen. Immer neue, größere und schwerere Produkte tun ihr übriges“ (Kopatz 2013, S. 160).

Weitere Beispiele sind der Kauf eines spritsparenden Autos, mit welchem anschließend jedoch öfter gefahren wird oder die Finanzierung eines Urlaubfluges aus der Energiekosteneinsparung eines Passivhauses (Hennicke & Wagner 2017, S. 8).

Neben der Suffizienz spielen *Exnovationen* ergänzend zu Innovationen eine bedeutende, oft unterschätzte Rolle in Transformationsprozessen (Heyen 2016, S. 5; Heyen et al. 2017, S. 326; Kropp 2015, S. 14; Wehnert 2017, S.32-33). Gemeint ist damit der gewollte „Ausstieg aus nicht-nachhaltigen Infrastrukturen, Technologien, Produkten und Praktiken“ (Heyen 2016, S. 5), welcher notwendig ist, um alternativen, nachhaltigen Technologien und Praktiken die Etablierung im soziotechnischen Regime zu ermöglichen. Auch hierfür findet sich ein Beispiel im Bereich der Energiewirtschaft: Trotz der jahrzehntelangen Entwicklung und Verbreitung von erneuerbaren Energien ist bis heute der Energiesektor von fossilen Energieträgern dominiert (Heyen et al. 2019, S. 21). Für eine wirkliche Energiewende bedarf es jedoch einer radikalen Reduktion der CO₂-Emissionen, die nur mithilfe eines politisch gesteuerten, sofortigen Kohleausstiegs, also der Abschaffung der

ursprünglichen, nicht-nachhaltigen Praxis, parallel zur Entwicklung der alternativen Technologien funktionieren kann (Heyen et al. 2017, S. 326; Wehnert 2017, S. 32-33). Innovation und Exnovation ergänzen sich also gegenseitig (Heyen et al. 2017, S. 330) und sollten deshalb auch gleichzeitig politisch gefördert werden.

Diese beiden Leitlinien, Suffizienz und Exnovationen als Ergänzung von Innovationen, zeigen bereits, dass es für eine Transformation auch eine Neuausrichtung der ökonomischen Werte und Maßstäbe braucht. Kontinuierliches Wirtschaftswachstum kann nicht länger oberstes Ziel politischen Handelns sein, da dieser Ansatz keine tragfähigen Lösungen für eine ökologische, sozial gerechte Transformation bereithält und deren Umsetzung sogar erschwert. Vielmehr sollten das menschliche Gemeinwohl, der Erhalt der natürlichen Umwelt und somit auch der Erhalt der langfristigen Lebensbedingungen den Kern des politischen Handelns bilden¹⁴ (Kopatz 2013, S. 157; Raworth 2017, S. 45-79; Paech 2012, S. 7-11). Es erfordert einen Kulturwandel. Wie dieses Ziel auf der lokalen, kommunalen Ebene umgesetzt werden kann, wird im folgenden Kapitel erläutert.

3.2 Lokal handeln, um global zu verändern – Der Spielraum der Kommunen

Die Klimakrise als globales Phänomen fordert globale Lösungsansätze (Ekhardt & Henning 2014, S. 20). Tatsächlich findet sich jedoch auch und gerade auf lokaler bzw. kommunaler Ebene ein greifbarer transformativer Handlungsspielraum, dessen Stellung in der Forschung zunehmend an Bedeutung gewinnt (Büchner 2014, S. 17; Heyen et al. 2018, S. 13; Sennekamp 2013, S. 36; Treutner 2010, S. 121; Hafner & Miosga 2014; Hafner & Miosga 2015). Kommunale Transformationsprozesse und Klimaschutzmaßnahmen sind dabei wirkungsvoller als oft vermutet: Berechnungen zeigen, dass Kommunen regulativen Einfluss auf 30-50 % der nationalen Treibhausgasemissionen nehmen können, wenn sie ihre selbstverwalteten Aufgaben im Sinne des Subsidiaritätsprinzips proaktiv ausnutzen (Büchner 2014, S. 13; Treutner 2010, S. 121; Sennekamp 2013, S. 36).

Glossarbox: Selbstverwaltungshoheit und Subsidiaritätsprinzip

Im Grundgesetz (Art. 28, Abs. 2) ist verankert, dass Gemeinden alle Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft im Rahmen der Gesetze in eigener Verantwortung regeln können. Dieses kommunale Selbstverwaltungsrecht beinhaltet, dass Gemeinden Angelegenheit insoweit regeln können, als sie nicht bereits durch Bundes- oder Landesgesetze geregelt sind (Subsidiaritätsprinzip). Dadurch hat die Kommune in vielen selbstverwalteten Aufgaben relativ großen, oftmals unterschätzten Handlungsspielraum.

Städte nehmen in diesem Kontext eine besondere Rolle ein: Sie leisten den größten Beitrag zum Wirtschaftswachstum, zur Energie- und Ressourceninanspruchnahme und den Treibhausgasemissionen, sind damit treibende Verursacherinnen der Klimakrise und müssen auch besondere Verantwortung dafür übernehmen. Gleichzeitig sind sie wesentliche Orte und Motoren des Wandels, da sie – insbesondere durch die zunehmende Urbanisierung - die Möglichkeit haben,

¹⁴ Eine tiefere Beschreibung des Transformationsfeldes „Produktion und Konsum“ sowie Grundüberlegungen zu einer Neuausrichtung ökonomischer Maßstäbe finden sich auch in Kapitel 4.4.

aktiv-gestalterisch und koordinierend auf den Energieverbrauch und gesellschaftliche Lebensstile sowie Transformationsprozesse einzuwirken (Fekkak et al. 2016, S. 7; Heyen et al. 2018, S. 13; Holtz et al. 2018, S. 1; Nagorny-Koring 2018, S. 12). Die Stadt ist gleichzeitig Transformationsobjekt, also Gegenstand der Transformation, sowie Transformationssubjekt, da lokale Akteure aus der Stadtverwaltung und Politik, aber auch aus Unternehmen, der Zivilgesellschaft oder der Wissenschaft eine Transformation in ihrer Stadt selbst aktiv befördern können (Heyen et al. 2019, S. 13-14).

Als konkretes Transformationsobjekt dient dabei selten die Stadt als Ganzes, sondern vielmehr einzelne Transformationsfelder wie Mobilität und Verkehr, Ernährung und Landwirtschaft oder Bauen und Wohnen. Diese wiederum erfordern unterschiedliche räumliche Maßstäbe: Teilweise müssen Stadt-(Um-)Land-Beziehungen berücksichtigt werden (wie im Bereich der Mobilität oder der Landwirtschaft). Oft eignen sich Quartiere besser als Handlungsraum, da diese sich im städtischen Vergleich hinsichtlich baulicher, sozio-ökonomischer und akteursbezogener Faktoren stark unterscheiden und deshalb lokalspezifische Lösungen benötigen (Heyen et al. 2019, S. 14; Holtz et al. 2018, S. 7).

Grundlage für urbane Transformationen ist, dass die Dekarbonisierung bzw. Transformation nicht als ergänzendes Themenfeld, sondern als übergreifende kommunale Aufgabe gesehen wird. Dementsprechend müssen auch die Kernkompetenzen und Institutionen der Kommune, wie die Siedlungsentwicklung oder Verkehrsplanung, Wirtschaftsförderung, Energie- und Wasserversorgung, Abfallwirtschaft oder Bildung und Kultur im Sinne einer transformativen Entwicklung überdacht und restrukturiert werden (Holtz et al. 2018, S. 2-3). Wichtig ist dabei ein multidimensionales Design, das unterschiedliche Stadtquartiere, aber auch unterschiedliche Sektoren, Akteure und Interessensgruppen integriert und verknüpft. Auch hier ist die Stadt gegenüber der nationalen Ebene im Vorteil, denn sie kann auf bereits engeren Sektorenverknüpfungen und sozialen Netzwerken aufbauen (Holtz et al. 2018, S. 6).

Kommunen profitieren darüber hinaus von schlankeren politischen Strukturen, der Nähe zu ihren Bürger*innen und somit größerem Vertrauen, praktischen Lösungsansätzen sowie einer überschaubaren Anzahl an involvierten Akteuren (Sennekamp 2013, S. 40; Treutner 2010, S. 121). Lokalspezifische Lösungen können entwickelt werden, welche über die Medien und globalisierte Kommunikationsmechanismen auch ihren Weg in andere Regionen des Landes oder der Welt finden und dort – entsprechend der lokalen Bedingungen – angewendet werden können (Hennicke & Wagner 2017, S. 1; Heyen et al. 2018, S. 14; Holtz et al. 2018, S. 6; Nagorny-Koring 2018, S. 15). Beispiele für derartige Prozesse finden sich u.a. im Bereich der Energiewende, welche schon früh von Rekommunalisierungen, Stadtwerke-Neugründungen, Energie-Genossenschaften oder Bioenergie-Dörfern angetrieben wurde (Hennicke & Wagner 2017, S. 6; Heyen et al. 2018, S. 14).

Gleichzeitig kann kommunaler Klimaschutz höherrangige Politik – ob auf regionaler Ebene im Umland, nationaler oder internationaler Ebene – nicht ersetzen und sollte „als Anstoß für höherrangige Politikebenen, als Elemente des Ping-Pong mit den höheren Politikebenen“ (Ekhardt & Henning 2014, S. 9) betrachtet werden (Heyen et al. 2018, S. 14; Holtz et al. 2018, S. 2).

3.3 Leitbilder transformativer Kommunalentwicklung

Auch wenn die Steuerung von Transformationsprozessen an vielen Stellen den Mut zum Experiment fordert und von unvorhersehbaren Ereignissen und Abläufen begleitet wird (s. Kap. 3.1.2), so ist es doch von hoher Bedeutung, das Ziel des Prozesses sowie die Rahmenbedingungen und Leitplanken dafür im Voraus abzustecken und somit ein Leitbild für die Transformation zu entwickeln. Inzwischen gibt es eine Vielzahl von sich zum Teil auch überschneidenden Leitbildern: ob Postwachstumsstadt (vgl. Brokow-Loga & Eckhardt 2020), Kreislaufstadt nach dem Donut-Modell von Raworth (vgl. City of Amsterdam 2019) oder Klimaneutrale Stadt (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2014). Im Folgenden sollen zwei Leitbilder, welche die Komplexität der Situation abbilden und damit einen systemkritischen Transformationsansatz verfolgen, vorgestellt werden.

3.3.1 Die (klima-)resiliente Kommune – Anpassungsfähigkeit und Vitalität

Spätestens seit der COVID-19-Pandemie im Frühjahr 2020 wird deutlich, dass das Leitbild der (klima-)resilienten Kommune nicht nur ökologische Aspekte bzw. quantitativ berechenbare Ziele wie etwa das 1,5 °C-Klimaziel, enthalten darf. Es bedarf viel mehr eines holistischen Zukunftsbilds, welches gesellschaftliche Systeme – ob Familie, Kommune, Nation oder Welt – gegenüber möglichen Krisen widerstands- bzw. anpassungsfähig macht und damit zugleich zukünftige Krisen präventiv verhindert. Diese Zielsetzung wird in den Sozialwissenschaften mit dem Begriff der „Resilienz“ umschrieben (Fekkek et al. 2016, S. 10; Hafner et al. 2019, S. 9; Heyen et al. 2018, S. 15).

Bezogen auf die Klimakrise lassen sich aus dieser Definition sowohl die Anpassung an bereits vollzogenen bzw. nicht mehr abwendbaren Klimaveränderungen (Klimaanpassung) als auch Maßnahmen zur Verringerung zukünftiger Klimaveränderungen und ihrer Folgen (Klimaschutz) als Komponenten klimaresilienter, zukunftsorientierter Entwicklungspfade ableiten (IPCC 2014, S. WGII-28).

Nachdem der Klimawandel nicht nur ökologische, sondern auch gesellschaftliche Konsequenzen nach sich zieht, müssen auch technologische, ökonomische, soziale bzw. sozialdemografische sowie organisatorische Dimensionen der Resilienz berücksichtigt werden (Fekkek et al. 2016, S. 2; Heyen et al. 2018, S. 15-16; IPCC 2014, S. WGII-28). Resilienz kann somit als „ein umfassender, holistischer Lösungsansatz [verstanden werden], dessen Ziel es ist, die generelle Widerstands- und Regenerations- und Entwicklungsfähigkeit von natürlichen und gesellschaftlichen Systemen zu erhalten“ (Fekkek et al. 2016, S. 10).

Es wird dabei unterschieden zwischen der *einfachen Resilienz*, also „die kurzfristige Anpassungsfähigkeit eines Systems an unerwartete Einflüsse von außen und die Steigerung der Robustheit und Widerstandsfähigkeit gegenüber diesen Einflüssen“ (Hafner et al. 2019, S. 10) durch reaktive Maßnahmen, Sicherheits- und Schutzmaßnahmen oder Selbstverteidigungsstrategien und der *reflexiven Resilienz*. Diese „beschreibt die Fähigkeit eines Systems, sich mit zu erwartenden Krisenereignissen vorausschauend auseinander zu setzen und das System strategisch darauf vorzubereiten bzw. so zu verändern, dass die Gefährdung verringert werden kann“ (Hafner et al. 2019, S.

11), also eine stärker zukunftsorientierte, strategische Perspektive. Hier zeigt sich auch die umfangreiche Deckungsgleichheit reflexiver Resilienzstrategien mit dem vorher vorgestellten Konzept der transformativen Nachhaltigkeit: Wenn Nachhaltigkeit und Klimaschutz transformativ gedacht und umgesetzt werden, erhöht das auch die reflexive Resilienz des (kommunalen) Systems (Hafner et al. 2019, S. 12). Eine reflexiv-resiliente Kommunalentwicklung hilft damit auch, weitere Krisen, wie beispielsweise Pandemien, zu vermeiden, die Daseinsvorsorge langfristig zu gewährleisten und „eine universelle, kontinuierliche, preiswerte, qualitativ hochwertige und immer mehr auch klimaneutrale und ressourceneffiziente Versorgung sicherzustellen“ (Heyen et al. 2018, S. 22).

Das Ziel künftiger regionaler Entwicklungspolitik sollte daher u.a. nach Hahne (2013) lauten, die Widerstands- und Pufferungsfähigkeit gegenüber externen Schocks, also die reflexive Resilienz von Regionen zu erhöhen, anstatt sich ausschließlich an Parametern wie internationaler Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Effizienzsteigerung zu orientieren. Dazu gehören im Hinblick auf die Erfordernisse einer nachhaltigen Entwicklung eine zunehmende Regionalisierung von Versorgungsketten, beispielsweise durch eine dezentrale erneuerbare Energieversorgung oder regionale Erzeuger-Verbraucher-Zusammenschlüsse, sowie ein hoher Grad an Diversität und Modularität, beispielsweise in Branchen und Unternehmensgrößen. Weitere Pfeiler regionaler Resilienz sind die bereits erwähnte Suffizienz (z.B. in der Reduzierung des Verkehrs durch eine vorausschauende Stadt- und Regionalplanung) sowie die Subsidiarität. Letzteres bezeichnet ein Verständnis der Region als kleinste, in sich funktions- und überlebensfähige Einheit, die jedoch selbstverständlich im Austausch mit größeren, sie umgebenden Systemen wie der Region, dem Bundesland oder dem Staat ist. Im Sinne der Subsidiarität sollten alle kommunale Spielräume ausgenutzt werden, anstatt die Verantwortung an höhere Ebenen „abzuschieben“ (Fekkak et al. 2016, S. 12-13; Hafner et al. 2017, S. 22-23; Raith et al. 2017, S. 58-66).

Solidarisches Miteinander, Kooperationsfähigkeit und der Zusammenhalt der Menschen in demokratisch organisierten Strukturen in den Kommunen sind ebenfalls von hoher Bedeutung, um auf verändernde Rahmenbedingungen schnell und flexibel reagieren zu können (Hafner et al. 2019, S. 16-18). Resiliente Regionen und die dafür nötigen Transformationsprozesse können keineswegs nur durch zentralisiert-hierarchisches Handeln erreicht werden, sondern basieren auf sozialem Zusammenhalt, bürgerschaftlichem Engagement, beteiligungsorientierten Verfahren und vernetztem Denken (Fekkak et al. 2016, S. 77; Hahne 2017, S. 53-54; Hafner et al. 2019, S. 15-17; Hennis & Wagner 2017, S. 2, Heyen et al. 2018, S. 17, Holtz et al. 2018, S. 7). Zwangsläufig müssen Werte der sozialen Gerechtigkeit und Klimagerechtigkeit mitgedacht werden, um eine sozial inklusive Strategie für eine resiliente Stadt zu entwickeln, welche breite gesellschaftliche Akzeptanz erfährt. Hierfür braucht es neue Formen der Kooperation und Kollaboration sowie eine integrierte Stadtentwicklung über Verwaltungs-, Quartiers-, Milieu- und Sektorengrenzen hinweg – getreu dem Motto „think outside the box“ (Fekkak et al. 2016, S. 76-77; Hafner et al. 2019, S. 15-16; Holtz et al. 2018, S. 18).

3.3.2 Das Donut-Modell – Ein analytischer Rahmen für ein integriertes Leitbild

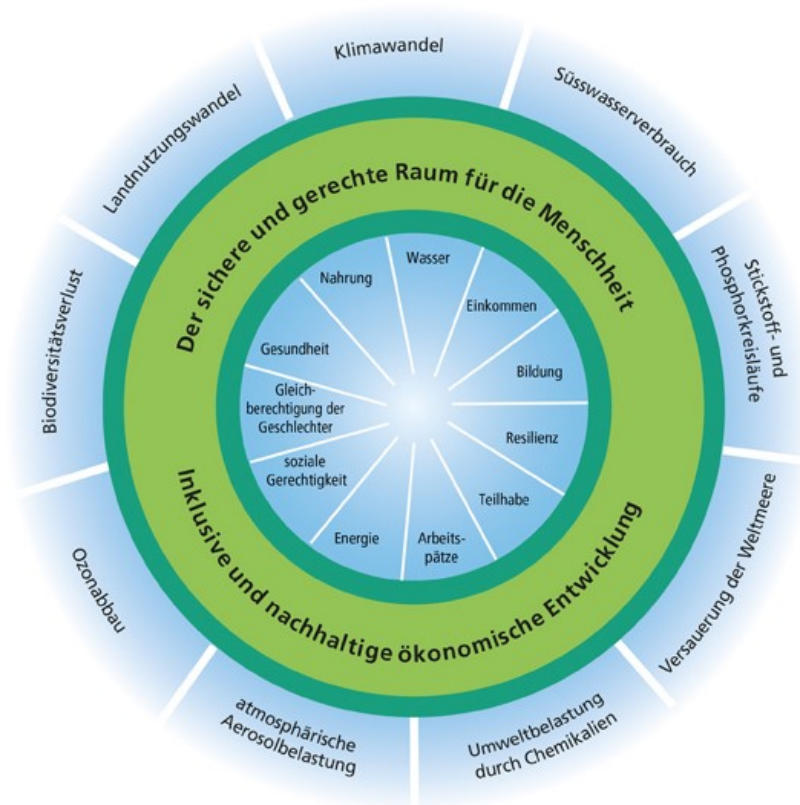


Abbildung 10: Das Donut-Modell von Kate Raworth

(Quelle: https://www.bne.unibe.ch/hintergrund/referenzrahmen/index_ger.html; letzter Zugriff: 20.5.2020)

Für ein zukunftsfähiges Leben und Handeln sind – wie oben dargelegt – sowohl ökologische als auch soziale Werte und Zielsetzungen zu bedenken. Kate Raworth (2018) fasst diese beiden Komponenten in einem einfachen Modell eines Donuts zusammen (Raworth 2018; s. Abb. 10). Dieses Modell zeigt die ökologischen Grenzen des Planeten, also die planetaren Leitplanken (s. Kap. 2.1), und die gesellschaftlichen Grundwerte der Menschheit, abgeleitet aus den globalen Menschenrechtsnormen. Das Donut-Modell bietet damit einen Kompass für ein gutes Zusammenleben und Wirtschaften zwischen diesen beiden Faktoren – im sicheren und gerechten Raum für die Menschheit. Gleichzeitig zeigt das Modell den schmalen Grat zwischen sozialer Gerechtigkeit und ökologischer Verträglichkeit, welche gleichermaßen berücksichtigt werden müssen. Das Modell erfreut sich inzwischen weltweiter Bekanntheit und wird in politischen, wissenschaftlichen und ökonomischen Kreisen intensiv diskutiert. Von der Stadt Amsterdam wurde es bereits als Kompass für einen Masterplan zur klimaneutralen Kreislaufstadt verwendet (City of Amsterdam 2019) und auch für die Stadt Erlangen kann es als Orientierungsrahmen dienen.

3.3.3 Vom Leitbild zum Handeln

In Leitbildern geht es sowohl um die Förderung des Neuen, also in Hinblick auf soziale und technologische Innovationen, als auch um das Beenden nicht-nachhaltiger Praktiken, Technologien und Infrastrukturen, also um Exnovationen. Beispielsweise muss neben dem Aufbau von Ladestationen für E-Fahrräder und E-Autos im Bereich der Mobilität auch die Vorrangstellung des Autos reduziert werden, indem der motorisierte Individualverkehr aus ganzen Straßenzügen exkludiert wird (Holtz et al. 2018, S. 10). Die Möglichkeiten für die politische Steuerung von Exnovationsprozessen variieren dabei von preisbasierten und steuerrechtlichen Reformen, Veränderungen in der Investitionspolitik über regulative Einschränkungen und Verbote bis hin zur Veränderung rechtlicher Rahmenbedingungen (Heyen et al. 2017, S. 328).

Hervorzuheben ist dabei ein partizipativer, auf gegenseitiges Einverständnis zielender Ansatz, welcher die Konflikte, die zwangsweise durch die Veränderungen entstehen, mildert und eine zukunftsfähige Lösung für alle Beteiligten forciert (Heyen 2016, S. 10-11; Heyen et al. 2017, S. 328; Kropp 2015, S. 21). Prozess- und Dialoggestaltung zur Aushandlung der Übergänge in eine zukunftsfähige Gesellschaft sind deshalb zusätzliche wichtige Aufgabenfelder kommunaler Transformationsprozesse (Heyen et al. 2018, S. 21). Darüber hinaus sollten neben Effizienz und Konsistenz auch Suffizienz strukturpolitisch befördert werden – durch klassische Bildungsmaßnahmen (z.B. Veranstaltungen am Internationalen Tag für Reparatur), aber auch durch „harte“ Politikinstrumente (z.B. Erhöhung der Abfallgebühren) (Heyen et al. 2018, S. 23; SRU 2020, S.140).

Um in diesem komplexen Geflecht aus parallelen Transformationsprozessen, vielschichtigen Akteurskonstellationen und umfangreichen Aufgabenfeldern trotzdem konsequent, zielgerichtet und – der Situation angemessen – schnell ins Handeln zu kommen, ist eine vorgelagerte systemische Ausgangsanalyse der Verursachungsmechanismen nötig. Dieser Ansatz ermöglicht es, relevante Systemhebel für eine nachhaltige Transformation zu identifizieren (Heyen et al. 2018, S. 18). Eine derartige Analyse für die unterschiedlichen Transformationsfelder folgt im anschließenden Kapitel 4. Die unterschiedlichen Aspekte des Donut-Modells sowie die reflexive Resilienz als Zielsetzung sind dabei die Grundlage der skizzierten Maßnahmen und Reduktionspfade.

4 Sektorale Handlungsfelder und erforderliche Reduktionspfade

Die Kommunen haben als diejenige politische Einheit, die den Bürger*innen am nächsten steht, die größte Chance und zugleich auch Verantwortung notwendige Veränderungsprozesse zu kommunizieren, einzuleiten und zu begleiten. Dabei müssen bei aller Notwendigkeit internationaler und nationaler Absprachen die konkreten Transformationspfade auf der lokalen und regionalen Ebene beschriftet werden. Die Dekarbonisierung der unterschiedlichen Sektoren ist eine bisher nie dagewesene Aufgabe. Sie birgt jedoch in vielen Bereichen auch das Potenzial, die Lebensqualität und die Zufriedenheit der in der Region lebenden Bürgerinnen und Bürger zu verbessern.

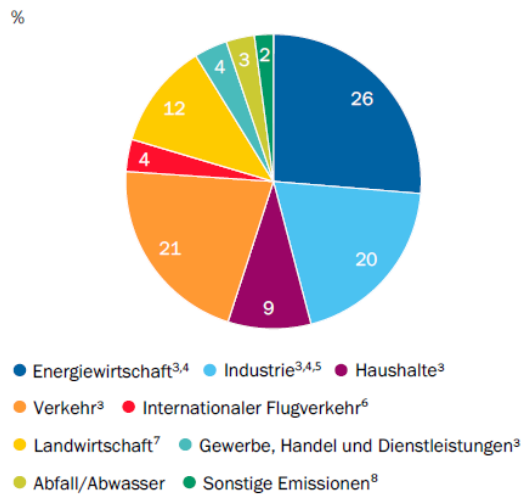
Glossarbox: Dekarbonisierung

Mit dem Begriff der Dekarbonisierung ist die Vermeidung kohlenstoffhaltiger Emissionen durch die Abkehr von fossilen Energieträgern (Kohle, Gas etc.) und der Verzicht auf kohlenstoffhaltige Rohstoffe (z.B. Plastik) gemeint. Neben THG-Emissionsminderungen kann die Umsetzung von Dekarbonisierungsstrategien auch die Realisierung anderer gesellschaftlicher Ziele positiv oder negativ beeinflussen (Resilienz, Trinkwasserschutz u.v.m.) (WI 2015).

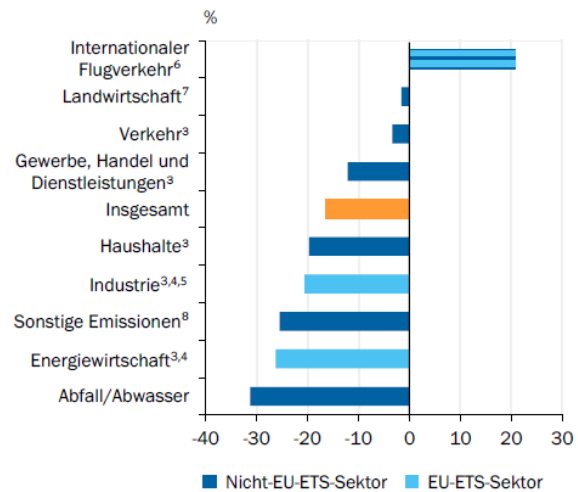
Das Ziel dieses Kapitels ist, die bisher schwer greifbare Aufgabe der Dekarbonisierung auf konkrete kommunale Handlungsfelder herunterzubrechen und Reduktionspotenziale der einzelnen Sektoren innerhalb der sozialen und ökologischen Grenzen (vgl. Donut-Modell) aufzuzeigen.

Die Herausforderung der Treibhausgasneutralität unserer Gesellschaft greift weit über die Notwendigkeit einer „Energiewende“ hin zu erneuerbaren Energien hinaus. Weite Teile unserer Lebens- und Wirtschaftsweise hängen aktuell von fossilen Energieträgern ab und tragen dementsprechend einen großen Teil zu den Treibhausgasemissionen bei (s. Abb. 11). Dazu gehören unsere Fortbewegung, industrielle Produktion und privater Konsum, Landnutzungsveränderungen, Ernährung und unser Energieverbrauch im Wohnungsbestand. Die einzelnen Sektoren hängen dabei in vielfältiger Weise voneinander ab, weswegen eine strategische und themenübergreifende Herangehensweise notwendig ist. Zur Verdeutlichung: Wenn Moore wieder vernässt und regional ökologischer Anbau von Lebensmitteln gefördert werden sollen, darf nicht gleichzeitig die Stromgewinnung in Biogasanlagen mittels Energiepflanzen forciert werden. Ebenso wenig können sämtliche energetische Prozesse in Gebäudewärme, Industrie und Mobilität elektrifiziert werden, wenn dies die Ausbaupotenziale der Infrastruktur erneuerbarer Energien um ein Vielfaches überschreitet.

Anteile 2017²



Veränderung 2005–2017



1 – CO₂-Äquivalente ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft. 2 – Abweichungen in den Summen rundungsbedingt. 3 – Verbrennung von Brennstoffen. 4 – Industrie und Energiewirtschaft seit 2005 im EU-ETS. 5 – Industrielle Prozesse und Produktverwendung. 6 – Internationaler Flugverkehr seit 2012 im EU-ETS, wobei Flüge von und nach Drittstaaten bislang ausgenommen sind. Dies wird in der rechten Abbildung durch die Schraffur verdeutlicht. 7 – Fermentation bei der Verdauung, bewirtschaftete landwirtschaftliche Böden, Behandlung von Wirtschaftsdüngern sowie sonstige Emissionen. 8 – Sonstige Feuerungsanlagen und diffuse Emissionen aus Treibstoffen.

Quellen: Europäische Umweltagentur, Eurostat, eigene Berechnungen

© Sachverständigenrat | 19-140

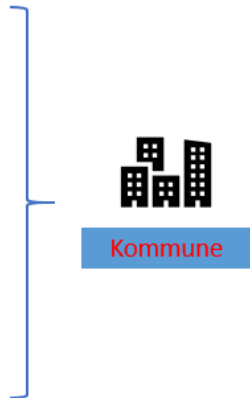
Abbildung 11: Treibhausgasemissionen in der EU nach Sektoren

(Quelle: UBA 2019 nach Daten der Europäischen Umweltagentur)

Im Folgenden werden Vorgehensweisen und Wechselwirkungen in den einzelnen Transformationsbereichen beschrieben, die die notwendigen Reduktionspfade sowie die speziellen Einflussmöglichkeiten für Kommunen berücksichtigen. Neben dem Feld der „Energiewende“ werden notwendige Maßnahmen in den Sektoren „Mobilitätswende“, „Wärmewende“ (inkl. Wohnen und Stadtökologie), „Industriewende“ und „Ernährungswende“ beleuchtet. Diese „Wenden“ bauen zum Teil auf bestehenden kommunalen Aufgabefeldern auf, fassen eng verflochtene Bereiche mit hohem Synergiepotenzial zusammen oder erweitern Bereiche mit besonders hohen kommunalen Einflussmöglichkeiten (vgl. Abb. 12).

Aufgaben und Kompetenzen der Kommunen

- Siedlungsentwicklung
- Bauen
- Verkehrsplanung & ÖPNV
- Wirtschaftsförderung
- Energieversorgung
- Trinkwasserversorgung
- Abwasserentsorgung
- Abfallwirtschaft
- Soziale Daseinsvorsorge
- Bildung & Kultur
- Katastrophenschutz
- Städtepartnerschaften



Transformationsfelder für den Systemwechsel zur Nachhaltigkeit

- Energiewirtschaft
- Mobilität
- Ernährung
- Landnutzung & Biodiversität
- Produktion & Konsum
- Urbane Strukturen, Bauen & Wohnen
- Bildung für Nachhaltige Entwicklung
- Globaler Ausgleich und Zusammenhalt

Abbildung 12: Transformationsfelder für den Systemwechsel zur Nachhaltigkeit

(Quelle: Eigene Darstellung)

In den Transformationsfeldern haben Kommunen potenziell große Einflussmöglichkeiten. Einige Spielräume werden von Kommunen dennoch bisher kaum genutzt. Werden diese umfassend und konsequent genutzt, können Kommunen ihrer Verantwortung hinsichtlich der Klimaziele gerecht werden und zugleich das Zusammenleben und die Lebensqualität in der Region positiv verändern.

Auf Themenbereiche wie die übergeordnete Rolle einer neuen „Bildung für nachhaltige Entwicklung“, die Digitalisierung sowie eine notwendige Betrachtung globaler Zusammenhänge wird immer wieder in den einzelnen Kapiteln verwiesen. Handlungsleitend ist in allen Transformationsfeldern die zeitliche Dringlichkeit notwendiger Maßnahmen und die Erweiterung bisheriger Ansätze um eine suffizienzorientierte Herangehensweise, einen Fokus auf soziale und kulturelle Innovationen sowie die Notwendigkeit von Exnovationen.

4.1 Energiewende

Kurzfassung „Energiewende“

Die Energiewende im Sinne des flächendeckenden und dezentralen Ausbaus erneuerbarer Energieträger bis 2030 stellt die notwendige Voraussetzung für eine Treibhausgasneutralität dar und muss daher weiterhin eine hohe Priorität in jeder Kommune haben. Zugleich wird der Stromverbrauch in anderen Sektoren durch Elektrifizierung steigen (Gebäudewärme, Mobilität, Produktion), weshalb darüber hinaus in allen Bereichen der Fokus auf Energieeinsparung und Maßnahmen der Suffizienz liegen.

Auf den Punkt gebracht – Kommunale Ansätze sind:

- Kommunale Suffizienzstrategie zur Senkung des Energiebedarfs
- Verzicht auf fossile Energieträger und einen fünfmal schnelleren Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien
- Ausbau der Stadtwerke und kommunalen Betriebe als Transformationsagenturen, die eine Energieagenda initiieren, erneuerbare Kapazitäten ausbauen, fossile Stromerzeugung und andere klimaschädliche Beteiligungen auslaufen lassen
- Ausbau der Speichersysteme für erneuerbare Energien („Power to X“) als auch die quartiersorientierte Umwandlung von Strom in Wärme beispielsweise durch Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmeversorgung
- Strategische Planung der Strom- und (Wärme-)Energiebedarfe unter Beachtung einer Ressourcen- und Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft und Suffizienzstrategie

Energiebedingte Emissionen sind sektorenübergreifend nach wie vor für 84 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland verantwortlich und hauptsächlich auf die Nutzung fossiler Rohstoffe zurückzuführen (UBA 2019). Die Energieversorgung und deren Umstrukturierung von einem fossil-atomaren, ressourcenintensiven Energiesystem hin zu einem umweltschonenden und treibhausgasneutralen Energiesystem nimmt eine zentrale Rolle bei der Bekämpfung der Klimakrise ein. Auch wenn der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung 2019 erstmals 40 % überschritten hat¹⁵ und im ersten Quartal 2020 aufgrund von Sondereffekten (u.a. durch günstige Wetterbedingungen und vorteilhafter Preiseffekte während der „Covid-19-Krise“) sogar über 50 % zur Stromversorgung beigetragen haben¹⁶, werden zentrale Herausforderungen einer umfassenden Energiewende noch nicht angegangen:

¹⁵ Erneuerbare Energien in Zahlen, Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick> (letzter Zugriff: 26.05.2020).

¹⁶ Fraunhofer ISE/Energy Charts: <https://www.pv-magazine.de/2020/04/02/fraunhofer-ise-erneuerbare-mit-fast-55-prozent-anteil-an-der-nettostromerzeugung-im-ersten-quartal-2020/> (letzter Zugriff: 26.05.2020).

„Unter der Maßgabe, ambitionierte Klimaschutzziele zu erreichen und zugleich einen Beitrag zur deutschen Nachhaltigkeitsstrategie zu leisten, reichen inkrementelle Veränderungen nicht aus. Gefordert sind in allen Sektoren ein umfassender Paradigmenwechsel und mutige strukturelle Veränderungen. Die aktuelle Fokussierung der Energiewende in Deutschland auf eine reine Stromwende greift deutlich zu kurz“ (Wuppertal Institut 2017, S. 11).

4.1.1 Notwendige Reduktionspfade

Auch wenn die Bundesregierung betont, dass die Energiewirtschaft mit einer Reduktion von 61-62 % künftig „den mit Abstand größten Minderungsbeitrag zur Erreichung des Klimaziels 2030 zu leisten“ hat (BReg 2019, S. 32), sind bisherige bundespolitische Maßnahmen nicht ausreichend – auch nicht, um das selbst veranschlagte Ziel zu erreichen, mindestens 65 % des Stroms aus erneuerbaren Energien zu gewinnen. Nach einer Studie der Agora Energiewende & Wattsight (2020, S.7) wird ohne weitere politische Impulse bis 2030 lediglich ein Anteil von 55 % erneuerbarer Energieträger im Stromsektor erreicht werden, womit nicht nur das eigene Ziel verfehlt wird. Nach jüngeren Studien (Höhne et al. 2016; Rogelj 2018; SRU 2020) müssen globale CO₂-Emissionen aus der Energieerzeugung und -nutzung bereits etwa um 2035 null erreichen, um eine Temperaturerhöhung in Richtung 1,75 °C zu begrenzen – für 1,5 °C sogar noch deutlich früher.

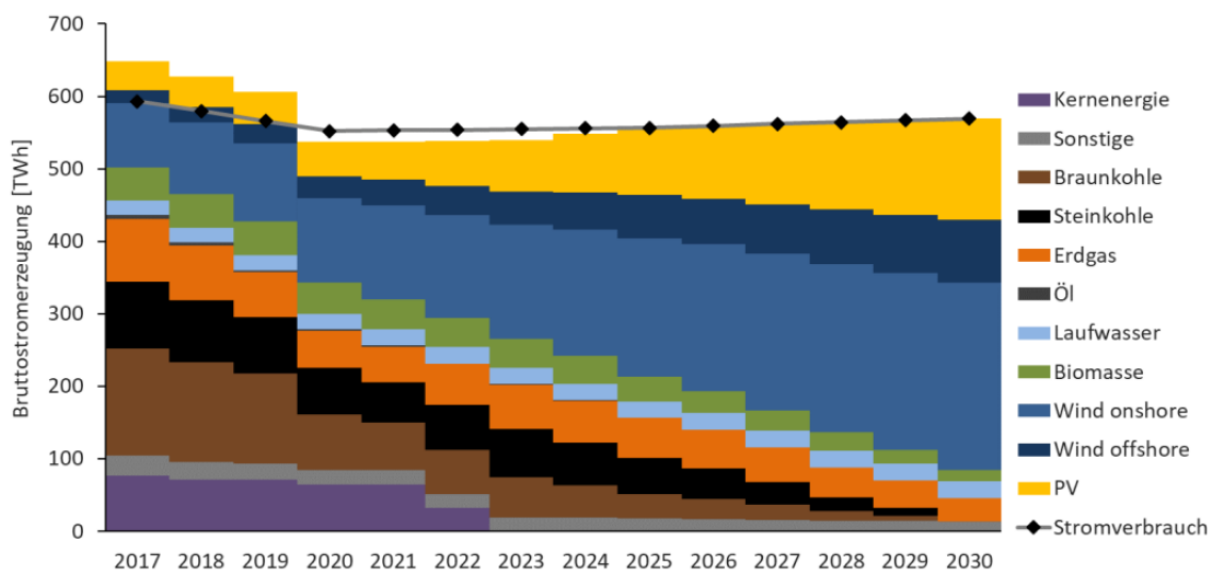


Abbildung 13: Modellhafte Entwicklung der Bruttostromerzeugung 2017-2030 nach verschiedenen Energieträgern

(Quelle: Fraunhofer IEE 2018, S. 25)

- **100 % erneuerbare Energie spätestens bis 2030:** Für den Stromsektor in Deutschland bedeutet dies der Studie des New Climate Instituts (NCI 2019) zufolge, dass schon früher, also um 2030, eine 100-prozentige Versorgung durch erneuerbare Energieträger erreicht werden muss, was eine drastische Beschleunigung der Ausbauziele und einen Ausstieg aus der Braun- und Steinkohleverstromung bis 2025 erfordert (New Climate Institute 2019, S. A). Während Studien der Agora Energiewende (Agora Energiewende 2020) oder

des Umweltbundesamtes (UBA 2019) bereits Wege aufgezeigt haben, wie eine Klimaneutralität des Energiesektors bis 2050 zu erreichen ist, hat u.a. das Fraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (Fraunhofer IEE 2018) im Auftrag von Greenpeace eine Studie zu einer beschleunigten Energiewende erstellt, die einen klimaneutralen Stromsektor bis 2030 aufzeichnet.

- **Elektrifizierung & Einsparungen:** Alle der genannten Studien kommen zu dem Schluss, dass eine treibhausgasneutrale Stromversorgung möglich ist, selbst bei gleichbleibendem Stromverbrauch. Gleichbleibende Strombedarfe bedeuten in diesen Szenarien durchaus Einsparungen in den herkömmlichen Sektoren des Stromverbrauchs, da zukünftig weitere Bedarfe entstehen wie z.B. durch eine fortschreitende Digitalisierung (s. Exkurs: Digitalisierung), den Ausbau der E-Mobilität, *Power-to-Heat*-Verfahren im Gebäude- und Industriebereich sowie *Power-to-Gas*-Verfahren (s. Kap. 3.3, Kap. 3.4) (vgl. Abb. 14). Auf diese Weise kann die erneuerbare Stromerzeugung auch in den Sektoren Verkehr, Industrie und Gebäudewärme eine entscheidende Rolle spielen.

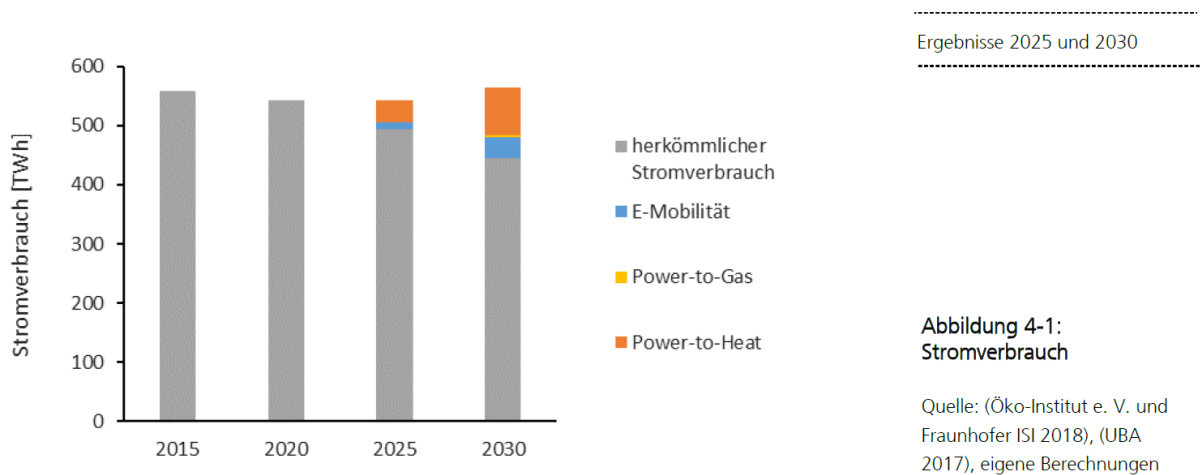


Abbildung 14: Prognostizierter gesamter Stromverbrauch bis 2030

(Quelle: Fraunhofer IEE 2018, S. 24)

Exkurs: Digitalisierung

Die fortschreitende Digitalisierung hat Einzug gehalten in unseren Alltag, unsere Freizeit, die Kommunikation und auch in die Arbeitswelt – nicht erst seit den notwendigerweise physisch kontakteinschränkenden Maßnahmen zur Eindämmung des Covid-19-Virus. Dabei besteht auf der einen Seite die Gefahr, dass durch den vermehrten Einsatz digitaler Kapazitäten Emissionen und Ressourcennutzung unverhältnismäßig stark ansteigen (so verbrauchen allein *Video-on-Demand*-Dienste wie Netflix, Amazon etc. mehr CO₂-Äquivalente als ein Land wie Chile (Shift Project 2019)). Ein Digitalisierungspfad, wie wir ihn aktuell betreiben, wird dann sogar zum Brandbeschleuniger (WBGU 2019). Wie viele andere Erfindungen können Digitalisierungsprozesse auch enorme Chancen bieten. Der WBGU analysiert in einem jüngst erschienenen Hauptgutachten (WBGU 2019) die Potenziale einer gesellschaftlich und politisch gelenkten Technikentwicklung in der Digitalisierung, um planetarische Leitplanken einzuhalten, soziale Kohäsion zu sichern und die Entwicklung von Solidarität und eines Welt(umwelt)bewusstseins zu befördern (WBGU 2019, S. 35).

- **Exnovation & Suffizienz** (s. auch Kap. 2.1): Für das Erreichen des 1,5 °C-Ziels müssen bestehende emissionsintensive Techniken im Sinne einer „Exnovation“ eingeschränkt und entsprechende Veränderungen frühzeitig aktiv begleitet werden (Fraunhofer IEE 2018, S. 35-36). Der voraussichtlich zunehmende Einsatz von Strom in anderen Sektoren bedeutet darüber hinaus die Notwendigkeit von Einsparungen im Stromverbrauch in herkömmlichen Bereichen. Diese dürfen sich nicht nur auf Effizienzsteigerungen beschränken, sondern sollen vor allem auch einen sparsamen Umgang mit der Ressource Strom durch Suffizienzanreize in den Vordergrund stellen (Schneidewind 2018, S. 202-203). Auch verschiedene Szenarien des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE 2020, S. 20-21) betonen in diesem Kontext, dass in Szenarien zur Einhaltung der Klimaziele ein vollständig klimaneutrales Energiesystem bis 2035 möglich ist, welches jedoch nur im „Suffizienz-Szenario“ umsetzbar wird.
- **Gesellschaftlichen Wandel befördern:** Neben eines massiven Ausbaus erneuerbarer Energieträger erfordert dies auch einen gesellschaftlichen Wandel. Verhaltensänderungen im Rahmen eines Wertewandels (z.B. der Ausstieg aus der Atomkraft nach Fukushima oder eine Abkehr von Dieselfahrzeugen nach der Manipulation der Abgaswerte vieler Automobilunternehmen im „Dieselskandal“) können dabei der Studie zufolge dazu führen, dass sich u.a. die Stromnachfrage insgesamt reduziert, der motorisierte Individualverkehr sowie der Flugverkehr zurückgeht und auch die Nachfrage nach industrieller Prozesswärme sinkt, womit die Klimaziele erreichbar bleiben.

Exkurs: Wasserstoff

Die Bundesregierung ringt derzeit (April 2020) um die Ausgestaltung einer „Wasserstoffstrategie“ und auch in den meisten Dekarbonisierungsszenarien spielt Wasserstoff derzeit insbesondere für nicht vermeidbare Emissionen in der Industrie sowie z.T. als Übergangstechnologie im (Güter-)Verkehrsbereich eine Rolle (z.B. BDI 2018, Agora & WI 2019, UBA 2019, Energy Brainpool 2019). Den möglichen Potenzialen in unterschiedlichen Sektoren stehen jedoch hohe Umwandlungsverluste bei der Herstellung, Kosten für den Aufbau alternativer Infrastrukturen und ein zwangsweise notwendiger höherer Bedarf an zusätzlicher Energie gegenüber. Wie auch bei anderen technologischen Lösungsansätzen stellt sich die Frage nach dem Gesamtaufwand und den zwangsläufigen Grenzen möglicher Verwendungen. Eine Produktion von Wasserstoff während technisch begründeter Spitzen der Energieversorgung bei Solar- oder Windkraft ist möglich – eine grenzenlose Ausweitung der Produktion, auch wenn es durch erneuerbare Energien erzeugt wird, stößt schnell sowohl an Grenzen energie- und ressourcentechnischer Möglichkeiten als auch an Grenzen gesellschaftlicher Akzeptanz (UBA 2019; Energy Brainpool 2019). Das Abwarten und die Hoffnung auf die Wasserstofftechnologie stellt insofern teils auch eine Gefahr dar, indem sie notwendigen Handlungsdruck reduziert oder in die Zukunft verschiebt und dem nicht weiter tragbaren Prinzip grenzenlosen Verbrauchs weiter folgt.

- **Stromsektor und -infrastrukturen resilient gestalten:** Unter anderem aufgrund der Effekte der „Covid-19-Krise“ erwartet der Think-Tank Agora Energiewende (2020) in einer im März veröffentlichten Studie für den Stromsektor eine Emissionsminderung von 30 bis 50 Mio. Tonnen CO₂ gegenüber 2019, womit das kurzfristige Klimaziel für 2020 erreicht werden würde. Nicht nur Agora Energiewende sondern auch das Wuppertal Institut (2020) betonen jedoch, dass dies nur kurzfristige Effekte sein werden. Nur eine begleitende zukunftsfähige Ausrichtung würde einen notwendigen langfristigen Umbau des Energie- und Wirtschaftssystems befördern. Im Zuge der wirtschaftlichen Auswirkungen werden bisherige Anfälligkeiten besonders deutlich, die sich langfristig in noch nicht absehbarer Form äußern werden. Sie bieten aber zugleich hinreichende Chancen:

„Klar ist aber auch, dass technische und ökonomische Systeme widerstandsfähiger werden müssen. Dies gilt beispielsweise für die Frage der Resilienz von Infrastrukturen (z.B. Energieinfrastrukturen), die das Rückgrat unserer Gesellschaft bilden. Die Corona-Krise zeigt, wie vulnerabel viele unserer Produktionsprozesse sind, die unter anderem deswegen geschlossen oder zurückgefahren werden müssen, weil die Vorleistungskette durch wegbrechende Importe nicht mehr zur Verfügung steht. Es wird eine der zentralen Prüffragen sein, inwieweit und wie schnell regionale Produktionsstrukturen aufgebaut und wie Wirtschaft und Gesellschaft insgesamt widerstandsfähiger werden können. Im Infrastrukturbereich besteht eine Möglichkeit im weiteren Ausbau erneuerbarer Energien mit ihrer ausgesprochen hohen dezentralen Erzeugungscharakteristik und der Möglichkeit der Kopplung mit Batteriesystemen und damit dem Aufbau von zumindest teil-autarken Systemen. Verbunden werden muss dies durch Verstärkungsmaßnahmen im Stromnetz und der Einbindung intelligenter Systeme (Smart Grid)“ (Wuppertal Institut 2020, S. 10).

4.1.2 Kommunale Handlungsansätze

Im Folgenden werden Handlungsansätze aufgezeigt, die es Kommunen ermöglichen, Klimaschutz-Rollen und Aufgaben im Bereich der Reduktion des Energieverbrauchs und des Ausbaus der Erneuerbaren konsequent umzusetzen.

Energieverbrauch senken & Energiesuffizienz: Zahlreiche Studien zeigen die Möglichkeiten für Kommunen auf, eine dezentrale Energiewende zu gestalten (IFOK 2012, RNE 2013, Kopatz 2014, Schönberger 2016, Berlo et al. 2017). Eine für die Transformation notwendige Suffizienz ist dabei nach Kopatz (2014, S.4) längst nicht mehr nur eine individuelle Angelegenheit, sondern auch Aufgabenfeld der Politik. Insbesondere weniger wohlhabende Bevölkerungsschichten würden im Falle von rein marktbasierten Instrumenten härter getroffen werden als wohlhabende. Ein verbindlicher Rahmen durch Gesetze oder Verordnungen kann „Leitplanken“ festlegen, innerhalb derer Suffizienz belohnt wird und dennoch ein freiheitlicher Handlungsrahmen bestehen bleibt (ebd., S.5). Schönberger (2016, S.62-64; s. Kap. 2.2) hält dabei zentrale Rollen fest, die eine Kommune in diesem Transformationsprozess einnehmen kann:

- Kommunen können durch ihre eigene Funktion als Verbraucher zahlreiche Energieeinsparungen und Suffizienzansätze vorantreiben, z.B. in den Bereichen ihrer kommunalen Liegenschaften, ihrer Dienstfahrzeuge, der Straßenbeleuchtung oder Ampelanlagen (**Vorbildfunktion**).
- Mit dem Erstellen von Energie- und Klimaschutzkonzepten und dem Setzen quantitativer Zielmarken können feste Rahmenbedingungen und „Leitplanken“ für die zukünftige Entwicklung festgelegt und damit Planungssicherheit gewährleistet werden. Durch Vorgaben in Bebauungsplänen zu Energiestandards, Vorgaben für den Einsatz erneuerbarer Energien in Neubauten oder ein Anschluss- und Benutzungszwang für Nah- und Fernwärmenetze können Entwicklungen in der Kommune maßgeblich geleitet werden (**Regulierung und Planung**).
- Die Stadtwerke werden auch als „Trumpf kommunaler Energiepolitik“ bezeichnet, denn Kommunen verfügen über weite Spielräume in der Ausgestaltung der Energieversorgung – entweder indirekt über die Versorgungsplanung oder direkt über den Betrieb eigener Stadtwerke (Schönberger 2016, S. 112). Seit rund zehn Jahren wird von einer „Renaissance der Stadtwerke“, einem „Trend zur Rekommunalisierung“ und dem Zurückschlagen des Pendels in Bezug auf Privatisierungsvorhaben gesprochen (Berlo et al. 2017, S. 96). Stadtwerke können dazu beitragen, den dezentralen Ausbau erneuerbarer Energien zu befördern, Synergien zwischen unterschiedlichen Geschäftsfeldern wie Energie, Abfall, Wasser, Abwasser und Mobilität zu schaffen, monopolistische oder oligopolistische Strukturen zu vermeiden und damit Marktmacht zu begrenzen (Schönberger 2016, S. 85) (**Eigene Versorgungsangebote**).
- Kommunen können durch Energieberatungsangebote, Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit, finanzielle Förderprogramme oder unterstützende Maßnahmen für EE-Investitionen Energieeinsparungen vorantreiben und Suffizienzansätze verbreiten (ebd., S. 62-64). Durch öffentlichkeitswirksame kommunale Außenwirkung können insbesondere auch die

Suffizienz-Herausforderungen des „Trittbrettfahrerverhaltens“ und der „Rebound-Effekte“ minimiert werden (**Unterstützung und Information**). Wichtig ist nach Kopatz dabei vor allem die richtige Kommunikation:

„I will if you will: Suffiziente Lebensstile erfahren ihre Blüte mitnichten allein durch innere Einsicht. Bildungsarbeit, Informationsmaterialien und Kampagnen sind der Nährboden einer gelingenden Transformation. [...] Suffizienz in der Energiewende argumentiert also nicht moralisch und beschränkt sich keineswegs auf Verzichtsappelle an den Einzelnen. Suffizienz- bzw. Lebensstilpolitik schafft einen Rahmen für den soziokulturellen Wandel. Sie wirbt für Limits und verdeutlicht, dass ein reichhaltiges Leben gerade innerhalb definierter Grenzen möglich ist. Limits befreien von der Schizophrenie zwischen Wissen und Handeln und ermöglichen ein Leben im Einklang mit der persönlichen Verantwortung gegenüber den Kindern und zukünftigen Enkeln“ (Kopatz 2014, S. 4-5).

Glossarbox: Rebound-Effekt & Trittbrettfahrerverhalten

Haushaltsgeräte verbrauchen heute zwar weniger Strom als noch vor dreißig Jahren. Dafür besitzen wir aber auch mehr Elektrogeräte als früher. Sind Geräte effizienter, tendieren wir außerdem dazu, sie häufiger oder länger zu benutzen. Dieses Phänomen nennt sich „**Rebound-Effekt**“ und beschreibt, dass ein Anteil von möglicher einzusparender Energie durch Effizienzsteigerungen nur teilweise oder gar nicht verwirklicht wird oder insgesamt sogar steigen kann. Die direkten Rebound-Effekte sind in einigen Bereichen nach Zahlen des UBA (2016a) enorm, z.B. für Raumwärmenutzung (10-30 %) oder im Verkehr (bis ca. 20 %). Ein weiteres in der Umwelt- und Klimapolitik relevante Phänomen stellt das **Trittbrettfahrerverhalten** dar. Das Problematische beispielsweise am Gut „Umwelt“ ist, dass keiner bereit ist, dafür einen Preis zu entrichten, da man auch ohne zu zahlen in den Genuss des Gutes kommt. Da der Verbrauch nicht wie bei sonstigen Gütern auf Märkten über den Preis geregelt wird, wird nur selten deutlich, dass das Gut „Umwelt“ etwas Knappes und Kostbares ist und wird ohne begrenzende Maßnahmen als **öffentliches Gut** oftmals „übernutzt“.

Erneuerbare Energien dezentral ausbauen: Das übergeordnete Ziel der Energiewende für den Stromsektor ist einfach und klar: möglichst schnell eine Versorgung von 100 % erneuerbare Energien erreichen – nach dem New Climate Institute spätestens bis 2030, in Anbetracht weiterer Herausforderungen besser bereits früher (NCI 2019, S. A). Zahlreiche Kommunen insbesondere im ländlichen Raum haben eine Vorreiterrolle eingenommen und erzeugen bereits heute bilanziell mehr Strom aus erneuerbaren Energien als selbst benötigt wird (Schönberger 2016, S. 39). Weltweit haben über 100 Städte ihr Energiesystem auf erneuerbare Energieträger transformiert, be- dauerlicherweise bisher keine davon in Deutschland (CDP 2018¹⁷). Dabei bietet eine dezentral organisierte Energiegewinnung mithilfe erneuerbarer Energien nicht nur die Chancen als Bürger*innenprojekt und als gemeinsame Zukunftsvision zu fungieren (Schneidewind 2018, S. 208-209), sondern ermöglicht den Kommunen eine direkte Wertschöpfung vor Ort, die Generierung von Kaufkraft und einen hohen Grad an Autarkie und damit verbundener Resilienz (AEE 2016,

¹⁷ https://cleantechnica.com/2018/02/27/100-global-cities-get-majority-electricity-renewables/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+IM-cleantechnica+%28CleanTechnica%29 (letzter Zugriff: 15.08.2020).

S.3; Hafner, Hehn & Miosga 2020). Nachfolgend werden zentrale kommunale Handlungsansätze zum Ausbau der erneuerbaren Energien skizziert:

- Die große und entscheidende Chance der Energiewende ist demzufolge nach Schneidewind (2018, S. 203-204) nicht nur eine potenziell klimaneutrale Energieversorgung, sondern auch ihr dezentraler und lokaler **Teilhabe-Charakter** durch Stadtwerke, (Bürger-)Energiegenossenschaften oder kommunalen Besitz. Die wirtschaftliche Einbindung der Bürger*innen kann dabei nicht nur die Akzeptanz der Energiewende befördern, sondern bietet auch die Möglichkeit eine andere Logik des Wirtschaftens zu etablieren: Weg von einer Fixierung auf Gewinnstreben hin zu einem Fokus auf (Selbst-)Versorgung, Zukunftsfähigkeit durch erneuerbare Energien und mehr Selbstbestimmung.
- Städte benötigen meist deutlich mehr Energie und Rohstoffe, als in der Stadt selbst zur Verfügung gestellt werden (Dena 2019, S. 28). Daher sind nicht nur integrierte und sektorübergreifende Lösungen notwendig, um alle Potenziale für erneuerbare Energien soweit es möglich ist auszuschöpfen. Um dem „Nutzer-Investor-Dilemma“ entgegenzuwirken müssen auch weiterführende Instrumente wie innovative Sanierungskonzepte, der integrierte Einsatz von Wärmenetzen oder der Ausbau sog. „Mieterstrom-Modelle“ voran gebracht werden (ebd., S. 11, 29).
- Schönberger (2016, S. 64) zufolge werden vermehrt **Städte- und interkommunale Netzwerke** an Bedeutung gewinnen. Durch eine größere Verfügbarkeit notwendiger Flächen für erneuerbare Energien und oftmals niedrigere Strombedarfe können ländliche Räume als Stormexporteure auftreten (BReg 2016, S. 3). Durch entsprechende Zusammenarbeit zwischen ländlich und urban geprägten Räumen kann die gemeinsame Einrichtung von Energieagenturen oder eine interkommunale Ausweisung von Windenergie-Vorranggebieten vorangetrieben werden.

4.2 Mobilitätswende: Verkehr und Mobilität neu gestalten

Kurzfassung „Mobilitätswende“

Der Verkehr ist laut Bundesregierung (2019) mit 30 % des Endenergieverbrauchs und 19 % der Treibhausgasemissionen der größte Energieverbraucher in Deutschland – zugleich wurden in diesem Sektor bisher die geringsten Fortschritte erzielt. Notwendig ist eine grundlegende Mobilitätswende weg vom Individualverkehr hin zu ÖPNV, Rad- und Fußverkehr (Umweltverbund), um eine frühzeitige Dekarbonisierung des Verkehrssektors zu erreichen. Kommunen haben hierfür durch den Hebel der lokalen Verkehrs- und Infrastrukturplanung umfassende Gestaltungsmöglichkeiten.

Auf den Punkt gebracht – Kommunale Ansätze sind:

- Grundsätzliches Umdenken im Verständnis von Mobilität: weg von individueller PKW-Nutzung hin zu einer flexiblen und multimodalen Mobilität durch den Umweltverbund (ÖPNV, Rad- und Fußverkehr) sowie gemeinschaftlicher Mobilitätsformen
- Beschränkung der Nutzungsmöglichkeiten des motorisierten PKWs
- Ausbau alternativer Antriebstechnologien und Schaffung der dafür notwendigen Infrastrukturen
- Siedlungsleitbild: Stadt der kurzen Wege
- Innovationen im Güterverkehr und in der City-Logistik

Der Bereich Mobilität gehört in Deutschland zu den drängendsten Aufgaben der Transformation: nahezu 30 % des nationalen Endenergieverbrauchs in Deutschland entfallen auf den Sektor Verkehr, davon basieren über 90 % auf Erdöl (BReg 2019a, S.61) – und damit stammen rund 19 % der deutschen Treibhausgasemissionen aus dem Verkehrssektor (ohne Bahnstrom). Der Verkehrssektor ist somit Deutschlands **größter Energieverbraucher** und nach der Energiewirtschaft zweitgrößter Emittent von Treibhausgasen. Während in anderen Bereichen erste Schritte einer Reduktion eingeleitet wurden, stiegen die Emissionen des Verkehrssektors in Deutschland bis zuletzt sogar an – dabei müssten die Emissionen sinken (Abb. 15). Technisch wurden Motoren von Pkw in den letzten Jahren zwar effizienter, doch wurden diese Einsparungen durch schwerere Autos, eine erhöhte Fahrleistung und eine insgesamt gestiegene Mobilität (Fahrleistung) überkompensiert. Der Verkehrssektor stößt deshalb mit -0,8 % (2018) noch in etwa genauso viel CO₂ aus wie im Referenzjahr 1990 (UBA 2019).

Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Deutschland

1990 bis 2018 (1990=100%)

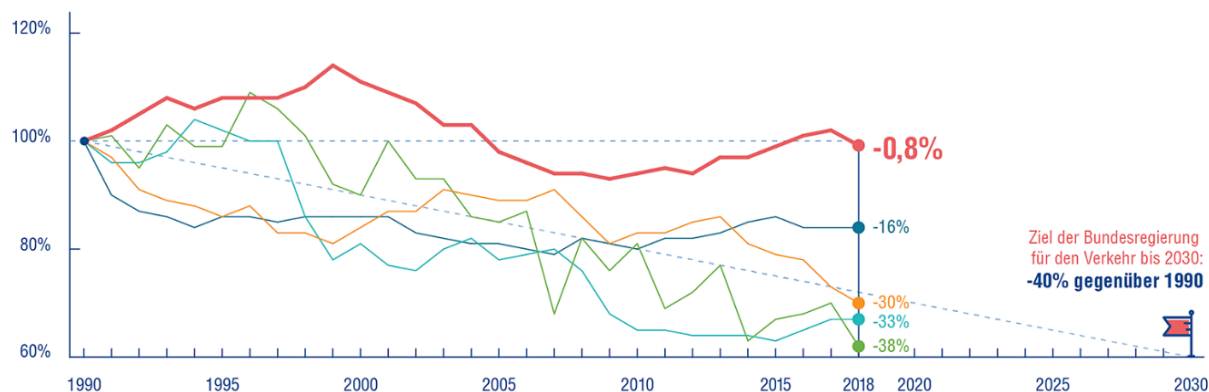


Abbildung 15: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2018 (1990=100 %)

(Quelle: Allianz pro Schiene 2019 auf Basis von Zahlen des Umweltbundesamtes 2019)

Glossarbox: Mobilität und Verkehr

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird unter Mobilität die Beweglichkeit (potentielle Bewegung) sowie die tatsächliche Bewegung von Menschen und Dingen verstanden. Je mehr Ziele dabei erreicht werden (können), desto höher ist die Mobilität. Diese Definition besagt, dass die Zielerreichung mobilitätsbestimmend ist, nicht die Weglänge. Ziel ist es nun, mehr Mobilität bei weniger Verkehr zu erreichen (vgl. UBA 2010).

Verkehr ist dabei lediglich das Instrument, das man für die konkrete Umsetzung von Mobilität benötigt und umfasst Fahrzeuge, Infrastrukturen und Verkehrsregeln.

Der Mobilitätssektor stößt nicht nur aus Sicht des Klimaschutzes an seine Grenzen. Die Fokussierung auf das Auto als maßgebliches Verkehrsmittel verursacht Kommunen große Schwierigkeiten. Der Verkehr beansprucht mehr und mehr Fläche und zerschneidet insbesondere im ländlichen Raum die Landschaften. Überfüllte Straßen, volle Parkflächen, konstanter Lärm¹⁸ und eine gravierende Luftverschmutzung machen Städte unsicherer und weniger lebenswert. Laut Europäischer Umweltagentur führen die erhöhten Stickstoffkonzentrationen jährlich zu mehr als

¹⁸ Laut dem EUA-Bericht „Lärm in Europa - 2020“ ist der Straßenverkehr die Hauptquelle für die Lärmbelastung in Europa. In den meisten europäischen Ländern sind mehr als 50 % der Einwohnerschaft städtischer Gebiete tagsüber, abends und nachts einem Straßenlärmpegel von 55 dB oder darüber ausgesetzt. Laut Weltgesundheitsorganisation sind bei diesem Wert gesundheitliche Beeinträchtigungen wahrscheinlich.

13.000 vorzeitigen Todesfällen in Deutschland (EU 2018). Es wird deutlich, dass eine grundlegende Neuausrichtung der Mobilität erforderlich wird – nicht nur aus Gründen des Klima- und Gesundheitsschutzes, sondern für die Wiedergewinnung und Steigerung der **Lebensqualität**:

„Die Verkehrswende zur Dekarbonisierung von Verkehr und Mobilität in Deutschland bringt aber mehr als nur einen klimafreundlichen Verkehr. Sie bringt zugleich weitere Umweltentlastungen und gesellschaftliche Nutzen mit sich: der Flächenverbrauch wird reduziert und Naturräume bleiben erhalten; Schadstoff- und Lärmemissionen sowie Verkehrsunfälle gehen zurück; verbesserte Nahmobilität und erschwinglicher öffentlicher Verkehr erleichtern soziale Teilhabe, und zusätzlicher öffentlicher Lebensraum insbesondere in den Städten wird gewonnen“ (Wuppertal Institut 2017, S. 78).

4.2.1 Notwendige Reduktionspfade

Angesichts der umfassenden Herausforderungen im Verkehrssektor sind die bisherigen politischen Maßnahmen noch unzureichend. Im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung ist vorgesehen, die Emissionen aus dem Sektor Verkehr bis 2030 um 40 bis 42 % im Vergleich zu 1990 zu mindern. EU-rechtlich ist Deutschland verpflichtet, die CO₂-Emissionen der nicht vom Emissionshandel erfassten Bereiche (darunter der Verkehrssektor mit Ausnahme des Luftverkehrs, Wohnen sowie Landwirtschaft) bis 2030 um 38 % gegenüber 2005 zu vermindern. Notwendig für die Einhaltung des Pariser Klimaschutzabkommens ist jedoch eine **vollständige Dekarbonisierung** des Personen- und Güterverkehrs zwischen 2035 und 2038 (Höhne et al. 2016; SRU 2020). Es existieren heute bereits strategische Konzepte wie ein CO₂-neutraler Verkehrssektor erreichbar wäre. In einem Dekarbonisierungsszenario für das Jahr 2035 zeigt beispielsweise das Wuppertal Institut, wie die Treibhausgasemissionen des Verkehrs in Deutschland bis 2035 auf null gesenkt werden können. Dafür reicht eine reine Umstellung auf Elektromobilität nicht aus (s. Exkurs zur Elektrifizierung des Verkehrs). Zwar wird insbesondere der Güter- und Warenverkehr sowie zum Teil die individuelle Mobilität bei der Anbindung schwer erreichbarer ländlicher Räume nach wie vor eine bedeutende Rolle spielen – inklusive des dafür notwendigen E-Infrastrukturausbaus. Ein Festhalten am heutigen Ausmaß des (wenn auch elektrischen) motorisierten Individualverkehrs ließe sich aufgrund des steigenden Strom- und Ressourcenverbrauchs jedoch nicht mit den notwendigen Reduktionspfaden anderer Sektoren verbinden (s. Kap. 4.1 Energiewende und Kap. 4.4 Industriegewende).

Exkurs: Elektrifizierung des Verkehrs

Aufgrund des hohen Ressourcenverbrauchs für Energieerzeugung, Batterien, längerer (ineffizienter) Standzeiten der Pkws und einer vergleichsweise ineffizienten Energienutzung auf der Strecke auch bei strom- und wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen im motorisierten Individualverkehr ist eine reine Umstellung auf E-Autos bei gleichbleibenden Verhaltensmustern keine Option. Es ist nicht nur eine Elektrifizierung des Verkehrs mittels einer Stromwende, sondern eine umfassende Mobilitätswende und flexible, multimodale Verkehrsträger notwendig. Ein „Weiter so“ im Verkehrssektor kann nicht zum Erreichen der Klimaschutzziele führen (Wuppertal Institut 2017).

Um eine Mobilitätswende einzuleiten, bedarf es daher ein **grundsätzliches Umdenken** im Verständnis von Mobilität: weg von individueller Pkw-Nutzung hin zu einer flexiblen und multimodalen Mobilität durch den Umweltverbund (ÖPNV, Rad- und Fußverkehr). Dies bedeutet nicht Mobilitätsbedürfnisse einzuschränken. In den Szenarien des Wuppertal Instituts werden gleiche oder ähnliche Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung und des Wirtschaftsverkehrs wie heute angenommen – diese müssen und können jedoch mit einem insgesamt deutlich geringeren Verkehrsaufwand erfüllt werden:

- **„Stadt (Region) der kurzen Wege“:** Der effizienteste Weg hin zu einer Reduzierung der Treibhausgase im Mobilitätssektor ist nach dem Wuppertal Institut eine Vermeidung unnötiger Verkehrsströme. Insbesondere in Städten herrscht großes Potenzial motorisierten Individualverkehr zu reduzieren oder gänzlich zu vermeiden und „autofreie Zonen“ und Quartiere einzurichten oder zu erweitern. Dafür notwendig sind eine Grund- und Nahversorgung auf Orts- und Stadtteilebene, eine Reduzierung des Pendelverkehrs durch den Ausbau von Online- und *homeoffice*-Arbeiten, *Co-Working-Spaces* und flächendeckende Breitbandversorgung sowie eine gute Anbindung an den ÖPNV und an Sharing-Mobilität, kurz: eine verdichtete und nutzungsgemischte Stadtentwicklung mit multimodalen Mobilitätsangeboten (s. auch Kap. 4.3.2)
- **Umweltverbund vor Individualverkehr:** Der Ausbau des Umweltverbunds (vor allem des Rad- und Fußverkehrs) ist die tragende Säule einer dekarbonisierten Mobilität. Er erfordert ein Umdenken bisheriger Mobilitäts- **und** Flächenpolitik. Der Anteil des öffentlichen Verkehrs nimmt im Dekarbonisierungsszenario von derzeit rund 8 % auf insgesamt 19 % der zurückgelegten Wege zu (12 % auf dem Land, 24 % in städtischen Räumen), der Fuß- und Radverkehr von derzeit 33 % auf 47 % (vgl. Abb. 16). Somit stellt der Ausbau des Umweltverbundes ein ambitioniertes, aber gerade in städtischen Räumen durchaus erreichbares Ziel dar. Ein flächendeckender Ausbau der Umweltverbund-Infrastruktur muss dabei konsequent Vorrang vor dem Individualverkehr bekommen, was eine Abkehr von der bisher oftmals praktizierten „Sowohl-als-auch-Politik“ notwendig macht, in der gleichzeitig der Umweltverbund und auch der private Pkw-Verkehr gefördert wird
- **Reduzierung und Elektrifizierung des Pkw-Bestands:** Durch ÖPNV- sowie flächendeckende Car- und Ride-Sharing Angebote kann der Pkw-Bestand bei gleichen Mobilitätsbedürfnissen von derzeit 458 auf 200 Pkw/1.000 Einwohner*innen stark reduziert werden (in Städten 154 Pkw). Dafür müssen jedoch bisherige Privilegien privater Autos (vielspurige Straßen, Parkplätze etc.) bei der Nutzung öffentlicher Räume schrittweise aber konsequent abgeschafft werden, um neue Räume für den Umweltverbund und zur Steigerung der Aufenthaltsqualität zu schaffen. Jene Autos, die etwa in ländlichen Gegenden nicht direkt durch den Umweltverbund ersetzt werden können, müssen elektrisch bzw. emissionsfrei sein und die notwendige Infrastruktur dafür ausgebaut werden bzw. in ausreichendem Maße vorhanden sein. Das Wuppertal Institut empfiehlt ab 2025 in Deutschland keine Neuzulassungen für Autos mit Verbrennungsmotor zu erlauben.
- **Nachhaltige Logistiksysteme:** Ein weiterer Bereich der Mobilität umfasst die Waren- und Güterlogistik, welche in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen hat. Auch hier ist zunächst ein wichtiger Schritt die langfristige Reduzierung des Transportauf-

kommens u.a. durch regionale Wertschöpfung & Kreislaufwirtschaft (s. Kap. 3.4 Industriewende). Der *Modal Split* des Güterverkehrs wird darüber hinaus so weit wie möglich auf die Schiene und die Binnenschifffahrt verlagert, sodass deren Anteil von 27,3 % auf 45,4 % gesteigert wird. Der Großteil des Güterverkehrs wird dann zwar nach wie vor auf der Straße abgewickelt, die Anteile von Schiene und Binnenschifffahrt nehmen aber deutlich zu. Durch das Sammeln und Umschlagen von Warenströmen vor städtischen Gebieten und den Aufbau bzw. die Umnutzung vorhandener innerstädtischer Logistik- und Verteilungszentren können anschließend Fahrten gebündelt und reduziert werden. Neben einer Elektrifizierung des nachgelagerten Lkw-Verkehrs mittels Oberleitungen wird angesichts bisher nur begrenzt technischer Möglichkeiten des Antriebs und Kraftstoffwechsel bis 2035 von einer Ergänzung durch erneuerbare *Power-to-Liquid*-Lösungen ausgegangen.

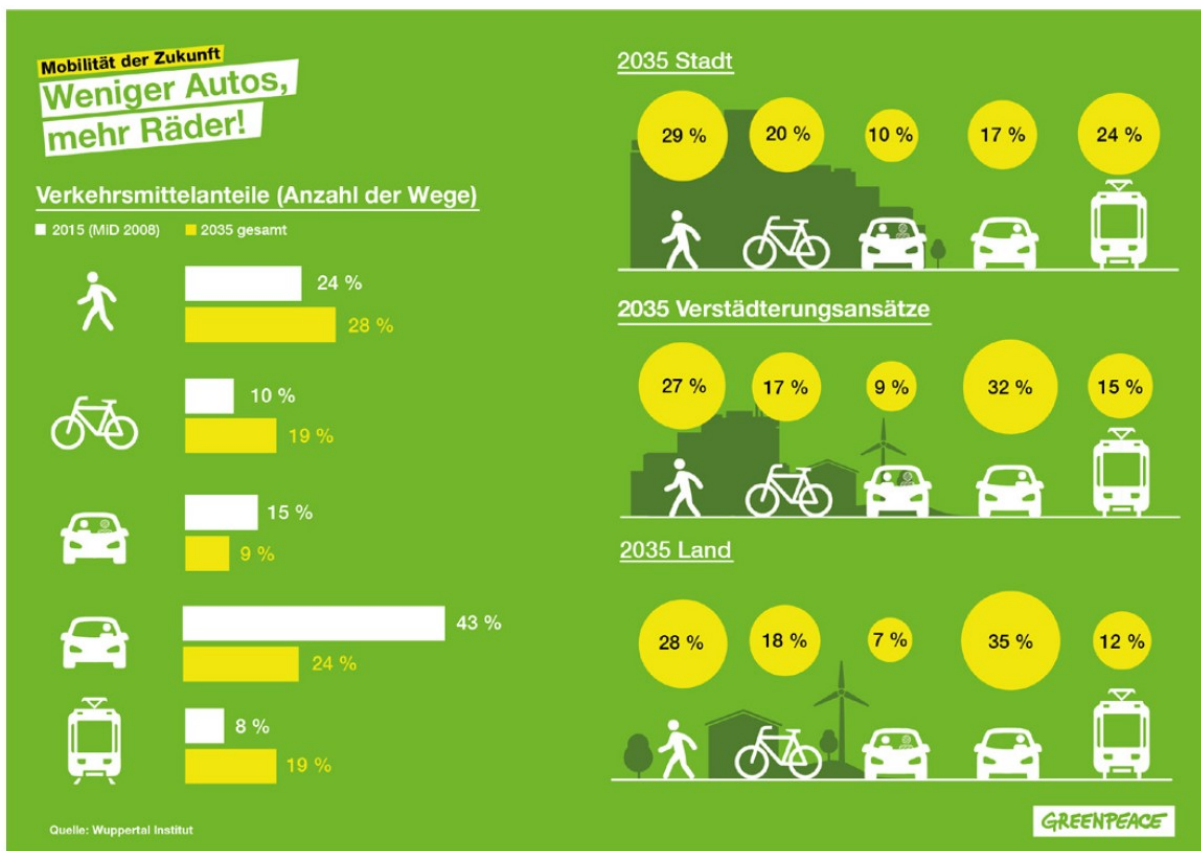


Abbildung 16: Verkehrsmittelanteile (Anzahl der Wege) im Jahr 2015 und prognostizierte Anteile für das Jahr 2035

(Quelle: Wuppertal Institut 2019)

4.2.2 Kommunale Handlungsansätze

Städte und Kommunen haben durch ihre lokalen Kompetenzen und Zuständigkeiten in der Siedlungs-, Verkehrs- und Infrastrukturplanung die herausragende Chance, diesen Wandel lokal und vor Ort zu gestalten und eine Mobilitätswende einzuleiten. Sie sind nah an den Bürger*innen, können öffentliche Räume gestalten, gemeinsam den ÖPNV betreiben oder entsprechende Rahmen-

bedingungen setzen sowie die raumplanerischen Grundlagen für kürzere Wege und ein reduziertes Mobilitätsaufkommen eröffnen. Kommunen besitzen zahlreiche Möglichkeiten eine Mobilitätswende umfassend anzustoßen (u.a. Höhne et al. 2016; Agora 2017; Ruhrort 2019; SRU 2020):

- **Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur** ausbauen und institutionell verankern sowie **Sharing-Angebote** und Übergänge zwischen einzelnen Verkehrsträgern intermodal planen und räumlich steuern, Daten für optimierte Verkehrsplanung nutzen
- Flächendeckender Ausbau eines nachhaltigen **ÖPNV-Angebots**: Steigerung der Frequenzen und Haltestellen; Attraktivität für Pendler und Umland durch passende Angebote erhöhen; kostenlosen Umweltverbund testen und Anreize zur Abschaffung privater Pkws setzen (beispielsweise über Prämien oder Umtausch zu kostenlosen Jahrestickets)
- Akteure zusammenführen und Mobilitätsmanagement nutzen; **Integrierte und intermodale Verkehrsplanung** für alle Städte mit mehr als 50.000 Einwohnern
- Straßenverkehrsrecht reformieren und (ökonomische) **Privilegien des motorisierten Individualverkehrs abschaffen**: StVO nutzen, um Verkehr neu zu organisieren; Parkraum konsequent bewirtschaften; Bewohnerparken höher bepreisen; Parkplatzschlüssel herunterfahren; Fahrradstraßen einrichten, fließenden Verkehr beschränken, Tempolimits, autofreie Quartiere
- Siedlungsentwicklung: **verdichtete und zentrenorientierte Planung**, gezielte Funktionsmischung in Quartieren, dezentrale Grundversorgung
- **E-Ladeinfrastruktur ausbauen**: Fokus auf gemeinschaftliche Nutzung und quartiersbasierte Mobilitätsstationen, Anschlusspflicht in Neubaugebieten
- Weitere **innovative Ansätze**:
 - Nutznießerfinanzierung des ÖPNV durch Beteiligung von Immobilienbesitzer*innen, welche von der vorhandenen Infrastruktur profitieren
 - (Lasten-)Radverkehrsförderung durch (kommunale) Wohnungsunternehmen
 - Kopplung bestehender Infrastruktur mit Sharing (z.B. Dienstwagen außerhalb Arbeitszeiten, München) oder Logistik (z.B. Projekt „Logistiktram“, Frankfurt)

4.3 Wohnen, Wärmewende & Stadtökologie

Kurzfassung „Wohnen, Wärmewende & Stadtökologie“

Der Wohn- und Gebäudebereich ist sektorenübergreifend für mehr als 30 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich und liegt maßgeblich im direkten Gestaltungs- und Einflussbereich der Kommunen (UBA 2019; DGNB 2020). Um bis 2035 eine Treibhausgasneutralität zu erreichen, müssen bisherige Anstrengungen u.a. im Bereich der Wärmeversorgung, Sanierung von Bestandsgebäuden und der Reduzierung des Flächenverbrauchs vervielfacht und um Bereiche wie ökologische Baustoffe, gemeinschaftliche Wohnformen sowie ökologische Vorgaben z.B. in Bebauungsplänen oder Grünflächenmanagement ergänzt werden.

Auf den Punkt gebracht – Kommunale Ansätze sind:

- Kompakte und nutzungsdurchmischte Siedlungspolitik
- Steigerung der Sanierungsraten durch Anreize und Aufbau regionaler Netzwerke
- Flächendeckender Aufbau quartiersorientierter (Nah-)Wärmenetze
- Förderung gemeinschaftlicher / gemeinschaftsorientierter Wohnformen
- Ausschließliche Nutzung von klimafreundlichen Materialien (v.a. Holz und Recyclingbaustoffe) und Verfahren (z.B. zementfreies Bauen) im Neubau sowie Erhöhung des Anteils im Bestand zur Förderung der Kreislaufwirtschaft
- Ausweitung der Begrünung von Häusern, Grünflächen, Parkanlagen und Grünzügen unter Berücksichtigung der biologischen Vielfalt, klimaangepasster Bepflanzung etc.

Der Bereich „Bauen & Wohnen“ sowie die Siedlungspolitik allgemein ist ein entscheidendes Transformationsfeld, das durch lange Investitionszyklen und hohe Pfadabhängigkeiten geprägt ist: Nach Schätzungen wird der aktuelle Gebäudebestand auch im Jahr 2050 den Gebäudebestand zu 83 % bestimmen (AEE 2016, S. 1). Maßnahmen sollten sich daher vor allem auf den Gebäudebestand konzentrieren. Sie müssen frühzeitig und mit großem Nachdruck eingeleitet werden. Der private und gewerbliche Gebäudebereich ist allein durch die direkte Nutzung fossiler Energieträger für Heizen, Kühlen, Warmwasser und Beleuchtung in Deutschland derzeit für 14 % der gesamten CO₂-Emissionen verantwortlich (BReg 2019, S. 50). Werden auch indirekte Emissionen berücksichtigt, die bei der Herstellung von Strom und Fernwärme anfallen, ist der Anteil des Gebäudebereichs an den Emissionen mit ca. 30 % sogar etwa doppelt so hoch (BMU 2019). Bei der Ermittlung des Energiebedarfs von Gebäuden liegt der Schwerpunkt bislang auf der Nutzungsphase der Gebäude. Bei einer ganzheitlichen Betrachtung muss auch der Energieaufwand für die Herstellung, Instandhaltung und das Lebensende der Gebäudekonstruktion, der sog. „grauen Energie“, betrachtet werden. Bislang wird diese Energie der Energiewirtschaft oder der Industrie zugerechnet (UBA 2019; DGNB 2020, S.4).

Seit 1990 sind Emissionen aus der direkten energetischen Nutzung im Gebäudesektor (ohne Betrachtung des gesamten Lebenszyklus) um bisher 44 % gesunken. Dies lässt sich vorwiegend auf

energieeffizientere Neubauten zurückführen (BMU 2019). Zugleich ist jedoch der Energieverbrauch privater Haushalte kaum gesunken. Im anteilig größten Verbrauchsbereich, dem Wärmeverbrauch, stieg der Anteil erneuerbarer Energieträger 2019 lediglich um 0,2 % auf insgesamt 14,5 % an (WI 2017, S. 11).

Entwicklung des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte

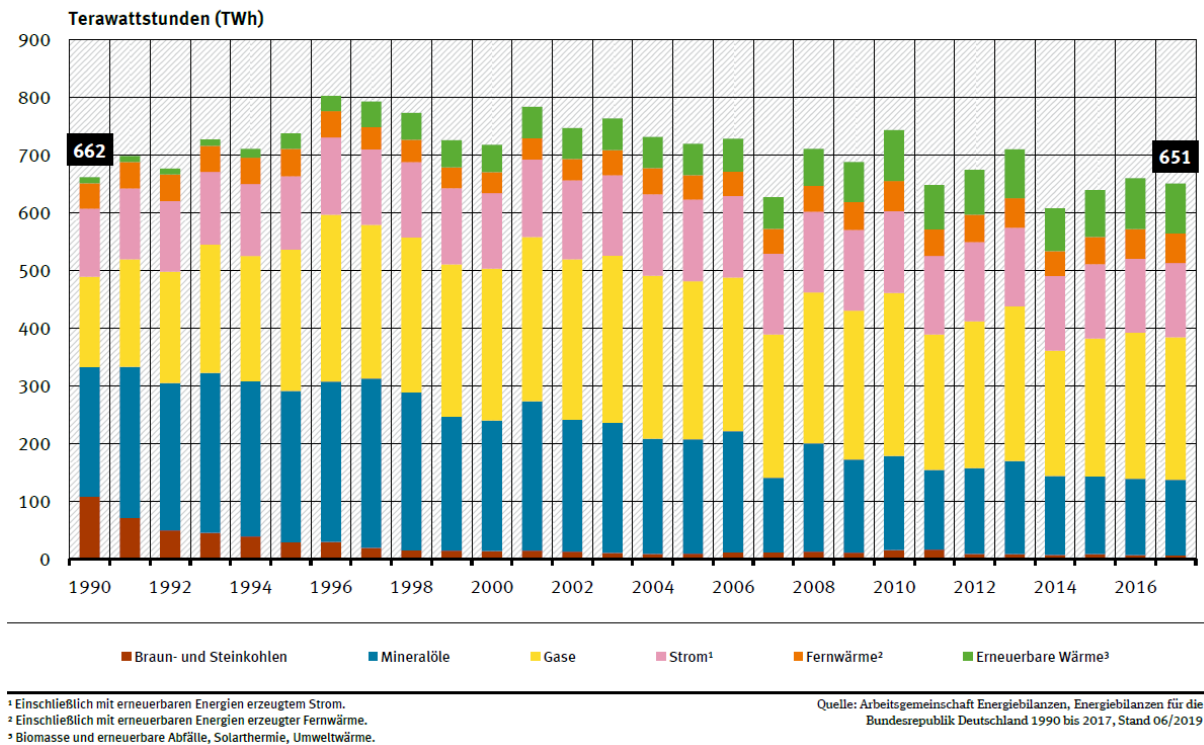


Abbildung 17: Entwicklung des Endenergieverbrauchs privater Haushalte nach Energieträgern

(Quelle: UBA 2019)

Darüber hinaus lässt sich eine konstante Zunahme von Wohngebäuden, Wohnfläche und des Ausstattungsumfangs von Haushalten feststellen – bei gleichzeitiger Abnahme der Personen pro Haushalt (Bierwirth 2015, S. 1, 3). Die Siedlungs- und Verkehrsfläche hat sich dadurch in den letzten 60 Jahren sogar verdoppelt und alleine zwischen 1992 und 2016 um 26 % zugenommen (BSBK 2018, S. 20). Dieser Trend verläuft jedoch nicht überall gleich: In ländlichen Gegenden nimmt die Wohnfläche pro Kopf konstant zu, es stehen mehr und mehr Häuser leer oder werden nur von wenigen Personen bewohnt. In einigen Städten und Ballungsgebieten dagegen hat die Wohnungsproblematik zuletzt rasant zugenommen.

Insbesondere Städte und damit auch Stadtbewohner*innen leiden durch eine hohe Versiegelungsquote bereits heute unter den Auswirkungen des Klimawandels. Die städtische „Wärmeinsel“ hat vor allem im Sommer erhebliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (NABU 2010). Eine zukunftsfähige Stadt muss attraktives Wohnen und gemeinschaftliches Zusammenleben im öffentlichen Raum fördern. Eine hohe Umwelt- und Aufenthaltsqualität an zentralen innerstädtischen Orten und ein Ausbau der Grünflächen wirkt nicht nur negativen Auswirkungen des Klimawandels durch eine Kühlung des Stadtklimas entgegen, sondern kann (in begrenztem Umfang)

Treibhausgase speichern, Begegnungen zwischen Menschen in Städten fördern und damit lebendigere und gesündere Städte schaffen (UBA 2017, IÖW 2018).

4.3.1 Notwendige Reduktionspfade

Im Bereich des Gebäudebestands werden die Diskrepanzen zwischen der aktuellen Dynamik und der Reduktionsnotwendigkeit besonders deutlich. So werden mit den bisher eingeschlagenen Maßnahmen und den bisher erreichten Reduktionsgeschwindigkeiten die gesteckten Ziele deutlich verfehlt. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2050 einen „nahezu klimaneutralen Gebäudebestand“ zu erreichen, was bis 2030 ein Zwischenziel von mindestens 66 % Treibhausgasminderung gegenüber 1990 bedeutet. Darüber hinaus soll der Primärenergiebedarf des Gebäudebestandes bis 2050 um rund 80 % sowie der Wärmebedarf bis 2020 um 20 % gesenkt werden. Die Sanierungsrate des Gebäudebestands soll von etwa 1 % auf 2 % pro Jahr verdoppelt werden (UBA 2019). Diese Ziele bleiben ohne eine massive Ausweitung effektiver Maßnahmen jedoch außerhalb jeder Reichweite. Deutschland droht stattdessen auch seine gegenüber der Europäischen Union (EU) eingegangenen CO₂-Reduktionsverpflichtungen für 2030 in den sog. Nicht-Emissionshandels-Bereichen weit zu verfehlen – zu denen auch der Gebäudesektor zählt¹⁹. Ohne einen klaren Kurswechsel rechnen Expert*innen deshalb mit zweistelligen Milliardenbelastungen infolge des damit unausweichlich verbundenen Aufkaufs von Emissionsrechten im europäischen Ausland zum Ausgleich der ausgebliebenen Emissionsreduktionen (Klima-Allianz 2018). Vor dem Hintergrund der Notwendigkeit noch wesentlich schneller treibhausgasneutral zu werden, wird das Ausmaß der Herausforderung deutlich. Das Umweltbundesamt hält zu den bisherigen Zielen fest: *„Es fehlt an konkreten Visionen, wie der gesamte Bestand an Wohn- und Nicht-Wohngebäuden im Jahr 2050 energetisch beschaffen sein müsste, um das sektorbezogene Transformationsziel zu erreichen“* (UBA 2016, S. 21). Auch die Bundesstiftung Baukultur betont: *„[G]ehen Bodenversiegelung und -überplanung ungebremst weiter, verfehlt Deutschland nicht nur seine Flächenverbrauchs-, sondern auch seine Klimaziele“* (BSBK 2018, S. 8).

Nach den Szenarien einer klimagerechten Treibhausgasneutralität müssten daher nicht nur Effizienz- und Sanierungsziele drastisch ausgebaut werden. Es müssen darüber hinaus auch noch wesentlich umfassendere Maßnahmen im Sinne einer strategischen Wärmewende, klimafreundlicher Baumaterialien zur Senkung der „grauen Energie“, einer generellen Änderung bisheriger Flächen- und Siedlungspolitik unter Berücksichtigung stadtökologischer Maßnahmen sowie ein Umdenken zum Flächensparen, zur interkommunalen Zusammenarbeit und vor allem zur Suffizienz im Bereich „Wohnen“ eingeleitet werden:

- **Wohnen für Alle:** Eine kompakte und nutzungsdurchmischte Siedlungspolitik ermöglicht nicht nur den Einsatz effizienterer Wärmenetze, die Reduktion der Treibhausgase sowie

¹⁹ Im Rahmen des europäischen Emissionshandels (ETS) hat sich Deutschland u.a. verpflichtet in den vom ETS erfassten Bereichen bis 2030 43 % Emissionen einzusparen und in den nicht erfassten Bereichen (Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft, Abfall sowie z.T. Industrie) eine Reduktion von 38 % zu erreichen. Wird das Ziel verfehlt, müssen Maßnahmen umgesetzt werden, die zu einer entsprechenden Minderung führen (z. B. Aufforstung) oder die Lastschriften durch die Non-ETS-Sektoren ausgeglichen werden (BReg 2019, S. 14)

des Flächenverbrauchs. Maßnahmen einer flächensparenden Siedlungspolitik in Verbindung mit eines veränderten Mobilitätsverständnisses (s. Kap. 4.2) ermöglichen kurze Wege und eröffnen Räume für mehr Grün und ausreichend Platz für Begegnung, Entspannung, Sport und Freizeit. Die zentrale Herausforderung dabei ist es, bestehende Strukturen in kompakte Siedlungsstrukturen mit einer hohen Umwelt- und Lebensqualität umzuwandeln. Das Umweltbundesamt vertritt daher den strategischen Ansatz der „doppelten Innenentwicklung“, die dichte Bebauung mit gezielter (Weiter)-Entwicklung von Grün- und Erholungsflächen koppelt (UBA 2017, S. 24). Kalt- und Frischluftproduktionsflächen durch Grünflächen sind nach Ansicht des Städtetags notwendig in Anbetracht der extremen Folgen des Klimawandels für Städte (Deutscher Städtetag 2019, S. 13). Sowohl für Flächensparen als auch für die Förderung gemeinschaftlichen Wohnens (-s. u.) sowie der sozialen Durchmischung in Quartieren sollte darüber hinaus ein Fokus auf Mietwohnungen niedriger Preissegmente liegen und die Ausweisung weiterer Ein- und Zweifamilienhaus-Gebiete maßgeblich reduziert werden (Bierwirth 2015, S.3).

- Steigerung der **Gebäudeeffizienz (Sanierung vor Neubau)**: Da ein Großteil des aktuellen Gebäudebestands auch in den nächsten Jahrzehnten noch fortbestehen wird und ein Neubau im Vergleich immer mehr Energie und Rohstoffe benötigt (UBA 2016, S. 58), muss der Fokus weiterhin auf der Steigerung der Sanierungsrate und -intensität aller bestehenden Gebäude liegen (NCI 2017; Klima-Allianz 2018; UBA 2019). Derzeit liegt diese lediglich bei ca. 1 % pro Jahr, das Ziel der Bundesregierung ist eine Steigerung auf 2 %. Nach den Berechnungen des New Climate Instituts wäre eine Beschleunigung auf 5 % pro Jahr nötig, um den Gebäudebestand bis 2035 treibhausgasneutral zu gestalten (NCI 2017). Entsprechend ambitioniertere Zeithorizonte bedürften noch höherer Raten. Die Techniken zur Vermeidung der energiebedingten Treibhausgasemissionen (klimaneutrale Bau- und Dämmstoffe) sind dabei bereits im Markt eingeführt und verfügbar. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass der verbleibende Energiebedarf mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann. Wegen der langen Modernisierungs- und Erneuerungszyklen ist hierbei jedoch schnelles Handeln erforderlich (UBA 2019, S. 34; vgl. auch Abb. 17).

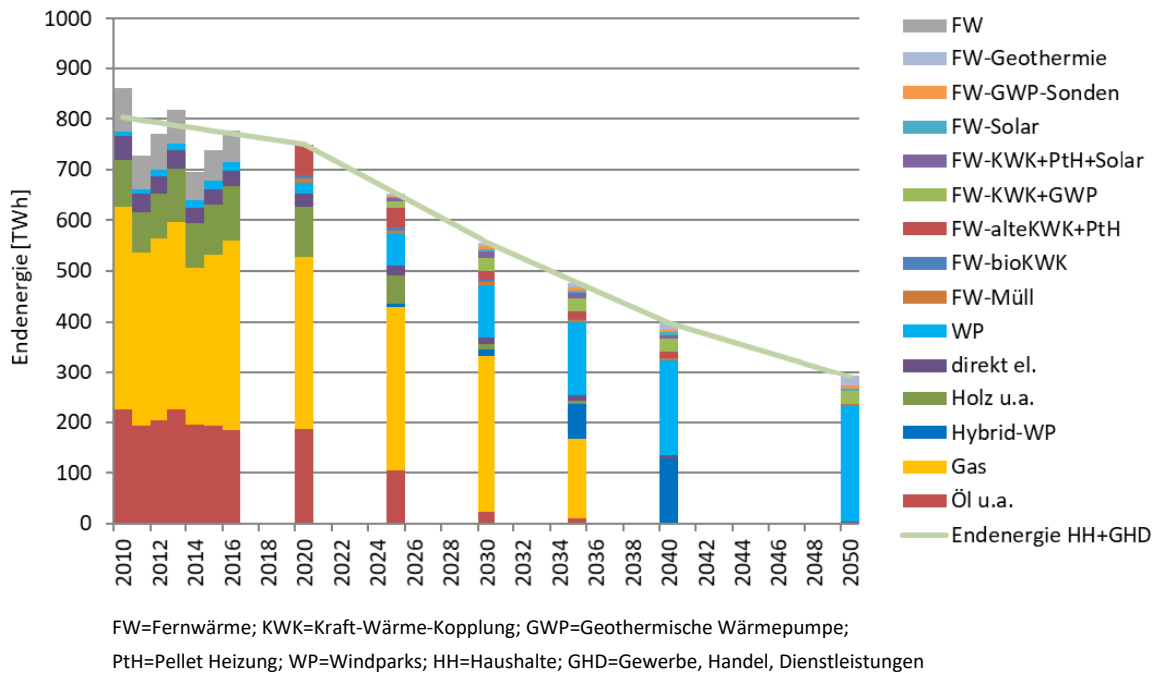


Abbildung 18: Prognostizierte Reduzierung des Endenergiebedarfs der Gebäudewärme in Haushalten und Gewerbe für das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands in Deutschland bis 2050

(Quelle: UBA 2017)

- **Umstellung auf erneuerbare Energien und Wärmenetze:** Neben effizienz- und suffizienz-basierten Treibhausgaseinsparungen ist besonders im Bereich der Wärmeversorgung eine grundlegende Wende hin zu erneuerbaren Energieträgern notwendig. Im Grunde sind nur erneuerbare Energien in der Lage, den Wärmebedarf eines Gebäudes annähernd klimaneutral zu decken. Heizsysteme auf Basis von Bioenergie, Solarthermie oder Erdwärme sind dabei auch aus der Perspektive der Resilienz zu bevorzugen: Umso mehr Energie in der Region aus regenerativen Quellen erzeugt wird, desto weniger fossile Energieträger müssen importiert werden. Das UBA sieht darüber hinaus weniger autarke Gebäudeenergiekonzepte, sondern vielmehr strombasierte Wärmepumpen in Kombination mit Fernwärmesystemen in innerstädtischen Gebieten als Schlüsseltechnologie der Zukunft (UBA 2019, S. 10-11). Die Kraft-Wärme-Kopplungssysteme der Wärmeversorgung vollziehen dabei einen Wandel hin zu einem hohen Anteil erneuerbarer Energien (Großwärmepumpen oder Solarthermie), flexibler gasbasierter KWK-Erzeugung als Brückentechnologie sowie flexiblen Einsatz von Speichern (UBA 2019, S. 174-175).

Exkurs: Energieträger und Baustoff Holz

Der Wärmemarkt (Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme) hat insgesamt einen Anteil von rund 40 % an den energiebedingten CO₂-Emissionen (AEE 2016, S.1). Unter Berücksichtigung einer effizienten Nutzung der Ressourcen, auch der erneuerbaren Energien, sollte eine Kombination aus Wärmepumpen und Wärmenetzen auf Basis erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung der Gebäude stattfinden.

Vor dem Hintergrund des Umwelt- und Naturschutzes, der Biodiversität und der Erhaltung natürlicher Kohlenstoffspeicher muss allerdings auch die energetische Nutzung biogener Materialien, wie Pellets, Waldrestholz oder Hackschnitzeln, in dezentralen Heiztechniken sukzessive reduziert und spätestens bis 2030 keine dezentralen Heizungen mit biogenen Brennstoffen mehr errichtet werden (UBA 2019, S. 37). Insbesondere durch den Energie- und Bausektor wird von einer Steigerung der Nachfrage von Holz als Baustoff ausgegangen. Geschlagenes Holz sollte primär als Baustoff verwendet werden. Lediglich Abfallprodukte und älteres Holz bzw. Restholz sollte zur Verbrennung und Energieerzeugung genutzt werden (Öko-Institut 2018; s. auch Kap. 4.5).

- **Ökologische Baustoffe & Kreislaufwirtschaft:** Für eine nachhaltige Entwicklung des Gebäudebestands im Sinne des 1,5 °C-Ziels muss zudem der gesamte Lebenszyklus der verwendeten Baumaterialien und Technik berücksichtigt werden. Die Produktion von Zement und Stahl für Gebäude verbraucht eine große Menge an Energie. Darüber hinaus kann Beton nicht hochwertig recycelt und die Primärrohstoffinanspruchnahme nicht vollständig vermieden werden (UBA 2019; s. auch Kap. 4.4). Daher wird gefordert, im Sinne einer Kreislaufwirtschaft v.a. den Einsatz von Recyclingbaustoffen insbesondere im Hochbau konsequent zu fördern. Des Weiteren verspricht der verstärkte Holzbau, zunehmend auch im mehrgeschossigen Wohnungsbau, positive Effekte für den Klima- und Ressourcenschutz zu haben (UBA 2019). Alle Stoffströme sowie globale und lokale Umweltwirkungen durch den Energieverbrauch bei der Herstellung und während der Nutzung der Baustoffe, sollten in Lebenszyklusanalysen berücksichtigt werden (BMI 2019, S.15).
- **Suffizienz, flächensparende Siedlungspolitik & gemeinschaftliches Wohnen:** Eine umfassende Klimaneutralität im Bereich „Bauen & Wohnen“ muss bestehenden Entwicklungen des wachsenden durchschnittlichen Energie- und Flächenverbrauchs entgegenwirken. Einzelne Maßnahmen von Energiesuffizienz sind dabei ebenso zu beachten, wie Maßnahmenbündel im Miet- und Sozialrecht sowie die Förderung gemeinschaftlicher Wohnformen (Klima-Allianz 2018). Im weiteren Sinne sollte versucht werden, die Wohnfläche pro Kopf insgesamt zu senken, z.B. durch ein Entgegenwirken der „empty nest“-Problematik in überdimensional proportionierten Wohnhäusern (Bierwirth 2015, S.3). Gemeinschaftliche Nutzungskonzepte oder Mehrgenerationen-Wohnprojekte können den Bedarf an individuellem Wohnraum stark reduzieren (ebd., S. 4-6; s. Kap. 4.1 Mobilitätswende und Kap. 4.4 Industriewende) und maßgeblich zu einer Reduktion des aktuellen Flächenverbrauchs beitragen (Bierwirth 2015, S. 5). Durch quartiersbasierte Sharing-Konzepte und gemeinschaftlichen Nutzen oder Teilen von Konsumprodukten können gemeinschaftliche Wohnformen und gemeinschaftsorientierte Quartiere weitere Vorteile für den Ressourcen- und Energieverbrauch ausspielen.
- **Stadtökologie - mehr Grün in die Städte:** Eine hohe Umwelt- und Aufenthaltsqualität an zentralen innerstädtischen Orten fördert nicht nur den Austausch und schafft lebendige

Städte. Die Schaffung von Grünflächen, Parkanlagen und Grünzügen entlang der Verkehrswege ist auch nach dem BBSR (2017) ein wichtiges Element im Rahmen der Treibhausgasneutralität, auch wenn die Möglichkeit der Schaffung von Kohlenstoffspeichern durch die Ausweitung der Biomasse insbesondere in Städten begrenzt ist. Eine Studie in Leipzig ergab eine durchschnittliche Kohlenstoffspeicherung von ca. 11 Tonnen pro Hektar (Strohbach & Haase 2012). Mehr Grün in den Siedlungsstrukturen bietet darüber hinaus das Potenzial, das Bewusstsein der Bevölkerung für den Wert von Natur zu erhöhen. Die direkte Erfahrung einer intakten und sauberen Umwelt kann die Akzeptanz klimapolitischer Maßnahmen insgesamt befördern und Anreize für umweltfreundlichere Verhaltensweisen geben (beispielsweise für die Nutzung von Radwegen, die Vermeidung von Müll). Ebenso tragen Grünstrukturen zur Vermeidung von Hitzeinseln, zur Schaffung von Naherholungsräumen und damit zur Förderung der körperlichen und psychischen Gesundheit bei.

4.3.2 Kommunale Handlungsansätze

Der Transformationsbereich „Bauen & Wohnen“ stellt eine Kernkompetenz von Städten und Kommunen dar, in welchem sie direkt an ihre lokalen Erfahrungen und bereits bestehenden Zuständigkeiten in der Siedlungsentwicklung anknüpfen und auch mutig neue Wege einschlagen können (UBA 2014, Bierwirth 2015, AEE 2016, BBSR 2017, Klima-Allianz 2018, DGNB 2020):

- **Senkung Energieverbrauch:** Im Sinne der Vorbildfunktion qualitativ und quantitativ umfassende Sanierung und Umrüstung eigener Liegenschaften; Information und Beratungsangebote für Eigentümer*innen und Mieter*innen; Aufbau regionaler Sanierungsnetzwerke z.B. auch unter Beteiligung der Stadtwerke; stärkere Berücksichtigung von Suffizienz bei Gebäudeausstattungen z.B. mit Heizungspumpen, LED-Beleuchtung und effizienten Haushaltsgeräten; bessere Berücksichtigung der Nutzerenergie bei der Planung von Gebäuden
- **Quartierslösungen entwickeln:** Erstellung gesamtheitlicher Energie- und Quartierskonzepte; (inter-)kommunale Förderprogramme z.B. in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken, Wohnungsbaugesellschaften und Betreibern des ÖPNV
- **Regulierungen anpassen:** Setzung ambitionierter Vorgaben für Neubauten, welche den Kriterien der ab 2021 geltenden EU-Gebäuderichtlinie entsprechen; konsequente Umsetzung bei eigenen Aufträgen
- **Wärmewende:** Kommune (ggf. über Stadtwerke) als planende und zusammenführende Instanz z.B. durch strategische Wärmeplanung inkl. Maßnahmen für Stadtteile, Quartiere und Einzelgebäude; flächendeckende Umstellung auf netzgebundene Wärmeversorgung
- **Ökologische Baustoffe:** Festlegen von ökologischen bzw. klimaschützenden Rahmenbedingungen beim Verkauf oder Verpachtung kommunaler Flächen; konsequente Verabschiedung von Richtlinien im rechtlich möglichen Umfang der Bebauungspläne
- **Stadtökologie:** Konsequentes Begrünen und Aufforsten sämtlicher geeigneter öffentlicher Flächen (Dach, Fassaden, Bushäuschen, vertikale Gärten, Straßenzüge, Parks etc.) unter Berücksichtigung der biologischen Vielfalt (z.B. vernetzte Grünzüge) und der veränderten Klimabedingungen; bei nicht-öffentlichen Flächen Vorgaben bei der Neuausweisung/Umgestaltung von Baugebieten und Berücksichtigung in bestehenden/veränderbaren Bauleitplänen, beispielsweise durch helle Hausdächer und Straßen (zur Reflexion des Sonnenlichts) oder Vorgaben zur Sammlung von Regenwasser in Gebäuden; Zuteilung von

Flächenzertifikaten für Grünlandumwidmung; Schaffung neuer Räume durch Rekultivierung von Brachflächen

- **Netzwerk:** Aufbau und Pflege interkommunaler Netzwerke in der Region z.B. zur Bau- und Gewerbeflächenausweisung, Flächenkompensationen, Verkehrsplanung, um weitere Versiegelung zu stoppen oder regional auszugleichen und Grünflächen auszuweiten

4.4 Wirtschaft: Industriegewende – Produktion und Konsum zusammendenken

Kurzfassung „Industriegewende“

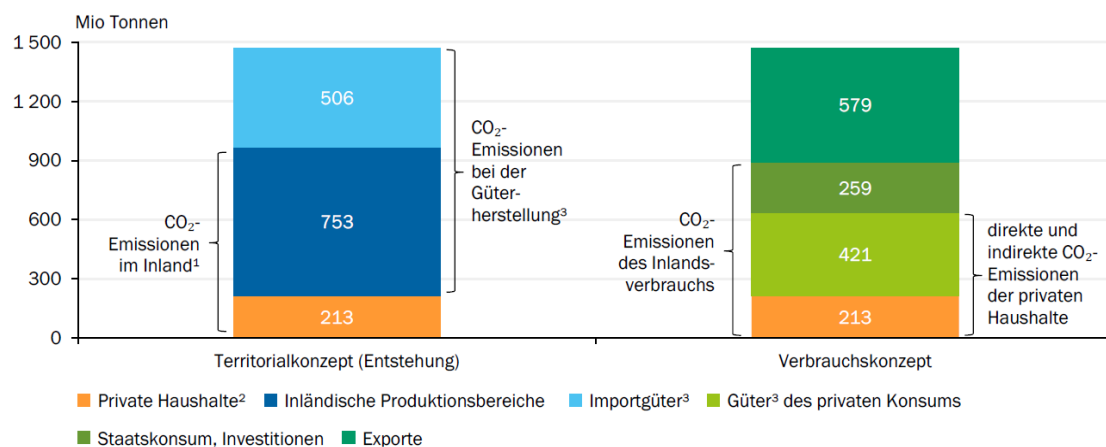
Einerseits ist unser global verflochtener Konsum und andererseits der energie- und rohstoffintensive **Produktionsbereich** im „Exportweltmeister“-Land Deutschland für einen Großteil der Treibhausgasemissionen direkt oder indirekt verantwortlich. Der Weg in eine ressourcensparsamere und treibhausgasneutrale (Kreislauf-)Wirtschaft ist dringend notwendig, um planetare Leitplanken nicht zu durchbrechen. Produktionsbedingt aktuell noch nicht vermeidbare Restemissionen in diesem Transformationsfeld müssen ggf. durch den Ausbau ökologischer Senken kompensiert werden (s. Kap. 4.5). Kommunen haben zwar nur begrenzt planerische oder regulatorische Handlungsmacht, können dafür jedoch durch Anreize, Vorgaben und Bildungsmaßnahmen sowie durch ihre Nähe zu den Bürger*innen lokalen Einfluss auf das Handeln des Einzelnen und auf die Veränderung gesellschaftlicher Muster nehmen.

Auf den Punkt gebracht – Kommunale Ansätze sind:

- Die kommunale Kreislaufwirtschaft sollte im Zusammenschluss aller relevanten Akteure und Institutionen als strategisches Entwicklungsziel definiert werden. Über Anreize und Steuervergütungen, Rücknahmeprogramme oder Pfandsysteme und Partnerschaften mit Vorreiter-Städten kann dieses Ziel angesteuert werden.
- Die Abfallwirtschaftsbetriebe können als Transformationsakteure eine wichtige Rolle übernehmen und ihren Aufgabenbereich von der reinen Abfallwirtschaft zur Kreislaufwirtschaft erweitern.
- Die kommunale Wirtschaftsförderung kann sich neu aufstellen und diesen Prozess unterstützen, indem sie neue Formen des „kooperativen Wirtschaftens“ finanziell und ideell unterstützt. Dazu zählen u.a. Repair-Cafés, Offene Werkstätten oder FabLabs, Upcycling-Initiativen, Soziale Kaufhäuser oder Second-Hand-Geschäfte, Unverpackt-Läden, Leihläden oder -systeme, Stadt- und Gemeinschaftsgärten, Solidarische Landwirtschaften oder andere Formen von Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften sowie Auto- und Lastenrad-Verleihe.
- Sowohl die Kommune als auch Unternehmen können durch eine Gemeinwohlabbilanzierung Strategien für nachhaltiges Wirtschaften entwickeln.
- Kommunales Divestment und Re-Investment stellen Klimaschutzbelange sowie ethische und soziale Faktoren in den Fokus nachhaltiger kommunaler Investitions- und Anlagenstrategien.
- Bildung für nachhaltige Entwicklung und Öffentlichkeitsarbeit im Sinne eines bewussten Konsums wirken zusätzlich auf das Konsumverhalten.

Die zukünftige Art und Weise unseres Wirtschaftens wird maßgeblich dazu beitragen, ob die Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens eingehalten werden oder nicht. Zwar konnten in Deutschland nach einer Analyse des Wuppertal Instituts (2015) in einigen wirtschaftlichen Sektoren seit 1990 durch Effizienzsteigerungen und Produktivitätsfortschritte z.T. signifikante Emissionsminderungen erreicht werden (Gewerbe/Handel/Dienstleistungen 53 %, Industrie 34 %, Haushalte 33 %, Energiesektor 24 %). Ein großer Teil der Emissionsminderungen war dabei jedoch u.a. auf Post-Wendeeffekte (durch den teilweisen Zusammenbruch der Industrien in Ostdeutschland) zurückzuführen. In Bezug auf Treibhausgase sank nach Zahlen des Umweltbundesamts (2019) der sektorenübergreifende Ausstoß bei der Herstellung von Waren in Deutschland zwischen 1995 und 2017 lediglich um etwa 19 %. In den vergangenen Jahren hat sich die Geschwindigkeit der THG-Emissionsminderung insgesamt deutlich verringert – auch aufgrund gleichbleibend hoher produktionsseitiger Energieverbräuche und steigender Konsumansprüche. Das Umweltbundesamt hält hierbei fest, dass sich der Energieverbrauch der Industrie für die Herstellung von Waren zwischen 1995 und 2017 kaum verändert hat (bis 2050 soll der Primärenergieverbrauch Deutschlands jedoch auch nach den Zielen der Bundesregierung um 50 % sinken). Der Energieverbrauch aus dem Konsum der privaten Haushalte hat sich zwar seit dem Jahr 2000 um 7,7 % verringert, in den letzten fünf Jahren stiegen die Konsumausgaben jedoch insgesamt um 14 % an, was besonders deutlich sog. „Rebound-Effekte“ hervorhebt (UBA 2019). Mit höherem Einkommen steigen dem Umweltbundesamt zufolge auch die Konsumausgaben und damit exponentiell verbunden die Emissionen der privaten Haushalte.

Direkte und indirekte CO₂-Emissionen in Deutschland 2015



1 – Ohne Emissionen aus Transportleistungen der Gebietsansässigen im Ausland. 2 – Umfasst die direkten Emissionen der privaten Haushalte durch Verkehr und Gebäude. 3 – Umfasst Waren und Dienstleistungen.

Quelle: Statistisches Bundesamt

© Sachverständigenrat | 19-125

Abbildung 19: Direkte und indirekte CO₂-Emissionen in Deutschland 2015

(Quelle: SVGE 2019, S.78)

Exkurs: Importierte Emissionen

Üblicherweise werden Emissionen lediglich dem Staat zugerechnet, in dem ein Produkt hergestellt wird (Territorialprinzip). Auch die in den kommunalen Klimaschutzkonzepten im Allgemeinen oftmals nicht berücksichtigten Importe verursachen in hohem Maße Treibhausgasemissionen. Bei diesen „indirekten Emissionen“ gibt es ebenfalls „Big Points“ wie Flugreisen, Überlandfahrten mit dem Auto, Ernährung (v.a. tierische Nahrungsmittel), ressourcenintensive Güter wie Baustoffe und Autos oder auch die Art der Geldanlage. Obwohl die Emissionen außerhalb der betrachteten Region anfallen, können diese „Big Points“ auf lokaler und regionaler Ebene adressiert werden. Dazu gehört auch, die Gestaltungspotenziale privater Haushalte mit ihren Rollen als Konsument*innen sowie als Investor*innen stärker in den Blick zu nehmen (UBA 2019).

Nach einer Studie des „Sachverständigenrats zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung“ (2019, S. 77-79) fiel im Jahr 2015 bei der inländischen Güterproduktion ein CO₂-Ausstoß von 753 Mio. Tonnen an. Weitere 506 Mio. Tonnen sind darüber hinaus Importgütern zuzurechnen. Dies verdeutlicht, dass wir nicht nur in Deutschland, sondern auch in vielen anderen Teilen der Welt für Treibhausgasemissionen verantwortlich sind (s. Exkurs: Importierte Emissionen). Über 75 % der in Deutschland sektorenübergreifend anfallenden Emissionen werden von Unternehmen (inkl. Energiewirtschaft und Anteile am Verkehr, Gebäudeenergie etc.) ausgestoßen. Allein der industrielle Produktionsbereich ist in Deutschland für über ein Fünftel der Gesamtemissionen verantwortlich – wovon etwa 60 % auf die Stahl-, Chemie- und Zementindustrie entfallen (Agora & Wuppertal Institut 2019, S.3). Beim Inlandsverbrauch aller Waren und Dienstleistungen gehen rund 70 % der Emissionen auf private Haushalte zurück. Der CO₂-Verbrauch der privaten Haushalte steigt der Studie des Sachverständigenrats zufolge exponentiell mit dem Einkommen an und reduziert sich mit der Haushaltsgröße. Der Urbanisierungsgrad spielt bei den Emissionen nur eine geringe Rolle.

Effizienzsteigerungen reichen nicht mehr aus: Zunehmend wird deutlich, dass die notwendigen Ziele nicht durch weitere Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen erreichbar sind. Bereits Schmidt-Bleek (1994) forderte Anfang der 1990er-Jahre, dass die Industrienationen ihren Ressourcenverbrauch innerhalb von 50 Jahren um den Faktor 10, also um 90 % reduzieren müssten. Nur so könne eine global nachhaltige Entwicklung für die Menschheit erreicht werden. Seitdem sind 30 Jahre vergangen. Notwendig sind ein generell energie-, material- und ressourcenschonender Umgang mit Rohstoffen, weniger transportintensive Wertschöpfungsketten und auch eine Änderung von Lebensstilen. Zahlreiche Studien zeigen bereits heute Wege in eine klimaneutrale Wirtschaft – auch im industriellen Produktionsbereich – auf (vgl. WI 2015; BDI 2018; Agora 2019; UBA 2019). Der Handlungsbedarf ist akut und dringend, insbesondere da sich Reduktionspfade in allen Fällen noch auf das Jahr 2050 beziehen. Dieser zeitliche Handlungsspielraum hat sich jedoch, wie bereits aufgezeigt, deutlich reduziert. Entsprechenden Pfade müssen nun deutlich schneller und umfassender eingeschlagen und teilweise auch neu beurteilt werden. Ein weiteres Abwarten kann hier wichtige Optionen und Handlungsalternativen aufs Spiel setzen.

„Die Ansätze [...] basieren vor allem auf dem gesellschaftlichen Wandel und dem nachhaltigen Handeln jedes Einzelnen, unterstützt durch planerische sowie regulatorische Maßnahmen. Hierfür ist mittel- und langfristig vorausschauendes Handeln erforderlich. Werden Minderungsmaßnahmen zu spät ergriffen, kann das Potential dieser Strategie [...] nicht mehr voll ausgeschöpft werden, und der mögliche Beitrag zur Treibhausgasneutralität verringert sich. [...] Es stellt sich nicht mehr die Frage, ob und wann einzelne Beiträge erbracht werden sollen und Entwicklungen angegangen werden müssen. Vielmehr wird deutlich: Es muss jetzt breit und zielgenau gehandelt werden, um alle derzeit verfügbaren nachhaltigen Optionen zu nutzen! Jeder einzelne Beitrag, sowohl in Produktion als auch Konsum ist wichtig!“ (UBA 2019, S.410-411)

Covid-19-Krise: Die energieintensiven Grundstoffindustrien erlebten bereits 2019 eine relativ schwache Konjunktur und damit verbunden sinkende Emissionen. Dieser Trend dürfte sich 2020 durch die Covid-19-Krise drastisch verstärken. Stockende internationale Zulieferketten aufgrund von Produktionsausfällen in China und Italien führen schon jetzt bei zahlreichen Unternehmen in Deutschland zu Produktionsengpässen und verdeutlichen die Anfälligkeit globaler Wertschöpfungsketten (Agora 2020, S. 8). Doch das ist nicht zwangsläufig ein anhaltender Trend. Die Industrie braucht jetzt neue politische Rahmenbedingungen, denn zwischen 2020 und 2030 steht eine große Reinvestitionsphase an. Die aktuelle Krise bietet der Industrie Chancen, bestehende Risiken zu reduzieren, sich neu auszurichten und vormalige Pfadabhängigkeiten aufzubrechen. „Die Zukunft der deutschen Industrie ist klimaneutral. Wenn jetzt die Bremsen gelöst werden, kann Deutschland Technologieführer bei CO₂-armen Schlüsseltechnologien werden“ (Agora 2019, S. 3, 12). Das Zukunftsinstitut (2020, S. 7-9) hat als eines von vier möglichen Szenarien für eine Entwicklung nach der Covid-19-Zeit die Möglichkeit aufgezeigt, dass der Ausfall globaler Produktions- und Handelsketten durchaus zu einer Wiederentdeckung heimischer Alternativen, einer Auflösung bisheriger Monopolstellungen und zu neuen Konsummustern – weg von Massenkonsum und Wegwerfmentalität, hin zu einem gesünderen und regionaleren Wirtschaftssystem – führen kann.

4.4.1 Notwendige Reduktionspfade

Aktuelle Ziele der Bundesregierung für die sektorenübergreifenden Bereiche Produktion und Konsum liegen nicht vor. Für den Industriesektor wird lediglich von einer Minderung der Treibhausgase um rund 27 % bis zum Jahr 2030 ausgegangen (BReg 2019, S. 89), die privaten Haushalte werden nicht umfassend berücksichtigt. Um unsere Wirtschaft zukunftsfähig auszurichten, sind jedoch nicht nur regulatorische Veränderungen in einzelnen Sektoren notwendig. Es müssen grundlegende vorherrschende Prinzipien in den Querschnitts-Bereichen Produktion und Konsum hinterfragt und verändert werden: von einer rohstoffentnehmenden hin zu einer **Kreislaufwirtschaft**, von transport- und energieintensiven globalen Wertschöpfungsketten hin zu möglichst direkten und wo möglich **lokalen oder regionalen Wirtschaftsbeziehungen**, von wettbewerbsorientiertem Denken zu kooperativer **Zusammenarbeit** auf lokaler, regionaler und globaler Ebene. Die Einhaltung der Klimaziele ist nur möglich, wenn herkömmliche Produktionslogiken hinterfragt und Transformationsprozesse von einem grundlegenden **Bewusstseinswandel** im Konsumbereich begleitet werden (Wuppertal Institut 2015; Öko-Institut 2017; UBA 2019; WBGU

2019). Potenziale für ambitionierte Reduktionen bis Mitte der 2030er-Jahre sind durchaus vorhanden, doch fehlen in diesem Transformationsfeld z.T. noch technische Optionen, um die nötige Emissionsreduktion auf null zu erreichen. Produktionsbedingte Restemissionen in einigen Branchen (z.B. in einigen Prozessen der chemischen Industrie, der Stahl- oder Zementindustrie) müssen im Sinne der Klimaziele daher entweder durch den umfangreichen Ausbau ökologischer Senken (s. Kap. 4.5) kompensiert werden oder es müssen alternative Produkt(-designs) entwickelt werden, um ein Auslaufen nicht treibhausgasneutraler Produktionen zu ermöglichen.

- **Produktion & Effizienz - von Ketten zu Kreisläufen:** In den aktuell vorhandenen Produktionsketten wird deutlich, dass notwendige effizienzbasierte Reduktionspfade zur Einhaltung der Klimaziele an ihre natürlichen Grenzen stoßen. Globale, transportintensive und auf Rohstoffentnahme basierende Wertschöpfungsketten beanspruchen insgesamt zu viel Energie und sind, wie aktuell sichtbar, extrem anfällig für Krisensituationen. Notwendig ist daher u.a. ein grundlegender Wandel von Produktionsketten hin zu -kreisläufen. Beispielsweise durch das Schließen von stofflichen Kreisläufen sowie veränderte Produktdesigns, welche längere Nutzungsdauer haben und damit das Teilen oder Wiederverwenden im Sinne eines nachhaltigen Konsumverhaltens erst ermöglichen. Dies wird nicht aktuell nur von der EU in einem Kreislaufwirtschaftspaket bis zum Jahr 2050 vorangetrieben (EU 2020), auch sämtliche Studien für die Bundesrepublik bauen auf der Schließung vorhandener Stoffkreisläufe und der Reduzierung des damit verbundenen Energiebedarfs insgesamt auf (Wuppertal Institut 2015; BDI 2018; Agora 2019; EnergyBrainPool 2019; UBA 2019). Nach einer Analyse von Material Economics (2018) könnten in der EU im Jahr 2050 bereits 75 % der Stahlnachfrage, 50 % des Aluminiumbedarfs sowie 56 % des Kunststoffbedarfs durch die Rückführung bereits produzierter Materialien gedeckt und damit der Energiebedarf und die damit verbundenen Emissionen stark reduziert werden.

Exkurs: Kreislaufwirtschaft in der Stahlindustrie

Die Strategie der Kreislaufwirtschaft spielt bereits heute in der Stahlindustrie eine wichtige Rolle. So wurden in Deutschland im Jahr 2017 ca. 30 % der Stahlproduktion über die Sekundärstahlroute erzeugt, wobei Stahlschrott im Elektrolichtbogenofen aufgeschmolzen und wieder zu Stahl verarbeitet wird. Im Vergleich zur Primärstahlerzeugung aus Eisenerz in der Hochofenroute (14 Gigajoule/Tonne) benötigt die Sekundärstahlroute (2 Gigajoule/Tonne) deutlich weniger Energie (Wuppertal Institut 2019). Auch die direkten CO₂-Emissionen sind im Vergleich zur Hochofenroute (1,7 t CO₂ pro Tonne Rohstahl) in der Sekundärstahlroute (0,3 t CO₂ pro Tonne Rohstahl) gegenwärtig erheblich geringer. Da die Sekundärstahlroute strombasiert ist, können über diese Route in Zukunft bei einer vollständigen Dekarbonisierung des Strommix auch die indirekten Emissionen vermieden und somit nahezu treibhausgasneutral Stahl produziert werden (Agora 2019).

- **Konsistent nachhaltige Produktion mit erneuerbaren Energien:** Um eine Kreislaufwirtschaft nachhaltig und treibhausgasneutral zu gestalten sind nicht nur veränderte Materialien und Produktdesigns notwendig. Zur Senkung der Emissionen muss allen Studien zufolge flächendeckend und zeitnah die direkte Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien (z.B. zur Prozesswärmeerzeugung) erfolgen. Zukünftige potenziell erneuerbar herstellbare Brennstoffe (wie Wasserstoff) sollten aufgrund hoher Effizienzverluste bei der Produktion nur dort zum Einsatz kommen, wo direkter Strom aus

technischen Gründen nicht genutzt werden kann (z.B. zur Erhitzung fester, schlecht wärmeleitender Einsatzstoffe; s. auch Kap. 4.1). Darüber hinaus bleiben in einigen Branchen produktionsbedingt Restemissionen beispielsweise in der Zementproduktion oder chemischen Industrie. Strategien, wie Emissionen in diesen Bereichen vermieden oder im Zweifel kompensiert oder rückgebaut werden können, müssen in Zukunft ebenfalls an Bedeutung gewinnen (Wuppertal Institut 2015; Agora 2019; UBA 2019; s. auch Kap. 4.5).

Exkurs: Das Prinzip Cradle to Cradle (C2C)

Nach dem Prinzip „Wenn ein System zerstörerisch ist, sollte man nicht den Versuch machen, es effizienter zu gestalten. Stattdessen sollte man Möglichkeiten finden, es vollständig umzukrempeln, so dass es effektiv wird“ (Braungart 2014) beschäftigen sich in den letzten Jahren mehr und mehr Initiativen und Unternehmen mit dem C2C-Design, welches darauf abzielt die gesamte Industrieproduktion so umstrukturieren, dass geschlossene Materialkreisläufe entstehen und durch eine naturnahe Produktionsweise Materialien immer wieder neu genutzt werden können.

- **Konsum - Verlängern der Kreisläufe:** Der Grundgedanke einer Kreislaufwirtschaft ist immer, Ressourcen so lange wie möglich im Einsatz zu halten sowie am Ende Produkte und Materialien zurückzugewinnen und zu regenerieren. Aktuell hält auch der „Runde Tisch Reparatur“ in Deutschland fest, dass bisher fast 90 % der in der EU benutzten materiellen Ressourcen nach einmaliger Benutzung weggeworfen werden²⁰. Es wurden bereits diverse „R's“ festgehalten, die als Grundlage und Grundgedanken einer Kreislaufwirtschaft dienen, z.B. Rethink (Umdenken), Redesign (Neu- oder Umgestaltung), Repurpose (Umfunktionierung, Weiterverwendung), Reuse and Share (Wiederverwendung, gemeinschaftliche Nutzung), Repair (Reparieren), Remanufacture (Wiederaufbereitung), Recycle oder Recover (Wiedergewinnung) (Monitor Nachhaltige Kommune 2019, S. 6, s. Abb. 20). Die Etablierung dieser Kernprinzipien beispielsweise durch Verlängerung der Nutzungsdauer, Reparieren oder dem Teilen von Produkten erfordert nicht nur eine Transformation der Produktion (s. o.), sondern vor allem auch einen Bewusstseinswandel im Konsum und Nutzungsverhalten vieler Bürger*innen, welcher gewiss eine Generationenaufgabe darstellt.

²⁰ Am 7. Oktober 2015 wurde in Berlin ein „Runder Tisch Reparatur“ gegründet, der sich das Ziel gesetzt hat, die Reparatur zu stärken. Mit dabei waren Vertreter*innen von Umweltverbänden, Verbraucherschützer*innen, Vertreter*innen der reparierenden Wirtschaft, herstellenden Industrie, Wissenschaft und Reparaturinitiativen. Unter anderem begleitet der „Runde Tisch Reparatur“ die laufenden Beratungen der EU zum Kreislaufwirtschaftsgesetz: <https://runder-tisch-reparatur.de/abfallvermeidung-was-die-eu-jetzt-tun-muss/> (09.03.2020, letzter Zugriff: 01.04.2020)

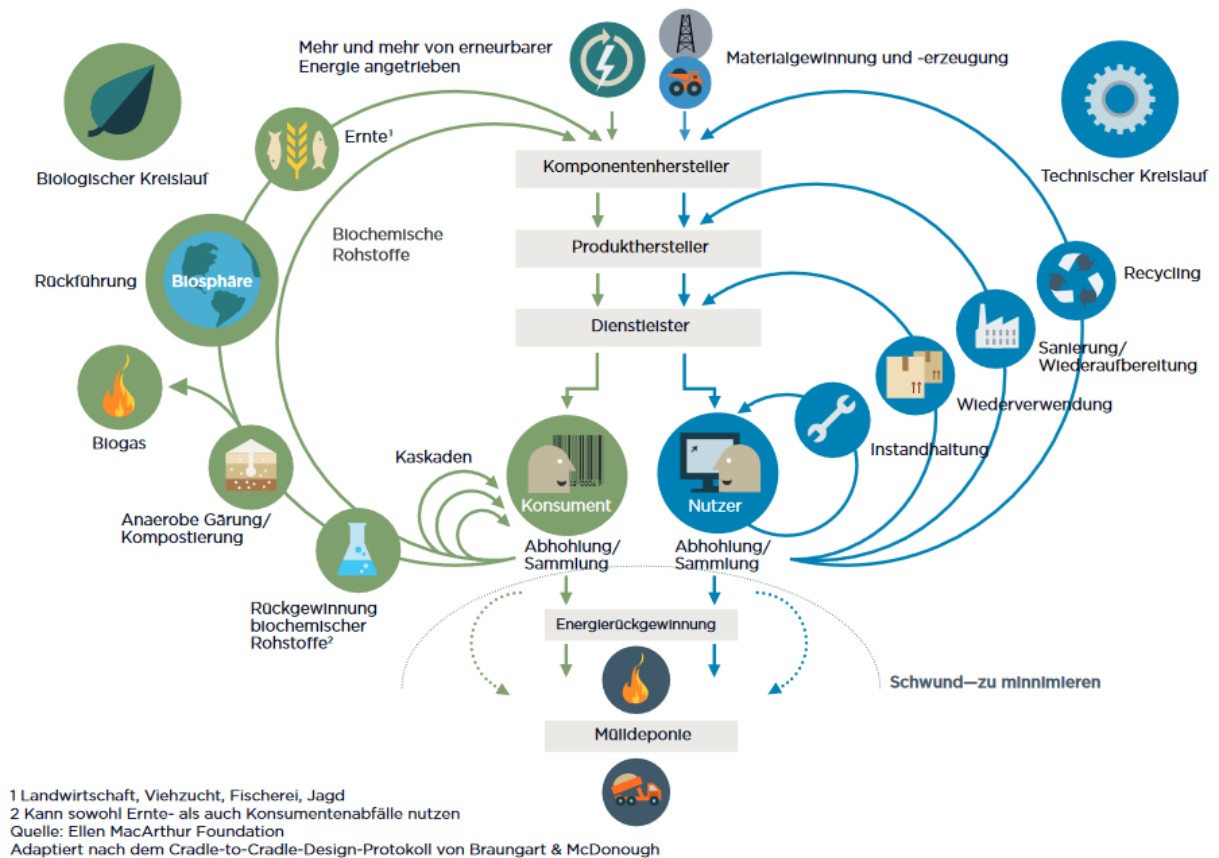


Abbildung 20: Ein Industriesystem im Sinne der Kreislaufwirtschaft

(Quelle: Ellen MacArthur Foundation in Monitor Nachhaltige Kommune (MNK) 2019)

- **Suffizienzorientierte Arbeits- und Konsumwelt:** Der Soziologe Wolfgang Sachs hat schon Anfang der 1990er-Jahre die Formel der vier E's geprägt, die in anschaulicher Weise verdeutlichen, worum es bei der Suffizienz geht. Suffizienz steht dabei als Chiffre für das „gute Leben“, für das richtige Maß zwischen Be- und Entschleunigung, zwischen Zuviel und Zuwenig (Entrümpelung), zwischen Ferne und Nähe (Entflechtung) und dem richtigen Umfang marktwirtschaftlicher und kommerzieller Einbettung unserer Lebenswelt (Entkommerzialisierung) (vgl. Schneidewind 2014). Solche Ansätze finden dabei längst nicht mehr nur in gesellschaftlichen Nischen Anklang, sondern werden zunehmend von immer breiteren Bevölkerungsschichten befürwortet. Sie finden Einzug in diversen Strategien und Konzepten (von Transformations- und Resilienzkonzepten über Postwachstumsansätzen bis zu Gemeinwohlökonomie-Bilanzen) und sind überwiegend auch als Bestandteil von Studien und Szenarien hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft entsprechend berücksichtigt (Öko-Institut 2017; UBA 2019; WBGU 2019). Zunehmend werden in diesem Kontext auch Veränderungen in der Arbeitswelt thematisiert (vgl. Abb. 21). Eine Reduzierung der kommerziellen Erwerbsarbeit, z.B. durch Teilzeitarbeit, zugunsten von mehr Eigenversorgung, Leistungsaustausch, Entschleunigung oder mehr Zeit für familiäre, ehrenamtliche und soziale Tätigkeiten kann nicht nur positive Auswirkungen im Sinne der Suffizienz haben, sondern auch die individuelle Lebenszufriedenheit massiv be-

fördern. Insbesondere Krisensituationen, wie wir sie derzeit erleben, bieten hierfür Zeitfenster und Möglichkeiten, wie der Schriftsteller Colin Bavan bereits nach der Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/9 festhielt:

„[...] Wenn wir uns nur auf die Technologie verlassen, [entgehen uns] die gewaltigen Möglichkeiten zur Veränderung und Verbesserung unseres Lebensstils, die diese Krise uns bietet. Wenn wir Elektroautos entwickeln, stehen wir immer noch im Stau. Wenn wir weiter Vorstädte bauen, selbst wenn sie zu hundert Prozent aus recyceltem Material bestehen, werden wir immer noch isoliert und einsam sein. Wenn wir immer weiter an der Verbesserung der Handys arbeiten, werden unsere klügsten Köpfe zu beschäftigt sein, um sich zu überlegen, wie man sauberes Trinkwasser zu den zahllosen Menschen bringt, die keines haben. Anders ausgedrückt: Wenn wir die Technologie dazu benutzen, das bestehende System so zu überarbeiten, dass es ewig fortbestehen kann, verpassen wir die Chance uns zu fragen, ob das bestehende System wirklich das richtige für uns ist. Wir verpassen die Chance, nicht nur den Planeten zu retten, sondern auch die Menschen darauf glücklicher zu machen“ (Colin Bavan, 2010, S. 238-239).

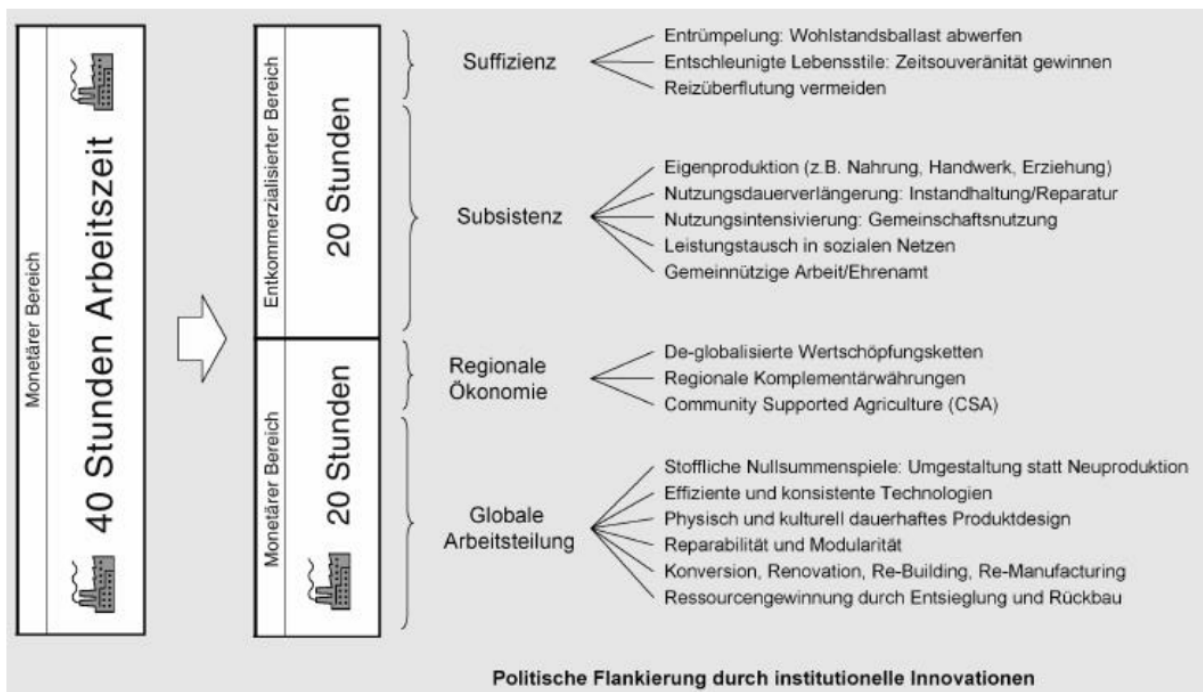


Abbildung 21: Vorgeschlagene Veränderungen der Arbeits- und Konsumwelt in einer Postwachstumsökonomie

(Quelle: Paech 2012)

- **Soziale Innovationen, Commons & kooperatives Wirtschaften:** Ausgehend von einer Kritik am Konzept des „grünen Wachstums“ und dem Bewusstsein, dass technische Innovationen allein nicht dazu in der Lage sind, den notwendigen Strukturwandel zu einer nachhaltigen Entwicklung zu bewirken, haben sich bereits verschiedene sozial-ökologische Bewegungen entwickelt, die eine Vielzahl von Projekten vorantreiben: Regionalgeld, Tauschringe oder -läden, Reparaturzentren und Repair-Cafés, Offene Werkstätten oder FabLabs, Upcycling-Initiativen, Soziale Kaufhäuser oder Second-Hand-Geschäfte, Unverpackt-Läden, Leihläden oder -systeme, Stadt- oder Gemeinschaftsgärten, Solidarische Landwirtschaften oder andere Formen von Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften, Auto-

und Lastenrad-Verleihe u.v.m. Loske (2017) fasst diese Formen neuen Wirtschaftens unter dem Begriff des „kooperativen Wirtschaftens“ (auch bekannt als „*Collaborative Commons*“) zusammen und unterteilt sie in fünf Leitbegriffe: die Ökonomie des Teilens (Sharing Economy), die Ökonomie der Langlebigkeit (Repair Economy), die Ökonomie des Prosumierens (Prosumer Economy), die Ökonomie der Subsidiarität (Regional Economy) und die Ökonomie der Resilienz (Resilient Economy). Alle fünf Ansätze stehen in einem direkten oder indirekten inneren Zusammenhang. Zahlreiche Initiativen verfolgen dabei eine ähnliche Ausrichtung nach dem allseits geforderten lokalen Handlungsanspruch mit globalen Absichten. Hierzu zählen Transition Town Initiativen, Gemeinwohlökonomie-Gruppen, Lokale Agenda Bewegungen., welche u.a. von Rob Hopkins, Christian Felber oder Jeremy Rifkin beschrieben werden.

Glossarbox: Prosumieren

Prosument*innen sind Konsument*innen, die zugleich Produzent*innen sind, oder auch Produzent*innen, die zugleich als Konsument*innen auftreten. Dies können z.B. Energieverbraucher*innen sein, die selbst Elektrizität produzieren und sich damit zumindest teilweise selbst versorgen (z. B. Besitzer von Solaranlagen). Aber auch viele „*Open-Source*“-Projekte wie Wikipedia oder das Prinzip von Solidarischen Landwirtschaften oder Einkaufs-Kooperativen, beruhen oftmals auf dem wirtschaftlichen Gedanken gleichzeitig Produzent*in und Konsument*in zu sein. Insbesondere in der Postwachstumsökonomie wird auf die Ergänzung von Erwerbsarbeit durch Eigenversorgung und -produktion gesetzt, um Suffizienz zu fördern und zu leben (Paech 2012).

4.4.2 Kommunale Handlungsansätze

Ein Ziel künftiger regionaler, nachhaltiger Entwicklungspolitik sollte nach Hahne (2013) lauten, die Resilienz von Regionen zu erhöhen, statt sich ausschließlich an Parametern wie internationale Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Effizienzsteigerung zu orientieren. Dazu gehören nicht nur eine dezentrale erneuerbare Energieversorgung oder eine Vielfalt an Branchen und Unternehmensgrößen durch strategische Standortpolitik und interkommunale Netzwerke, sondern auch Faktoren wie die Förderung des solidarischen Miteinanders, Stabilität, Kooperationsfähigkeit und des Zusammenhalts der Menschen in demokratisch organisierten Strukturen, die es ermöglichen, auf sich verändernde Rahmenbedingungen schnell und flexibel reagieren zu können (Hafner et al. 2019, S. 16-18). Zu Maßnahmen, die auf kommunaler Ebene gefördert werden können, zählen:

- Definition **strategischer Entwicklungsziele** für den Wirtschaftsbereich: Ausarbeitung eines regionalen Konsenses über strategische Entwicklungsziele, die von allen relevanten Akteuren und Institutionen getragen werden; dafür muss die **Zusammenarbeit** aller kommunalen Abteilungen verlässlich gestärkt sowie Zusammenschlüsse in (inter-)kommunalen Netzwerken forciert werden
- **Kreislaufwirtschaft**: Auf- und Ausbau kommunaler Beteiligungen sowie Umstrukturierung von **Abfallwirtschaftsbetrieben** und **Stadtwerken** zu zentralen Transformationsakteuren im Sinne einer zukunftsfähigen Kreislaufwirtschaft, z.B. durch:
 - Bildung von Netzwerken lokaler Unternehmen, um Anforderungen und Bedürfnisse für eine regionale Kreislaufwirtschaft zu klären und diese anzustoßen
 - Anreize setzen z.B. über Steuervergütungen für die Entwicklung neuer Technologien im Sinne einer Kreislaufwirtschaft

- Kostenlose Beratungen für Unternehmen
 - Förderung von Partnerschaften mit Vorreiter-Städten für Kreislaufwirtschaft
 - Einführung auf Abonnements basierender Nutzungsmodelle oder Rücknahmeprogramme/Pfandsysteme in kommunalen Unternehmen (Energie, Abfall, Wasser)
 - Abfallwirtschaftsbetriebe: Erweiterung der Abfallwirtschaftshierarchie zu einer Kreislaufwirtschaftshierarchie (inkl. der Bausteine „Verringerung der Stoffströme“ und „Produkte kreislaufförmig gestalten“)
 - Förderung von privaten, gemeinschaftlichen oder zivilgesellschaftlichen Initiativen (Ideenwettbewerbe, Finanzierung von Start-up Ideen etc.)
- Umbau der Wirtschaftsförderung hin zu einer gemeinwohlorientierten „**Wirtschaftsförderung 4.0**“ (Kopatz 2017; vgl. Abb. 22): Fokus auf kollektive Formen der Produktion und des Leistungsaustausches, u.a. Sharing Economy, Formen gegenseitiger Hilfe und Kooperation, gemeinschaftliche und genossenschaftliche Wohnformen, komplementärer Leistungsaustausch z.B. durch Regionalgeld oder Zeitbanken

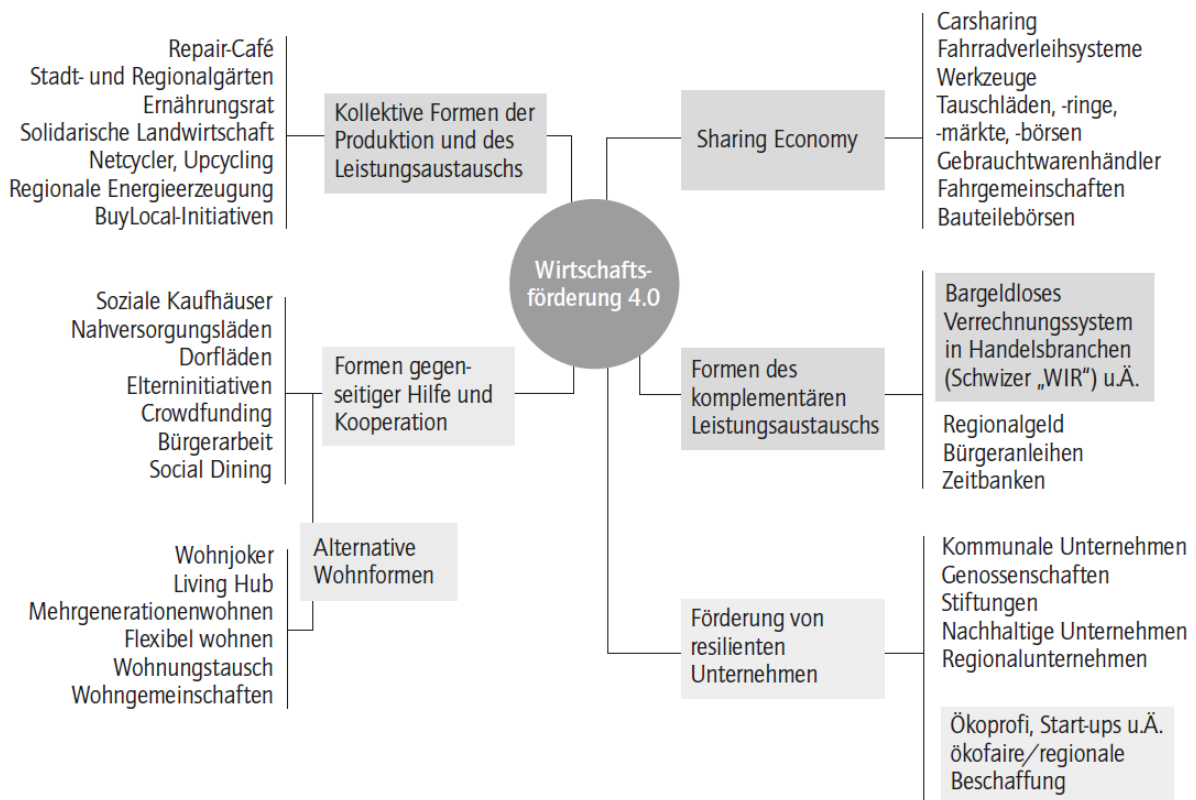


Abbildung 22: Elemente einer Wirtschaftsförderung 4.0

(Quelle: Kopatz 2017)

- Bilanzierung im Sinne einer **Gemeinwohlökonomie** und ggf. Förderung oder Kostenübernahme der Erstellung von Gemeinwohlbilanzen für regionale Unternehmen
- Gemeinsame Ziele treffen und ggfs. Vergütungen oder andere **Anreize für Unternehmen** setzen, welche klimaneutral sind oder ihren Energiebedarf senken; öffentlichkeitswirksame Auszeichnungen unter Beachtung der sozial-ökologischen Gesamtbetrachtung

- Aktive Unterstützung und Beförderung eines **Netzwerks zivilgesellschaftlicher sozial-ökologischer Bewegungen**: Regionalgeld, Tauschringe oder -läden, Reparaturzentren und Repair-Cafés, Offene Werkstätten oder FabLabs, Upcycling-Initiativen, Soziale Kaufhäuser oder Second-Hand-Geschäfte, Unverpackt-Läden, Leihläden oder -systeme, Stadt- oder Gemeinschaftsgärten, Solidarische Landwirtschaften oder andere Formen von Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften, Auto- und Lastenrad-Verleihe u.v.m.
- Förderung reduzierter Arbeitszeitmodelle im Dialog zwischen Arbeitgeber*innen und Arbeitnehmer*innen
- Förderung ehrenamtlicher oder nicht-kommerzieller Tätigkeiten, Modelle komplementären Leistungsaustausches oder Eigenproduktion durch ideelle, infrastrukturelle oder finanzielle Unterstützung (z.B. Offene Werkstätten, Gemeinschafts- oder Subsistenzgärten)
- **Digitalisierung** im Sinne nachhaltiger Entwicklung vorantreiben, z.B. durch Unterstützung von Commons- und Open-Source-Projekten oder den Aufbau globaler Austauschmöglichkeiten: *„Weltumspannendes Wissen, weltumspannende Kommunikation, weltgesellschaftliche Vernetzung in virtuellen und hybriden Räumen können Nachhaltigkeitstransformationen beschleunigen, menschliche Teilhabe verbessern, Weltumweltbewusstsein stärken und eine transnational vernetzte Gesellschaft hervorbringen, in der sich globale Kooperationskulturen entwickeln“* (WBGU, S. 9; Helfrich & Bollier 2019).
- Verabschiedung **nachhaltiger Anlage- und Investitionsstrategien**: Kommunales Divestment und Re-Investment rückt den Zusammenhang von Klimaschutz, ethischen und sozialen Faktoren und kommunalen Investitionsstrategien in den Fokus
- **Bildung für nachhaltige Entwicklung** und **Öffentlichkeitsarbeit** im Sinne eines bewussten und nachhaltigen Konsums

4.5 Ernährungswende: Landwirtschaft und nachhaltige Landnutzung

Kurzfassung „Ernährungswende“

Der landwirtschaftliche Bereich nimmt in den offiziellen Zahlen nur einen geringen Teil der Treibhausgasemissionen ein (7,4 %). Das gesamte Ernährungssystem und damit verbundene Landnutzungsänderungen tragen deutschlandweit tatsächlich in viel höherem Maße zum Klimawandel bei (bis zu 14 %, global sogar 29 %). Zugleich birgt dieses Transformationsfeld hohes Potential für eine sektorenübergreifende Treibhausgasneutralität. Dafür sind jedoch nicht nur **gesellschaftliche Veränderungen** notwendig (z.B. die Reduzierung des Fleischkonsums), sondern auch ein **strategischer Ausbau ökologischer Senken** und ein **Ausbalancieren von landschaftlichen Nutzungskonflikten**, um ggf. auch nicht vermeidbare Restemissionen aus anderen Feldern kompensieren zu können.

Auf den Punkt gebracht – Kommunale Ansätze sind:

- Erarbeitung einer kommunalen Ernährungsstrategie
- Gründung und Förderung eines regionalen Ernährungsrates als Dialogplattform
- Gemeinschaftsverpflegungen umstellen auf regional, ökologisch und fleischarm
- Reduzierung von Lebensmittelverlusten durch Abfallwirtschaftspläne, Öffentlichkeitsarbeit, Ernährungsbildungsprogramme, angepasste öffentliche Ausschreibungen
- Unterstützung zivilgesellschaftlicher Organisationen und gezielter Einfluss auf Betriebe, Unternehmen und Bildungsträger; ggfs. Vorgaben für öffentliche Aufträge
- Ausbau natürlicher Kohlenstoffsinken ggfs. durch regionale Kompensationen

Vom Anbau über die Verarbeitung bis hin zur Vermarktung und dem Konsum wirkt die Nahrungsmittelversorgung Deutschlands durch die Produktion von Treibhausgasen belastend auf die Umwelt. Derzeit liegt der Anteil der Landwirtschaft an den Gesamtemissionen in Deutschland bei etwa 7,4 %. Die größten Quellen sind dabei Lachgasemissionen als Folge des Stickstoffeinsatzes bei der Düngung (25 Mio. t CO₂-Äq.), die Methan-Freisetzung aus der Verdauung von Wiederkäuern (25 Mio. t CO₂-Äq.), Emissionen aus dem Güllemanagement (10 Mio. t CO₂-Äq.) sowie Emissionen aus dem Kraftstoffeinsatz landwirtschaftlicher Maschinen und Fahrzeuge (6 Mio. t CO₂-Äq.) (BReg 2019, S. 104, 2019-Klimaschutzprogramm-2030-Bundesregierung). Aus der Perspektive der Nahrungsmittelproduktion betrachtet entfallen fast zwei Drittel der Emissionen auf tierische Produkte (inklusive Futtermittel) und lediglich ein Drittel auf pflanzliche (UBA 2015). Die Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln wirkt sich auch negativ auf den Wasserverbrauch, den Waldanteil und die Biodiversität aus. Global betrachtet beansprucht Landwirtschaft 70 % des Süßwasserverbrauchs (Aquastat 2014) und stellt die Hauptursache für Entwaldung (FAO 2016) und den weltweiten Verlust an Biodiversität dar (WRI 2005).

Insgesamt beläuft sich die mit dem Ernährungssystem assoziierte Klimabelastung deutschlandweit auf 131 Mio. t CO₂-Äquivalente, was ca. 14 % der nationalen Treibhausgasemissionen entspricht (UBA 2015). Entlang der Wertschöpfungskette entstehen 42 % der Treibhausgase durch die direkte Produktion der Lebensmittel. Ganze 52 % werden durch den Energieverbrauch für Raumwärme, Lebensmittellagerung und Mahlzeitenzubereitung verursacht. Jeweils 3 % entfallen auf Gütertransporte sowie auf Fahrten zum Einkauf und zur Nutzung von Außer-Haus-Angeboten (ISOE 2007).

4.5.1 Notwendige Reduktionspfade

Ziel der Bundesregierung ist es die Treibhausgase im landwirtschaftlichen Sektor bis 2030 um 58-61 Mio. t CO₂-Äquivalente zu reduzieren. Dies entspricht einer THG-Minderung von 31-34 % gegenüber dem Jahr 1990. Dieses Ziel ist damit im Vergleich zu den meisten anderen Sektorzielen der Bundesregierung deutlich geringer. Dies wird u.a. damit begründet, dass natürliche Prozesse der Emissionsentwicklung nur eingeschränkt beeinflussbar sind, wie z.B. Treibhausgasfreisetzung aus Ackerböden und durch die Viehhaltung. Verschiedene Studien zeigen zwar auf, dass durchaus ambitioniertere Ziele möglich sind (z.B. durch Wiedervernässung von Ackerflächen in Moore oder eine Reduzierung der Viehhaltung). Übergreifende treibhausgasneutrale Lösungen können jedoch auch nach diesen Studien nur gelingen, wenn sich das Ernährungsverhalten grundsätzlich ändert und der gesamte Landnutzungsbereich (inkl. ökologische Senken) betrachtet wird. Die „RESCUE“-Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes hält Reduktionspotentiale von bis 70 % der Treibhausgase im Jahr 2050 für realistisch (UBA 2019, S. 60). Das New Climate Institute (2016, S. 13) geht lediglich von einer Halbierung der Emissionen in der Agrarwirtschaft bis 2050 aus, jedoch bei laufendem Ausbau ökologischer Senken. Die Studie „Kursbuch Agrarwende 2050“ (FiBL 2017) hält ein Reduktionspotential von 45 % in der Landwirtschaft und 50 % bei Landnutzungen im Zeitraum 2010 bis 2050 für möglich. Die momentanen Entwicklungen verdeutlichen jedoch, dass weiterführende Veränderungen hin zu einem klima- und umweltfreundlichen (Landbe-)Wirtschaften und Konsumieren nötig sind. Das Ernährungssystem kann nur so auf eine zukunftsfähige und resiliente Basis gestellt werden.

Die Notwendigkeit einer Treibhausgasneutralität rückt deshalb auch übergreifende Fragen der Landnutzung in den Fokus, wie Nutzungskonflikte zwischen dem Anbau von Nahrungsmitteln gegenüber Biokraftstoffen, der maximalen Nutzung von Wirtschaftsholz gegenüber einer ökologischen Waldbewirtschaftung u.a. zur Kohlenstoffspeicherung oder der Nutzung von Mooren als Treibhausgassenken gegenüber einer Flächennutzung zur Nahrungsmittelproduktion. Um die umwelt- und klimapolitischen Ziele im Bereich Landwirtschaft zu erreichen, sind laut Umweltbundesamt nicht nur technische Lösungen und regulatorische Maßnahmen nötig, sondern v.a.

auch Verhaltensänderungen und ein Bewusstseinswandel²¹. Die wichtigsten Ansatzpunkte für eine Landnutzungs- und Ernährungswende werden im Folgenden vorgestellt:

- **Ausbau ökologischer Landwirtschaft:** Mit technischen Stellschrauben wie die Vergärung von Wirtschaftsdüngern oder Effizienzsteigerungen bei der Düngung können die Treibhausgase zwar um 20-25 % gesenkt werden (UBA 2019, S. 61), für die Erreichung der Klima- und Umweltziele ist allerdings ein umfassenderer Umbau des gesamten Agrar- und Ernährungssystems notwendig. Die Szenarien der anfangs vorgestellten Studien zu Reduktionspotentialen gehen von einer **Steigerung der ökologisch bewirtschafteten Flächen** auf 20-30 % bis zum Jahr 2030 (FiBL 2017; Öko-Institut 2017; UBA 2019) sowie die Durchführung weiterer Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung der Landschaft aus (FiBL 2017; Öko-Institut 2017). Der Gesamteinfluss einer ökologischen Bewirtschaftung auf die Klimaziele wird derzeit im Hinblick auf deren Effizienz noch diskutiert (WBAEV-BMEL 2016, S. 215). Die positive Klimawirkung der einzelnen Maßnahmen ist hingegen bereits anerkannt, wie der Verzicht auf mineralische Düngemittel, der Anbau von Leguminosen für eine erhöhte Kohlenstoff-Speicherleistung, niedrigere Viehbesätze, langjähriger Zwischenfruchtanbau und Grünlanderhalt (Osterburg et al. 2013, Poeplau & Don 2015; Körschens et al. 2013). Zusätzlich zu den Effekten auf das Klima ist ökologische Landwirtschaft von immenser Bedeutung für weitere Ökosystemleistungen, wie dem Erhalt der Biodiversität, dem Schutz blütenbestäubender Insekten, dem Grundwasserschutz oder dem Aufbau von Bodenfruchtbarkeit (FiBL 2017; UBA 2013a in UBA 2019; WBAEV-BMEL 2016, S. 193).
- **Regionalisierung landwirtschaftlicher Produktion:** Deutschlandweit steigt seit Beginn der 2000er Jahre der Anbau von Energiepflanzen und exportorientierter Produkte, insbesondere Fleisch- und Wurstwaren sowie Milchprodukte (BMEL 2017a; FiBL 2017). Obst und Gemüse sowie Fisch werden dagegen in zunehmendem Maße importiert (UBA 2019, S. 24). Sollen Treibhausgasemissionen verringert werden, kann die zunehmend exportorientierte und gleichzeitig klimabelastende Tierproduktion in ihrer derzeitigen Form nicht weiter betrieben werden (FiBL 2017). Einen alternativen Transformationspfad stellt stattdessen die umfassende **Re-Regionalisierung der landwirtschaftlichen Produktion** dar, d.h. ein Rückgang der Fremdversorgung zugunsten lokaler Ökonomien sowie ein höherer Grad an Selbstversorgung und Eigenproduktion (Schmelzer 2017, S. 183). Durch den Erhalt und Ausbau regionaler Produktions- und Verarbeitungsstrukturen, die Förderung von Direktvermarktungsstrukturen in der Region sowie entsprechende Anreize oder Vorgaben für kommunale Einrichtungen und regionale Großküchen kann auch mit entgegengewirkender bundespolitischer oder EU-Gesetzgebungen die regionale, ökologische Produktion unterstützt und die regionale Resilienz gestärkt werden (Gothe 2018; Kopatz & Hahne in KAB 2018).
- **Bewussten Konsum und gesündere Ernährung bestärken:** In Anbetracht dessen, dass knapp zwei Drittel der landwirtschaftlichen Emissionen sowie ein großer Teil des Flächenverbrauchs der Tierhaltung zugerechnet werden, ist eine Reduktion der Tierbestände und einem damit einhergehenden verringerten Konsum von tierischen Produkten

²¹ Umweltbundesamt 2020, online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#massnahmen-in-der-landwirtschaft-zur-senkung-der-treibhausgas-emissionen> (letzter Zugriff: 22.05.2020).

und Erzeugnissen unbedingt notwendig (FiBL 2017; Öko-Institut 2017; UBA 2019). Derzeit werden 57% der in Deutschland genutzten landwirtschaftlichen Fläche für den Anbau von Futtermitteln verwendet (ca. 11,1 Mio. Hektar, Statistisches Bundesamt 2018a). Darüber hinaus sind 12,5 Mio. Hektar Fläche den Importen von Nahrungs- und Futtermitteln aus dem Ausland für den Inlandsverbrauch zuzurechnen (UBA 2019, S. 27). Als übergreifenden Schritt in Richtung Klimaneutralität wird daher eine schrittweise **Reduktion des Fleischkonsums** der deutschen Bevölkerung auf die gesundheitliche DGE-Empfehlung von 300g/Woche verfolgt (FiBL 2017; UBA 2019). Ein Abbau der Viehbestände würde auch positive Nebeneffekte auf die Luftqualität, eine höhere Biodiversität, die Entschärfung von Flächenkonkurrenzen zugunsten klimapositiver Landnutzung und die Abhängigkeit von Futtermittelimporten haben (UBA 2019, S. 62).

- **Reduktion der Lebensmittelverschwendung:** Weltweit geht jährlich etwa ein Drittel der Lebensmittel auf dem Weg vom Feld bis zum Teller verloren, während gleichzeitig etwa 800 Millionen Menschen unter Hunger leiden (UN 2019). Darüber hinaus entstehen dadurch mehr als 38 Mio. t Treibhausgase pro Jahr²². In Deutschland fallen die meisten Lebensmittelabfälle derzeit in der Landwirtschaft an. An zweiter Stelle steht der Lebensmittelverbrauch. Besonders die Abfallbilanz in Restaurants, Kantinen und bei Veranstaltungen mit Catering stechen hervor. Im „Außer-Haus-Konsum“ wird fast die Hälfte der bereitgestellten Lebensmittel vorzeitig entsorgt (UBA 2019). Verschiedene Studien zeigen in ihren Szenarien eine Halbierung der Lebensmittelabfälle auf (UBA 2019, FiBL 2017, S. 41, Öko-Institut 2017), wodurch die Lebensmittelverluste auf 17 % sinken würden.
- **Landnutzung strategisch umstellen:** Bislang lässt sich der Emissionsausstoß bei manchen Prozessen in der Landwirtschaft oder Industrie noch nicht vermeiden. Deshalb sind nach Ansicht der Bundesregierung auch Maßnahmen notwendig, um Treibhausgase wieder aus der Atmosphäre zu entfernen (SVGE 2019, S. 18-20). Insbesondere natürliche Kohlenstoff-Senken, die durch den Aufbau von Wäldern oder Humus entstehen, spielen dabei eine zentrale Rolle. In Deutschland hat sich die Senkenwirkung der Wälder und Böden²³ in den letzten Jahrzehnten jedoch entgegen der eigentlich notwendigen Entwicklung deutlich reduziert. Laut dem Projektionsbericht des Umweltbundesamtes (2019) droht in Zukunft sogar eine Entwicklung hin zu einer Emissionsquelle. Hauptursache dafür ist demnach die veränderte Holznutzung sowie einem Verlust an organischer Substanz im Boden durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung (Lal 2004). Daher sind natürliche

²² Angaben auf der Homepage des Umweltbundesamtes; <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wider-die-verschwendung>; (letzter Zugriff: 18.06.2020).

²³ Wissenschaftler*innen des europäischen Forschungsverbundes "CarboEurope" haben eine erste Kohlenstoffbilanz für Europa erstellt. Darin ergibt der Vergleich unterschiedlicher Ergebnisse, dass Europas Biosphäre derzeit noch eine Kohlenstoffsene von 135 bis 205 Teragramm Kohlenstoff pro Jahr darstellt. Dies entspricht 7 bis 12 % der anthropogenen CO₂-Emissionen in Europa: Wälder und möglicherweise auch das Grünland nehmen CO₂ auf, während Äcker und genutzte Feuchtgebiete CO₂ in ähnlicher Größenordnung wieder abgeben (Janssens et al. 2003). Für Deutschland werden jedoch lediglich 2% der Emissionen des Referenzjahres 1990 angenommen (Geden & Schenuit 2020).

Senken zeitnah zu stärken. Diese „negativen Emissionen“ können z.B. über regionale Kompensationsmaßnahmen gefördert werden, dürfen jedoch kein Ersatz für eine weitgehenden Emissionsvermeidung sein (s. Exkurs Kompensationen und negative Emissionen).

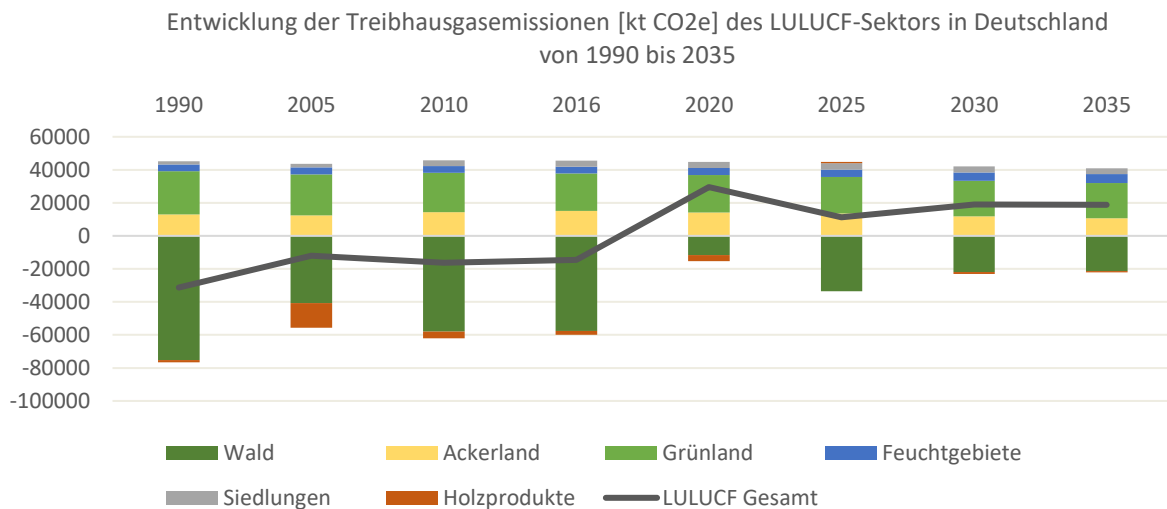


Abbildung 23: Entwicklung der Treibhausgasemissionen [kt CO₂e] des LULUCF-Sektors in Deutschland von 1990 bis 2035

(Quelle: Projektionsbericht UBA 2019)

4.5.2 Kommunale Handlungsansätze

Kommunen haben zwar nur begrenzt Einfluss auf planerische und regulatorische Maßnahmen, können jedoch über öffentliche Flächen teilweise direkten Einfluss nehmen, in öffentlichen Einrichtungen beispielhaft vorangehen und darüber hinaus durch ihre Nähe zu Bürger*innen einen Bewusstseinswandel vorantreiben (Maßnahmen u.a. in Gothe in KAB 2018; Kopatz & Hahne in KAB 2018; Thurn et al. in KAB 2020, Strüber in KAB 2020; Schanz et al. 2020, S. 26-28; KommBio 2020, S. 12-14; WWF 2018; FiBL 2017, S. 4; UBA 2019; Greenpeace 2017):

- Förderung und Erhalt **regionaler Produktions- und Verarbeitungsstrukturen**, eine umfassende Förderung von Direktvermarktungsstrukturen in der Region sowie Anreize oder Vorgaben für kommunale Einrichtungen und regionale Großküchen
- Unterstützung **zivilgesellschaftlicher Initiativen** wie Ernährungsräte, Solidarische Landwirtschaften und andere Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften
- **Bewusstseinswandel Konsum:** Bildung und Öffentlichkeitsarbeit für eine Ernährungswende generieren und verbreiten beispielsweise über öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen wie Wettbewerbe und die Ausschreibung von Preisen, sowie vorbildliche Verpflegung in kommunalen und öffentlichen Einrichtungen
- **Bewusstseinswandel Produktion:** Über Richtlinien und Vorgaben für eigene kommunale Flächen, Eingriffs- und Ausgleichsregelungen sowie eine gesicherte Abnahme regionaler und saisonaler Lebensmittel beispielsweise in öffentlichen Einrichtungen kann Einfluss auf die landwirtschaftliche Produktionsseite genommen werden

- **Reduzierung Lebensmittelverschwendung:** Über Abfallwirtschaftspläne, Öffentlichkeitsarbeit, Ernährungsbildungsprogramme, öffentliche Ausschreibungen, die Unterstützung zivilgesellschaftlicher Organisationen und lokalem Engagement und gezielten Einfluss auf Betriebe und Unternehmen
- **Kohlenstoffsenken ausbauen:** Wiedervernässung von Mooren oder Umwandlung entsprechend geeigneter Flächen, ökologische Landwirtschaft auf kommunalen Flächen, Erhalt von Dauergrünland, Eintrag von Pflanzenresten auf die Äcker, langjährigen Zwischenfruchtanbau, organische Düngung, Anlage von Agroforstsystemen und Paludikulturen, Feldgehölzen oder Aufforstungen in waldarmen Regionen
- **Ökologischer Waldumbau** und Erhalt natürlicher Bestände auf allen kommunalen Flächen; Förderung und regionalen Dialog über nachhaltige regionale Holznutzung beginnen
- **Umstellung Bioenergie:** Förderung der Umstellung regionaler Biogasanlagen auf Energiegewinnung durch Reststoffe aus der Lebensmittelproduktion, Wirtschaftsdünger und Schnittmaterial aus der Landschaftspflege

Exkurs: Kompensationen und negative Emissionen

Zahlreiche Unternehmen, Privatpersonen und zunehmend auch Kommunen wollen eigene Emissionen durch **Kompensationen** ausgleichen, um auf diese Weise gesetzte Klimaziele bilanziell zu erreichen – zu meist durch Projekte in Ländern mit geringeren Kosten. Die Idee dabei: dem Klima ist es egal, wo Emissionen ausgestoßen oder eingespart werden, daher muss die Emissionsvermeidung nicht zwangsläufig vor Ort geschehen. Auch wenn in manchen dieser Projekte durchaus sinnvolle Maßnahmen verfolgt werden, führt der Ansatz von Kompensationen in eine **falsche Richtung**. Die Dringlichkeit der Klimakrise erlaubt keinen weiteren zeitlichen oder räumlichen Aufschub mehr. Treibhausgasemissionen müssen jetzt und überall auf der Welt faktisch auf null sinken. Durch Kompensationen droht stattdessen eine **Doppelzählung** indem die vermiedenen Emissionen sowohl den jeweiligen Regionen oder Ländern (mit bereits eigenen Reduktionszielen), als auch den kompensierten Unternehmen angerechnet werden – ohne dass sich auf absehbare Zeit tatsächlich etwas am Ort der ausgestoßenen Emissionen ändert.

Auch im Zusammenhang mit Kompensationen tritt zunehmend das Thema **negativer Emissionen** in den Vordergrund klimapolitischer Debatten, also der Entzug von CO₂ aus der Atmosphäre. Die natürliche aber begrenzte Bindung von Kohlenstoff in intakten Ökosystemen (z.B. in Wäldern, Mooren oder reichen Humusböden) nimmt derzeit zwar – im Zuge von Auswirkungen des Klimawandels und Landnutzungsveränderungen – ab, ist theoretisch aber in der Lage ein gewisses Maß an Treibhausgasemissionen zu kompensieren: in Deutschland ca. 2 % der Emissionen von 1990 (Geden & Schenuit 2020), in Europa durchschnittlich 7-12 % der anthropogenen CO₂-Emissionen (Janssens et al. 2003). Eine gezielte Bewirtschaftung könnte die Senkenfunktion in den nächsten Jahrzehnten zwar deutlich erhöhen, aber keinesfalls die notwendigen Maßnahmen zur Minderung der Kohlendioxid-Emission in Europa ersetzen. Dennoch könnten mittel- und langfristig bis zu einem gewissen Grad nicht vermeidbare Emissionen mit dem Ausbau von Senken ausgeglichen werden, z.B. im Rahmen **regionaler Kompensationsprojekte**. Dies trifft insbesondere auf Deutschland zu, da einige Landnutzungsveränderungen bisher nicht auf Minderungsverpflichtungen angerechnet und so zusätzlich zu bereits getroffenen Reduktionszielen anfallen. Der Ausbau von **Wäldern**, die Entsiegelung von **Böden**, die Wiedervernässung von **Mooren** und verstärkte Kohlenstoffbindung in **Ackerböden** oder Kombinationen als **Agroforstsysteme** sind hierfür etablierte und gut erforschte Möglichkeiten, die z.T. weitere positive Nebeneffekte beispielsweise für Biodiversität oder Boden-, Wasser- und Luftqualität mit sich bringen.

Von einigen Akteuren werden immer wieder auch **technologische Verfahren** zur CO₂-Entnahme oder Speicherung sowie großflächige künstlich-„ökologische“ Maßnahmen diskutiert, z.B. die Abscheidung oder unterirdische Speicherung von Kohlenstoff (CCS, DACCS), die Verpressung von Biomasse und anschließende Ausbringung in Böden (BECCS) oder die „Düngung“ von Ozeanen oder Böden mit Nährstoffen oder Mineralien. Ähnlich wie bei anderen Maßnahmen des „Geoengineerings“, auf welche die Mitgliedsstaaten der UN-Biodiversitätskonvention 2010 bereits ein Moratorium verhängt haben, bestehen bei diesen Verfahren jedoch zahlreiche **Sicherheitsrisiken** und **Konflikte** mit anderen sozialen oder ökologischen Leitplanken. Viele Auswirkungen sind noch nicht erforscht und daher schlichtweg nicht abzuschätzen, erfordern einen hohen technischen oder energetischen Aufwand oder besitzen potenziell nur geringe Entnahme- oder Speicherkapazitäten (BUND 2019, SRU 2020). Oft werden „**nicht vermeidbare Emissionen**“ angebracht, um die Notwendigkeit technologischer Verfahren zu betonen, z.B. Emissionen aus Viehhaltung, der Stahl- oder Zementindustrie oder dem Güter- und Flugverkehr. Welche Risiken für „nicht vermeidbare“ Praktiken in Kauf genommen werden, sollte zweifelsfrei Gegenstand gesellschaftlicher Diskussionen werden.

5 Bausteine einer transformativen Kommunalpolitik in Erlangen

„Our house is on fire“ – so forderte die schwedische Umweltaktivistin und Schülerin Greta Thunberg auf dem Weltwirtschaftsforum in Davos 2019 zum entschlossenen und unverzüglichen Handeln auf. Um das 1,5 °C-Ziel zu erreichen, sind tiefgreifende und „nie dagewesene Maßnahmen“ auf allen politischen Ebenen zwingend erforderlich. Die bisherigen Maßnahmen des Bundes und der Länder reichen nicht aus, um das Pariser Abkommen einzuhalten (s. Kap. 2). Da Vorgaben, Zielsetzungen und Maßnahmenprogramme für ein aktives und beherztes Handeln im Klimaschutz auf europäischer, bundes- und landespolitischer Ebene momentan viel zu wenig ambitioniert sind (vgl. SRU 2020), heißt es, **den Gestaltungsspielraum auf kommunaler Ebene konsequent zu nutzen und auf kommunaler Ebene, den Mut zu haben, neue Wege zu gehen**. Der Verweis auf die Zuständigkeiten und (mangelnden) Aktivitäten anderer darf nicht als Vorwand dienen, der eigenen Verantwortung nicht gerecht zu werden. Kommunen haben im Klimaschutz weitreichende Handlungskompetenzen (s. Kap 4), die es auszuschöpfen gilt – unabhängig von den Erfolgen oder Unterlassungen anderer politischer Ebenen und Akteure. Es gilt heute kommunale Institutionen und Infrastrukturen für eine postfossile/treibhausgasneutrale Struktur auf kommunaler Ebene zu schaffen, dafür bestehende Institutionen zielgerichtet zu nutzen und vorhandene Spielräume offensiv auszulegen.

Wissenschaftliche Studien zeigen auf: Eine Wende ist (noch) möglich. Mit der Ausrufung des Klimanotstands am 29. Mai 2019 erkennt die Stadt Erlangen die Eindämmung des Klimawandels und seiner schwerwiegenden Folgen als kommunale Aufgabe von höchster Priorität an und bemüht sich das 1,5 °C-Ziel zu erreichen. In dieser „Grundlagenstudie Klimanotstand“ sowie der Kurzbroschüre ist skizziert, wie die Stadt Erlangen diesem Beschluss gerecht werden und den größtmöglichen Beitrag zur Erreichung des Pariser Klimaziels auf kommunaler Ebene leisten kann. Die Studie hat die wichtigsten Erkenntnisse der aktuellen Klima- und Transformationsforschung zusammengetragen. Ziel ist es, ein Verständnis dafür herzustellen, wie Veränderungsprozesse funktionieren und wie sie vor Ort beeinflusst werden können. Des Weiteren wurden wesentliche Handlungsfelder für die Stadt Erlangen im Klimaschutz skizziert. In einem nächsten Schritt müssen Vorschläge für die Umsetzung diskutiert und konkretisiert werden. Abschließend wird ein Fahrplan für die Stadt Erlangen vorgeschlagen hin zur Klimaneutralität. Das Rückgrat der transformativen Klimanotstandspolitik stellt dabei die Zusammenarbeit mit der gesamten Stadtgesellschaft dar, ein städtischer Gesellschaftsvertrag.

Für eine wirksame Klimanotstandspolitik braucht es Mut, Entschlossenheit und den Willen, den eigenen Handlungsspielraum maximal auszunutzen. Eine grundlegende Transformation der gesellschaftlichen Konsum-, Produktions- und Handlungsmuster muss als übergreifendes Ziel auch in der Erlanger Kommunalpolitik verankert und umgesetzt werden.

5.1 Transformative Kommunalpolitik im entscheidenden Jahrzehnt

Das kommende Jahrzehnt ist klimapolitisch das entscheidende Jahrzehnt. Es geht um nicht weniger als die Sicherung der Überlebensgrundlagen des Menschen. Dieser Prämisse hat auch das kommunale Handeln zu folgen: Die Stadt Erlangen muss ihre Möglichkeiten offensiv ausnutzen,

selbst zum Pionier des Wandels werden und kommunalen Klimaschutz konsequent und ehrgeizig umsetzen.

Dafür muss auch die Stadt Erlangen ihre bisherigen Strategien zur Zielerreichung anpassen („Ambitions-lücke) und in den Maßnahmen wesentlich ehrgeiziger werden („Umsetzungslücke“). Die Klimakrise erfordert es, jegliches Handeln auf Klima- und Ressourcenwirksamkeit zu überprüfen und eine konkrete Strategie für eine Null-Emissions-Stadt entsprechend des 1,5 °C-Ziels (s. dazu Kap. 2). Mit dem Beschluss, den Klimanotstand auszurufen, hat sich die Stadt Erlangen dazu bekannt, der Transformation zur Treibhausgasneutralität höchste Priorität einzuräumen.

Für Erlangen gilt es nun, die Möglichkeiten der kommunalen Gesetzgebung (insbesondere durch die Planungshoheit und das Satzungsrecht) und die eigenen Zuständigkeiten²⁴ (z.B. Verkehrsplanung, Energieversorgung, Wirtschaftsförderung, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Abfallwirtschaft, ÖPNV) offensiv zu nutzen und klimaschädliche Aktivitäten konsequent zu exnovieren, d.h. „auslaufen“ zulassen. Dabei sollte Erlangen die Bürger*innen intensiv einbeziehen, z.B. durch die Kommunikation der Dringlichkeit des Handelns und vielfältige Formen der Partizipation. In Zusammenarbeit mit den Pionieren des Wandels können innovative Lösungen entstehen. Wenn vor Ort systematisch und flächendeckend die Weichen für Klimaneutralität gestellt werden, dann können krisenhafte Verwerfungen zwar nicht vermieden, jedoch in ihrer Häufigkeit und ihrer Stärke eingedämmt werden.

Für die kommenden Jahre gilt es in Erlangen ein aufeinander aufbauendes **Handlungsprogramm** zu entwerfen (in Anlehnung an den WBGU 2016), um das verbleibende Restbudget nicht zu überschreiten und so das 1,5 °C-Ziel einzuhalten. Für das sichere Erreichen der Klimaziele unter Klimagerechtigkeitsaspekten werden folgende Phasen vorgeschlagen:

► **2020 – das Jahr des Umsteuerns:**

Auf Grundlage des bisher Erreichten sollte in Erlangen in einem straffen Strategieprozess ein strategischer Klimanotstandsplan im Sinne eines „städtischen Gesellschaftsvertrags“ gemeinsam mit allen beteiligten Personen und Institutionen erarbeitet und im Stadtrat beschlossen werden. Parallel dazu sollte die Stadt selbst einen ambitionierten Maßnahmenplan für ihren eigenen engeren Zuständigkeitsbereich vorlegen, um eine Signalfunktion auszuüben. Der Strategieprozess zur Erstellung des Klimanotstandsplans soll die hohe Priorität der kommunalen Klimanotstandspolitik widerspiegeln und eine auf die Stadt zugeschnittene Vision beinhalten, wie gutes Leben in einem klimaneutralen und klimagerechten Erlangen aussehen kann. Dabei ist die Zivilgesellschaft intensiv und umfassend zu beteiligen sowie die Notwendigkeit des dringenden Umsteuerns zu kommunizieren („Tell the truth“). Der Klimanotstandsplan muss angemessen auf die dringlichen Anforderungen im Sinne einer systemischen Transformation und Pfadneuausrichtung reagieren. Un-

²⁴ Das kommunale Selbstverwaltungsrecht ist im Grundgesetz Art. 28, Abs. 2 verankert: „Den Gemeinden muss das Recht gewährleistet sein, alle Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft im Rahmen der Gesetze in eigener Verantwortung zu regeln.“

terstützungsstrukturen für die Pioniere des Wandels werden aufgebaut, die Struktur der Transformationsplattform wird installiert und ihre Zuständigkeiten während des Transformationsprozesses dauerhaft festgehalten.

► **2021–2025 – Jahre der Herkulesaufgaben:**

Basierend auf der Vision muss ein konkreter Maßnahmenplan umgesetzt werden, der alle kommunalen Transformationsfelder bearbeitet und die Wenden konsequent aufgreift (Energiewende, Verkehrswende, Ernährungswende, Wirtschaftswende, Konsumwende etc.). Damit ist bereits parallel zur Erarbeitung der Strategie zu beginnen. Es darf nicht im „Klein-Klein“ verharret werden, vielmehr sind ambitionierte Maßnahmen und Projekte gefragt, die den Herausforderungen gerecht werden. Hierzu bedarf es des Schmiedens von neuen ambitionierten Bündnissen mit zivilgesellschaftlichen Gruppierungen und Wirtschaftsakteuren, Bildungseinrichtungen und Wissenschaftseinrichtungen auf Basis der gemeinsam entwickelten Vision. Die städtische Investitionstätigkeit wird auf die Transformation ausgerichtet und verstetigt.

► **2022–2027 – Nachsteuern und Verstärken:**

Kontinuierliches Monitoring und Evaluieren ermöglichen eine genaue Bilanzierung des Wirkungsgehalts der umgesetzten Maßnahmen. Wenn Erfolge nur zögerlich eintreten bzw. nicht so vollumfänglich wie geplant, gilt es nachzusteuern, um die Wirkkraft zu erhöhen.

► **2025–2027 – Vollenden der Wenden:**

Die Jahre sind zu nutzen, um die in den einzelnen Transformationsfeldern eingeschlagenen Reduktionspfade zu festigen, Erfolge sichtbar zu machen und so positive Rückkopplungen auszulösen, damit die Wenden erfolgreich vollzogen werden können.

Damit sind die zeitlichen Meilensteine eines systematischen und strategischen Transition Managements in der Stadt Erlangen grob beschrieben. Im Folgenden werden bedeutende inhaltliche und strategische Aspekte näher beleuchtet.

5.2 Aufbau eines Transition Managements

Transformative Kommunalpolitik kann auf ein inzwischen etabliertes Managementsystem zurückgreifen, das in den letzten Jahrzehnten v.a. in den Niederlanden entwickelt wurde, um komplexe gesellschaftliche Probleme und Steuerungsfragen im Rahmen von Transformationspolitiken in den Bereichen Energie, Siedlung und Wohnen, Gesundheitswesen, Mobilität und Wasserversorgung zu lösen (Loorbach & Rotmans 2010, S. 237; vgl. Kap 3): der **Transition Management**²⁵ Ansatz. Hintergrund des Transition Management Ansatzes ist die Annahme, dass gewünschte Transformationen gezielte Interventionen erfordern, die als Transition Management bezeichnet werden können. Seit seiner Einführung in die politische und wissenschaftliche Debatte ist er kontinuierlich weiterentwickelt worden – im deutschen Kontext insbesondere durch das

²⁵ Da der Ansatz in den Niederlanden entstanden ist und sich in der englischsprachigen Fachliteratur verbreitet hat, ist auch im Deutschen die englische Variante „Transition Management“ geläufiger als eine deutsche Übersetzung (Transformationsmanagement).

Wuppertal Institut. Der Transition Management Ansatz eignet sich insbesondere im Umgang mit Unsicherheiten und im Offenhalten von Optionen. Eine langfristige Orientierung schließt eine kurzfristige Politikgestaltung ein. Der Ansatz stimuliert die Wissensgenerierung und den technologischen Wandel wie auch die Erarbeitung von sozialen und kulturellen Innovationen (a.a.O., S. 238). Der Transition Management Ansatz ist daher prädestiniert, um kommunale Nachhaltigkeitsprozesse zu steuern.

Transition Management basiert auf „Transition enabling“, d.h. das Ermöglichen von Such-, Lern- und Experimentierprozessen und Befähigen der Akteure.

„Transitionsmanagement versucht, etablierte Systeme, Handlungsmuster und Denkweisen zu öffnen mit dem Ziel, den Übergang von einem dynamischen Gleichgewicht in ein anderes zu bewirken. Transitionsmanagement ist ein kombinierter Such- und Lernprozess und wird als adaptives und evolutionäres Steuern bezeichnet. Dabei sollen Menschen ermuntert werden, außerhalb ihrer üblichen Handlungsmuster zu agieren. [...] Die Beteiligten folgen dem Prinzip ‚learning by doing and doing by learning‘“ (Kanatschnig & Pelikan 2009, S. 16).

Ein Grundgedanke des Transformationsmanagements ist es, „bottom-up“ in den sozio-technischen Nischen Neues, das auf die Herausforderungen der übergeordneten Makro-Ebene reagiert, zu erproben und es dann in die Meso-Ebene einzuspeisen. Auf diese Weise wird ein neuer nachhaltiger Entwicklungspfad eingeleitet (zum strategischen Nischenmanagement s. Schot & Geels 2008; vgl. a. Kap. 3). Jedoch kann sich ein Regime nicht systemisch verändern, ohne seine Struktur zu ändern. Aus diesem Grund sind auch politische „top-down“-Interventionen vonseiten der Stadt Erlangen nötig, um den strukturellen Wandel des Regimes anzuschieben.



Abbildung 24: Der „Transformationszyklus“ und die darin notwendigen Wissensformen

(Quelle: Schneidewind & Scheck 2012 in Anlehnung an Loorbach 2010, S. 173)

Das Transition Management stellt einen Zyklus mit vier Phasen dar. In jeder Etappe sind unterschiedliche Wissensformen relevant (s. hierzu auch Schneidewind & Singer-Brodowski 2015, S. 71-72; zu den Wissensformen s. Dubielzig & Schaltegger 2004, S. 6):

► **1. Phase - Das System verstehen:** Problemanalyse im Sinne der Aufbereitung und Konkretisierung des Verständnisses über das zu verändernde System. Hier ist Systemwissen – „Wissen darüber, was ist“ – notwendig, welches die komplexen Zusammenhänge lebensweltlicher Probleme auf sozialer, ökologischer und ökonomischer Ebene und zwischen diesen drei Dimensionen umfasst. Dieses Wissen wird in der Regel in den Universitäten/Hochschulen und durch anderweitige fachliche Expertise produziert. Die „Grundlagenstudie Klimanotstand“ kann als ein solches Anliegen von Systemwissen verstanden werden, bedarf aber selbstverständlich kontinuierlicher Ergänzung und Fortschreibung.

► **2. Phase - Visionsentwicklung – Ziele für das System entwickeln:** Hier steht die Frage nach den wünschenswerten Zukünften im Vordergrund. Jedoch ist die Zukunft nicht „offen“, sondern im Sinne der ökologischen Leitplanken zu gestalten. Attraktive Erzählungen über eine sozial gerechte, dekarbonisierte Gesellschaft von einem „guten Leben“ ermöglichen einen positiven Bezugspunkt für die Entwicklung von konkreten Konzepten und Vorgehensweisen. Hier ist Zielwissen nötig, also „Wissen darüber, was sein und was nicht sein soll“. Dieses Zielwissen ist eng mit Werturteilen verbunden. In der zweiten Phase ist Wissen darüber gefragt, wie sich Normen begründen lassen und wie sich die Optionen der Nachhaltigkeit in Form von tragfähigen Umweltzuständen, zukunftsfähigen Lebensstilen, sozial gerechten Erwerbsbedingungen etc. verknüpfen lassen. Die Bedeutung des Wissens zu „was nicht sein soll“ nimmt zu: So gilt es Exnovationen durchzuführen, um nicht nachhaltige und krisenanfällige Praktiken, Technologien oder Nutzungssysteme auslaufen zu lassen. Exnovationen kollidieren mit tradierten und seit Jahren als „richtig“ und „wichtig“ empfundenen Wertmaßstäben und Routinen. Sie bieten daher enormes Konfliktpotenzial, da sie auch mit herrschenden Routinen, Interessenslagen und Machtverhältnissen brechen.

► **3. Phase Experimente – Konkrete Veränderungen im System anstoßen und beobachten:** Es bedarf der Mobilisierung von Akteuren und der Durchführung von Pilotprojekten und Experimenten. Damit die Transformationsbemühungen nicht unverbunden in Experimenten nebeneinander stehen bleiben, wird eine Transformationsagenda im Sinne eines koordinierten Aktionsplans benötigt, der hinreichend offen für Neuentwicklung ist, aber dennoch die „große Linie“ vorgibt. Viele kleine Experimente können so Veränderungsmuster ergeben. Diese Experimente können „Musteraussagen“ ermöglichen, d.h. Erkenntnisse zur Verallgemeinerung, die den Akteuren Orientierung für Veränderungsprozesse bieten. Hier ist „Wissen darüber, wie wir vom Ist- zum Soll-Zustand gelangen – Transformationswissen“ gefragt. Also Wissen darüber, wie sich die Ziele erreichen lassen, wie der Übergang vom Ist- zum Soll-Zustand zu gestalten und umzusetzen ist. Derartiges Wissen ist revidierbar, es ist reflexiv. Objektivität ist daher nur vermeintlich gegeben, es gibt nicht „die eine Wahrheit“, sondern plurale Wahrheiten.

► **4. Phase Diffusion und Lernen – Transformationswissen im System verfügbar machen:** Das in Experimenten erworbene Wissen und die daraus abgeleiteten Musteraussagen gilt es zu beobachten (Monitoring), zu bewerten (Evaluierung) und in der Breite verfügbar zu machen. Dies kann erfolgen in und über Expertenkreise und Panels, in Bildungsprojekten und in öffentlichkeitswirksamen Preisverleihungen wie dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis.

Die Wissensformen des Zyklus sind nicht rein wissenschaftlich produzierbar: Ganz im Gegenteil, die Erarbeitung eines neuen transformationsrelevanten Wissens verlangt die Etablierung von kooperativen Organisationsstrukturen, die die Zivilgesellschaft als Akteure der Wissensproduktion einbeziehen. In das Transition Management sind daher möglichst unterschiedliche gesellschaftliche Akteure einzubeziehen, denn eine pluralistische Beteiligung sorgt nicht nur für eine Vielfalt an möglichen Lösungsansätzen, sondern auch für die Akzeptanz der angestoßenen Veränderungen.

„(T)hrough co-production of a common language and future orientation, everyday practices can be slightly changed over a longer period of time. By building up a broadening network of diverse actors that share the debate, thinking and experimenting, conditions are created for up-scaling of innovation and breakthrough of innovations“ (Loorbach & Rotmans 2010, S. 237-238).

So kann „robustes Wissen“ für Transformationsprozesse gewonnen werden, das sowohl in das Wissenschaftssystem als auch zu den Akteuren außerhalb der Wissenschaft, zu den Praxis-Akteuren, anschlussfähig ist (Schneidewind et al. 2011, S. 134).

Folgende Implikationen ergeben sich aus dem Transition Management Ansatz für eine transformative, sozial-ökologisch orientierte Stadtpolitik in Erlangen: Zunächst ist ein neues Selbstverständnis auf städtischer Ebene zu entwickeln. Der Klimanotstand muss als Gefahr für die gesamte Stadtgesellschaft wahrgenommen und dessen Bekämpfung daher als gesamtgesellschaftliche Aufgabe begriffen werden. Es reicht nicht, nur die kommunalen Ressourcen einem Klimanotstandsfahrplan unterzuordnen. **Vielmehr sind auch die Kompetenzen, das Wissen und die Ressourcen der Zivilgesellschaft und der Wirtschaft zu erschließen.** Hierfür bedarf es des Aufbaus eines Managementsystems Klimanotstand (Kap. 5.3) und eines städtischen Gesellschaftsvertrags (städtischer Klimanotstandspakt) (Kap. 5.4). Alle Möglichkeiten kommunaler Aktivitäten in den einzelnen Handlungsfeldern gilt es zu erschließen (Kap. 5.5) und dabei die Resorts, kommunalen Betriebe und kommunalen Beteiligungen in ihrem Handeln auf eine sozial-ökologische Transformation auszurichten (Kap. 5.6).

5.3 Steuerung der Aktivitäten des Klimanotstands

Erlangen kann für ein strategisches kommunales Management im Klimanotstand auf Grundsätze einer nachhaltigkeits- und resilienzorientierten Transformations-Governance zurückgreifen (vgl. Kanatschnig & Pelikan 2009; Rückert-John 2013; Loorbach & Rotmans 2006; Schneidewind & Singer-Brodowski 2014; Kruse 2011). Die Kernbausteine werden nachfolgend vorgestellt:

Etablierung und Organisation einer Transformationsplattform von sachkompetenten und visionären Vertreter*innen aus Wirtschaft, Regierung, NGOs, Wissenschaft, Konsument*innen und charismatischen Führungspersönlichkeiten: Diese Transformationsplattform versucht den Prozess des gesellschaftlichen Wandels partnerschaftlich und auf Augenhöhe zu steuern. Bei ihr laufen „die Fäden zusammen“. Sie fördert und etabliert Realexperimente und öffnet damit vielfältige Möglichkeiten der (Bewusstseins-)Bildung in der Bevölkerung. Den kreativen

Ideenfindungsdialog der zivilgesellschaftlichen und wirtschaftlichen Akteure untereinander unterstützt sie aktiv über besondere Plattformen, auf denen themenübergreifend diskutiert wird und so die Querbezüge und Zusammenhänge der sektoralen Handlungsfelder erörtert werden können. Zugleich initiiert sie Maßnahmen auf Quartiersebene und verfolgt eine aktive Konfliktlösung. Es wird ein Prozess in Gang gesetzt, der eine Vision einer nachhaltigen Gesellschaft vor Ort formuliert und der auch gelebt werden soll. Die Transformationsplattform organisiert zudem ein kontinuierliches Monitoring und eine Evaluierung.

Entwicklung eines Leitbilds und einer Transformationsagenda: Das Leitbild setzt Orientierungsmaßstäbe für eine nachhaltigkeits- und resilienzorientierte Stadtentwicklung. Das Leitbild gibt den Entwicklungskorridor der Transformation vor und zeigt Leitplanken für eine nachhaltige und resiliente Entwicklung auf. Es motiviert und gibt Impulse und ist das normative Gerüst für ein transformationsorientiertes Handlungsprogramm. Dabei ist die Zukunft nicht „offen“, sondern muss sich an dem noch verfügbaren Emissionsbudget richten. Das Leitbild sollte aus zwei Pfeilern bestehen:

1. Gute Geschichten – Nachhaltigkeits-Narrative – werden gemeinsam mit den Bürger*innen entwickelt. Sie zeigen in motivierender und emotional ansprechender Sprache, wie ein nachhaltiges Erlangen aussehen kann. Attraktive Narrationen für eine sozial gerechte, dekarbonisierte Gesellschaft von einem „guten Leben“ ermöglichen einen positiven Bezugspunkt und die Entwicklung eines positiven Verständnisses. Geschichten des Gelingens im Sinne eines Aufzeigens von gelebten Praktiken des Wandels vor Ort ermutigen zum Nachahmen.
2. Eine Transformationsagenda im Sinne eines strategischen Aktionsprogramms für einen kurz-, mittel- und langfristigen Zeitrahmen wird entwickelt. Zielsetzungen werden mit konkreten Zeithorizonten versehen und sollten unter Zugrundelegung quantitativer Referenzmaßstäbe messbar sein. Die Formulierung von Zielen für unterschiedliche Zeiträume und nach SMARTen-Kriterien (spezifisch, messbar, akzeptiert, realistisch, terminiert) ist hier wesentlich. Spielräume für Unverbindlichkeit und Ausweichmanöver sowie für „sowohl als auch-Taktiken“ sollten so klein wie möglich werden. Die Transformationsagenda stellt sicher, dass Transformationsbemühungen nicht unverbunden nebeneinander stehen bleiben. Sie gibt die „große Linie“ vor und sollte dennoch hinreichend offen für Neuentwicklung sein.

Entwicklung und Umsetzung von Transformationsexperimenten, die Wissenschaft und Praxis in transdisziplinärer Weise verbinden und aufeinander abgestimmt sind: Um zukünftig innerhalb der Nachhaltigkeitsleitplanken zu agieren, ist ein gesellschaftlicher Suchprozess notwendig. Transformationsexperimente helfen den komplexen Transformationsprozess besser zu verstehen und konkret mitzugestalten. Sie umfassen alle in der Zivilgesellschaft und Wirtschaft stattfindende Suchprozesse nach nachhaltigen Wirtschaftsformen, Lebensstilen und Konsummuster. In die Transformationsexperimente fließen Ziel-, System- und Transformationswissen unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen und der Praxisakteure zusammen. Hochschulen,

Universitäten, Nicht-Regierungsorganisationen, Vereine und Verbände, Unternehmen und kommunale Einrichtungen schließen sich unter dem Leitbild der Nachhaltigkeit zusammen. Es wird an der „neuen Zukunft“ experimentiert, diese mitgestaltet und erprobt. Zu den wesentlichen Zielen zählen, in partizipativen und kooperativen Formen die Transformation anzustoßen, Lernprozesse zu verstetigen und – soweit möglich – Blaupausen für eine Vervielfältigung zu schaffen.

Förderung von (Bewusstseins-)Bildung und Dialogfähigkeit im Sinne des Klimanotstands, der Nachhaltigkeit und Resilienz: Nachhaltige Entwicklung ist eng mit der Notwendigkeit der (Bewusstseins-)Bildung verbunden. Die UN-Dekade der Bildung für nachhaltige Entwicklung ist gerade zu Ende gegangen. Gestaltungskompetenz soll nach de Haan (2006) Menschen zur Nachhaltigkeit befähigen.

„Das heißt, aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit ziehen und darauf basierende Entscheidungen treffen, verstehen und individuell, gemeinschaftlich und politisch umsetzen zu können, mit denen sich nachhaltige Entwicklungsprozesse verwirklichen lassen“ (de Haan 2006, S. 5).

Es geht also darum, dass Menschen befähigt werden, die komplizierten gesellschaftlichen Zusammenhänge kennenzulernen, sie zu durchdringen und aus ihnen transformatives Handeln abzuleiten und umzusetzen. Dazu gehört vorausschauendes Denken, interdisziplinäres Herangehen, Handeln auch unter Unsicherheit, vernetztes Denken als Voraussetzung planerischen Handelns, die Kompetenz zur distanzierten Reflexion individueller und kollektiver Leitbilder, transkulturelle Dialogfähigkeiten und die Fähigkeiten, sich und andere motivieren zu können, sowie die Fähigkeit, solidarisch sein zu können. Gestaltungskompetenz geht dann mit der Veränderung der „mental Infrastrukturen“ einher (s. Glossarbox: Dreiklang der Infrastrukturen), die prägend für das Anthropozän sind.

Glossarbox: Dreiklang der Infrastrukturen (nach Harald Welzer)

Welzer (2011) unterscheidet zwischen drei Formen der Infrastrukturen, die unser heutiges Gesellschaftssystem stabilisieren:

- Materielle Infrastrukturen, z.B. Straßensystem, Stromnetz, Gebäude
- Institutionelle Infrastrukturen, z.B. Normen, Verfahrensweisen, Gesetzgebung
- Mentale Infrastrukturen, z.B. Werte, Regeln, kulturelle Vorgehensweisen, geteilte Vorstellungen, Denkmuster

Dieser Dreiklang bestimmt unsere Lebenswelten und prägt die kulturelle Entwicklung des Gehirns. Für eine Veränderung des Gesellschaftssystems müssen demnach auch alle drei Formen mitgedacht und verändert werden. Gerade die mentalen Infrastrukturen sind dabei von hoher Bedeutung, werden jedoch oft in Transformationsstrategien vernachlässigt.

Management von Konflikten und Spannungsfeldern: Die Transformation hin zu einem nachhaltigen Gesellschaftsmodell treffen auf starke und wohl organisierte Interessen des fossilen Ka-

pitalismus sowie auf die vorherrschenden mentalen Infrastrukturen. Große Konflikte bei der Suche nach Transformationsstrategien sind quasi vorprogrammiert – wie auch Rückschläge wie die aktuellen Entwicklungen in der Energiewende bezeugen. Es wird unweigerlich zu Verlierer*innen und Gewinner*innen der Transformation kommen. Diese müssen benannt, ausgehandelt und ggf. nach Übergangs- und Kompensationslösungen gesucht werden.

Aufbau eines Monitorings- und Evaluationssystem: Zur Steuerung und Überwachung der Erfolge und Misserfolge der Transformationsanstrengungen ist ein Monitoring- und Evaluationssystem nötig, welches kontinuierlich Rückmeldung an die Transformationsplattform gibt, sodass ggf. Kurskorrekturen vorgenommen werden können. Für die Steuerung und insbesondere die Überprüfung der Zielerreichung bedarf es des Aufbaus eines Indikatorensystems. Dabei sollte eine Klimanotstandspolitik als ein ganzheitlicher Politikansatz zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung verstanden werden, der nicht nur die Reduktion der Treibhausgasemissionen zum Ziel hat, sondern auch andere ökologische und soziale Aspekte wie Ressourcen- und Artenschutz, Teilhabe, Wohlfahrt und die Lebensqualität der Menschen berücksichtigt. Daher empfiehlt es sich – neben den klassischen Monitoring-Instrumenten des Klimaschutzes und der Energienutzungsplanung wie Energiebedarfsanalysen zu Treibhausgasbilanzen – ein breiter angelegtes Monitoring-system aufzubauen.

Mit Bezug auf die Arbeiten von Kate Raworth Donut-Ökonomie (s. Kap. 3.3.) hat Dallaire Fortier (2019) einen Rahmen für ein sicheres und zugleich gerechtes Zusammenleben (Safe and Just Operating Space (SJOS) framework) entworfen, der mit einem ganzheitlichen Indikatorensystem hinterlegt ist. Der sichere und gerechte Raum für die Menschheit spannt sich zwischen der ökologischen Decke (die sich durch die planetaren Leitplanken nach Rockström et al. 2009 ergibt) und dem gesellschaftlichen Fundament auf (s. Abb. 10). Der Transformations-Donut wurde bereits in vielen Ländervergleichen und in wenigen Regionsvergleichen sowie in den Planungen der Stadtverwaltungen von Amsterdam, Kokstad (Südafrika), Berlin und Stockholm verwendet. Um die Erfolge und die ggf. notwendigen Kurskorrekturen auch allen Beteiligten transparent zu machen, sollten jährliche Berichte verfasst werden, die nicht nur die Entwicklung der Indikatoren darstellen, sondern auch die Aktivitäten in den Umsetzungsprojekten verdeutlichen.

Neben aller inhaltlicher Arbeit ist es wichtig, die Erfolge zu feiern und die Aktivist*innen und alle Interessierten zu einem jährlichen Klimafest einzuladen. Dadurch kann auch eine Anerkennungskultur ausgebaut werden, die das Engagement und das Ehrenamt der Beteiligten würdigt und hervorhebt.

5.4 Ein städtischer Gesellschaftsvertrag

Die Transformation zur Klimaverträglichkeit fordert die gesamte Stadtgesellschaft. Transformation kann nicht vom Stadtrat und der Verwaltung alleine geleistet werden. Nötig sind umfassende Partnerschaften mit der gesamten Stadtgesellschaft. Die Zivilgesellschaft, die Wissenschaft, die Wirtschaft und die Stadt müssen eine enge Partnerschaft eingehen, um gemeinsam das Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen. Bürger*innen und Stakeholder müssen sensibilisiert und zur Beteiligung aktiviert werden. Klima- und Ressourcenschutz wird zentraler Bestandteil sowohl

der Konsumentenscheidungen der Bevölkerung als auch der Investitionsentscheidungen und der Geschäftsmodelle der Unternehmen. Der vom WBGU geforderte Gesellschaftsvertrag (s. Kap. 3) sollte in Erlangen als **städtischer Gesellschaftsvertrag** umgesetzt werden und in eine **Transformationspartnerschaft** zwischen der Stadtbevölkerung, der Zivilgesellschaft, der Politik und Verwaltung, der Wirtschaft und der Wissenschaft münden (**Klimanotstandspakt**) (WBGU 2011, S. 100).

Der Gesellschaftsvertrag sollte vermitteln, dass bestimmte Prinzipien vor Ort „gelebt“ werden – nämlich der Einbezug zivilgesellschaftlicher Akteure und der Verantwortlichen aus der Politik und Wirtschaft zur Verwirklichung der Transformationsziele. In einem städtischen Gesellschaftsvertrag im Sinne eines Klimanotstandspakts werden die wichtigsten inhaltlichen Transformationsziele, Organisationsstrukturen und Prinzipien der Zusammenarbeit skizziert. In einem feierlichen Akt wird der städtische Gesellschaftsvertrag von allen Personen und Institutionen, die ihn in den nächsten Jahren tragen und umsetzen wollen, unterzeichnet. Mit der Unterschrift der politischen Entscheidungsträger*innen wird Verbindlichkeit und das „politische Commitment“ zu den Zielen ausgedrückt. Verantwortlich für das Aufsetzen dieses Gesellschaftsvertrags und den Hinzugewinn weiterer Akteure kann sich die im vorherigen Kapitel beschriebene Transformationsplattform erklären. Mit dem städtischen Gesellschaftsvertrag wird ein wichtiges Symbol geschaffen, das nach innen und nach außen vermittelt, dass sich die Kommune den Herausforderungen der sozial-ökologischen Transformation stellt.

Um den städtischen Gesellschaftsvertrag in Erlangen mit Leben zu füllen, ist eine Beteiligungs-, Kooperations-, Gestaltungs- und Mitverantwortungskultur notwendig, die die Selbstorganisation und Eigeninitiative der Bürger*innen ermöglicht.

Eine Beteiligungs-, Kooperations-, Gestaltungs- und Mitverantwortungskultur etablieren

In der Beteiligung der Bürger*innen ist Erlangen durchaus erfahren, doch auch hier muss die Beteiligungskultur zur Bewältigung des Klimanotstands verstärkt werden: Über Bürgerbeteiligung erhalten Bürger*innen eine Stimme bei der Entscheidung von konkreten Fragen – beispielsweise Bezug auf die Gestaltung von öffentlichen Flächen und Einrichtungen oder komplexeren Planungsvorhaben. Die Wünsche und Bedürfnisse der Bürger*innen sollten bei der Gestaltung eine Rolle spielen, nicht zuletzt, um die Akzeptanz der Planung zu sichern. Bürger*innen sind auch Expert*innen ihrer eigenen Lebenswelt. Ihre Expertise zu sichern und zu berücksichtigen, ist daher ein zentrales Motiv der Beteiligung (Grötzer 2019, S. 11). Die Kommune initiiert diese Art der Bürgerbeteiligung, die in der Regel fall- bzw. projektbezogen ist, d.h. nach Abschluss eines Projekts endet die Beteiligung. In manchen Fällen wird die Umsetzung jedoch verstetigt.

Kommunales Nachhaltigkeitsmanagement im Sinne des Transition Management Ansatzes geht weiter und baut eine fundierte und dauerhaft angelegte Beteiligungs-, Kooperations-, Gestaltungs- und Mitverantwortungskultur auf. Durch die Einbindung, Mitwirkung und Mitverantwortung werden Qualität, Transparenz, Verbindlichkeit und Verlässlichkeit erzeugt (Richter 2019, S. 59). Dies hat folgende Vorteile:

- Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft sowie Wirtschaft und Wissenschaft begegnen sich auf Augenhöhe und bringen ihre jeweiligen Expertisen ein. Der Einbezug der Bürger*innen in die Gestaltung begrenzt auch das strategische Agieren der Politik, die in Aushandlungsarenen oftmals die jeweilige Parteilinie verfolgt. Neue und nicht strategisch motivierte Argumente werden zugänglicher (Richter 2019, S. 59).
- Die kooperative Gestaltung von kommunalen Transformationspfaden ist mit vielen Unsicherheiten behaftet. Da Erkenntnisse nicht sicher sind bzw. immer wieder der Revision zu unterziehen sind, bedarf es des Schaffens von Lern- und Experimentierarenen, an denen möglichst unterschiedliche Gruppen teilnehmen und damit von der „Weisheit der Vielen“ profitiert werden kann. Empirische Studien zeigen, dass – unter Unsicherheitsbedingungen – die „Weisheit der Vielen“ ein besseres Urteil erzielt als einzelne Expert*innen. Ab 100 Personen können keine wesentlichen Steigerungen in der Gruppenweisheit erzielt werden (Grötter 2020, S. 18). Die unterschiedlichen Wissensformen, die für die Transformation notwendig sind, können so erschlossen werden.
- Die Beteiligung der Bürger*innen am argumentativen Diskurs zur Frage „In welcher Zukunft wollen wir leben“ führt zudem zu einer Stärkung der deliberativen Demokratie. Handlungsvorschläge, die in den politischen Prozess eingebracht werden, sind prinzipiell begründungspflichtig. Begründungen sind mit dem Austausch und der Abwägung von Argumenten verbunden – der Deliberation. Bürgerbeteiligung ermöglicht den Bürger*innen, neue Argumente und Sichtweisen in den Diskurs einzubringen (Grötter 2019, S. 10) und erweitert damit den denkbaren Korridor für Lösungen.

Eine derartige Beteiligungs-, Kooperations-, Gestaltungs- und Mitverantwortungskultur verstetigt somit die Partizipation dauerhaft und schafft vielfältige Fälle und Möglichkeiten auch zu einer temporären Beteiligung beispielsweise in konkreten Projekten. Die Mitgestaltung der kommunalen sozial-ökologischen Transformation ist jedoch nicht voraussetzungslos:

- Bürger*innen und Stakeholder müssen sensibilisiert und zur Beteiligung aktiviert werden. Klima- und Ressourcenschutz muss zentraler Bestandteil der Konsumentenscheidungen der Bevölkerung werden. Es ist notwendig, deutlich zu sagen was ist. Die Gänge der Herausforderungen, die zeitliche Dringlichkeit und die Notwendigkeit der Verringerung von Verwundbarkeiten sowie die katastrophalen Folgen eines „Weiter so“ bzw. eines zögerlichen Umsteuerns sind klar, offen und offensiv zu benennen. Greta Thunberg hat es auf den Punkt gebracht: Tell the truth! Daher muss die Dringlichkeit des Umsteuerns auch im Privaten verdeutlicht werden. Eine geeignete **Kommunikationsstrategie und Öffentlichkeitsarbeit** sind für Erlangen zu entwickeln. Ein multimedialer Kommunikationsmix adressiert die zu beteiligenden Menschen: Neben klassischer Öffentlichkeitsarbeit über Print- und Onlinemedien (Plakate, Flyer, Homepages), die im Rathaus, Bürgerhäusern oder anderen öffentlichen Treffpunkten ausliegen, halten regelmäßige Veröffentlichungen u.a. von Erfolgen im kommunalen Klimaschutz, Einladungen zu öffentlichen Veranstaltungen, Exkursionen, Vorträge und Aktionen die Themen der Nachhaltigkeit präsent. Vor al-

lem aber sind Schlüsselakteure in der Stadt wie Ortsvorsteher*innen, Mitglieder von Kirchengremien, Vereinen und Verbänden, Jugendpflege, Volkshochschule, Lehrerschaft etc. gezielt anzusprechen. Sie zu mobilisieren und sie als Bündnispartner in der Kommunikation des Klimanotstands zu gewinnen, um Multiplikationseffekte in die breite Bevölkerung zu erzielen, ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für transformative Politikansätze.

- Mitgestaltung braucht spezifische Fähigkeiten und Kenntnisse und ist an **materielle Ressourcen** gebunden. Es ist ein Empowerment notwendig, also Strategien und Maßnahmen, die den Grad an Autonomie und Selbstbestimmung von einzelnen Menschen oder von Gemeinschaften erhöhen und es ihnen ermöglichen, Interessen/Positionen der Nachhaltigkeit eigenmächtig, selbstverantwortlich und selbstbestimmt zu vertreten. Entscheidende Bedeutung hat die Erfahrung von Selbstwirksamkeit. Eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung hat eine Person, die daran glaubt, selbst etwas zu bewirken und auch in schwierigen Situationen selbständig handeln zu können (Bandura 1977). Damit entwirft die Psychologie eine These, die von einem hohen Maß der Erlernbarkeit ausgeht. Bildungskonzepte haben in diesem Zusammenhang einen hohen Stellenwert (Vogt 2015, S. 6). Von kommunaler Seite gilt es daher Gestaltungsspielräume und materielle und immaterielle Ressourcen für die Mitwirkung bereitzustellen, wie z.B. finanzielle und koordinative Unterstützung von Projekten, Räumlichkeiten für Projekte, Coachings zum Erlernen von Partizipationstechniken (Moderationstechniken) etc.

Eine **Beteiligungs-, Kooperations-, Gestaltungs- und Mitverantwortungskultur** beruht zusammengefasst auf einer festen **Partnerschaft auf Augenhöhe**, die durch die Prinzipien Ernsthaftigkeit, Wertschätzung und Vertrauen sowie durch die Befähigung zur Selbstwirksamkeit geprägt ist. Der Aufbau, die Pflege und das Monitoring dieser umfassend verstandenen Beteiligungskultur liegt bei der Transformationsplattform (Kap. 5.3).

Pioniere des Wandels unterstützen

Pioniere des Wandels verdeutlichen, dass für eine Transformation zur Nachhaltigkeit und Krisenfestigkeit „nicht erst auf weitere Wissenszuwächse gewartet“, sondern „das Handeln selbst in Gang gesetzt“ (Hahne 2013, S. 7) werden kann und muss. Durch ihr Handeln erproben sie die nachhaltige Zukunft im Heute. Ein städtischer Gesellschaftsvertrag erfährt besonderen An Schub durch die Pioniere des Wandels, die ihn maßgeblich tragen und mit Leben füllen.

Beispiele für Pioniere des Wandels zur Nachhaltigkeit finden sich in vielen Bereichen Erlangens. Unternehmen, die aktiv Klimaschutz betreiben, umweltfreundliche Technologien produzieren und sich durch Maßnahmen für eine Verbesserung der Arbeitswelt einsetzen, gehören genauso zu den Vorreiter*innen einer nachhaltigen Entwicklung wie zivilgesellschaftliche Initiativen, die sich für eine Regionalisierung von Wirtschaftsprozessen oder die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energiequellen zur Strom- und Wärmeerzeugung engagieren. Es sind Bürgerenergiegenossenschaften, Wandelinitiativen, Freiwilligenagenturen, Stiftungen, Tauschringe und viele andere, „die Veränderungsprozesse vorantreiben und laufende sozio-technologische Veränderungen, Gesetzgebung und Marktgeschehen als Konsumenten, Unternehmer und Investoren, als Bürger*innen, Verwaltungspersonal und Politiker untermauern und gestalten“ (WBGU 2011, S. 257).

Viele Pionier-Gruppen (auch in Erlangen) betrachten die aktuelle Klimaschutzpolitik als unzureichend, um den Herausforderungen gerecht zu werden oder von ihren praktischen Alltagserfahrungen als zu „weit weg“ und zu „abgehoben“, um für sie von wirklichem Nutzen zu sein. Pioniere des Wandels legen vor allem Wert auf die Entwicklung von Wissensformen, die in lokalen Produkten und Projekten verankert und relevant sind – d. h. die durch die alltäglichen Erfahrungen der Menschen und das Verständnis der Auswirkungen des Klimawandels vor Ort erzeugt werden (Rothfuß et al. 2018). Ihre Werte sind in einem integrativen Grundverständnis verankert, das demokratische und soziale Teilhabe, soziale Gerechtigkeit, Chancengleichheit, Natur- und Umweltschutz und einer Annahme der Verantwortung für zukünftige Generationen gleichermaßen umfasst (Atkinson et al. 2015). Die Pioniere weisen – wie das Forscher*innenteam im Projekt Self City an der Universität Bayreuth und KlimaKom eG untersucht hat (Rothfuß, Dörfler, Hafner, Hehn & Scholze) - einen hohen Grad an Selbstorganisation auf. Selbstorganisation beruht auf Vertrauensbeziehungen, einer hohen Verantwortlichkeit der Mitglieder (für das Gesamte), Gemeinschaftsgefühl und einer gemeinsamen Vision bzw. Leitidee von dem, was im Kollektiv erreicht werden soll. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor besteht sicherlich darin, dass **die Initiativen an die Nachhaltigkeitspotenziale ihrer unmittelbaren Lokalität** aktiv anknüpfen. Dazu zählt insbesondere, verfügbare Flächenpotenziale z.B. für erneuerbare Energien gezielt einzusetzen, handwerkliche Fähigkeiten zu nutzen sowie den sozialen Zusammenhalt vor Ort und die hohe Identifikation mit dem Gemeinwesen wirksam für ihre Projekte einzusetzen. Daneben treffen Ansätze der Subsistenz, Re-Lokalisierung und der gemeinschaftlichen Nutzung sowie die Verlängerung der Nutzungsdauer auf besonders fruchtbaren Boden. Damit können wesentliche Beiträge zu einer Reduzierung von überregionalen Abhängigkeiten geleistet werden. Pioniere sind im wesentlichen „bottom-up“-Akteure, die eigenständige Alternativen zu den oftmals trägen politischen Entscheidungsstrukturen suchen, um auf der praktisch-alltagsweltlichen Ebene konkrete Verbesserungen sozialer, kultureller oder ökologischer Nachhaltigkeit zu erlangen.

Die Stadt Erlangen kann sich als Handlungsebene anbieten, da Nischeninnovationen und Pioniere des Wandels oft lokalisiert sind und damit in den kommunalen Aufgabenbereich fallen. Kreatives Experimentieren in Selbstorganisation und Eigeninitiative und die Suche nach alternativen Praktiken lassen sich jedoch nur bedingt durch die Kommune steuern. Zum Teil zeichnen sich die Akteure in den Gruppen durch eine ausgeprägte „Staatsferne“ aus und zeigen Tendenzen einer „Regulierungsaversion“. Sie „funktionieren“ am besten, wenn ihre Handlungsspielräume möglichst hoch sind und sie Möglichkeiten zum Quer-Denken gegen den Mainstream und für soziale Innovationen eröffnet bekommen. Politikstrategien zur Förderung von Pionieren im Bereich des Klimaschutzes und der Nachhaltigkeit sollten ermöglichende Rahmenbedingungen herstellen.

Erlangen kann hierzu **Spielräume für soziale Innovationen eröffnen und bewusst fördern**, indem sie u.a. Räumlichkeiten zur Verfügung stellt wie z.B. das Lesecafé oder das Klimaschaufenster: Pioniere benötigen eine materielle Infrastruktur in Form von Treff- und Austauschmöglichkeiten zur Organisation und Konzeption ihrer Projekte, aber auch Experimentierflächen zum Gärtnern, Reparieren, Lagern, Forschen, Ausprobieren und eine leistungsfähige digitale Vernetzung. Derartige Infrastrukturen müssen möglichst barriere- und kostenfrei zur Verfügung gestellt

werden. Mit ihrem Wissen zu zukunftssträchtigen Praktiken und ihren Erfahrungen eines ressourcenleichten und suffizienten Lebens sind die Pioniere wichtige Gruppen in Reallaboren, in denen Transformationsexperimente und Suchprozesse nach nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsformen und Konsummustern stattfinden. Sie sind es, die bereits heute die Blaupausen für ein nachhaltiges Leben entwickelt haben – aus diesem Grund gilt es, sie als wichtige Innovationstreiber*innen in Reallaboren zu verstehen.

Neben der Infrastrukturbereitstellung und ihrem Einbezug in Reallaboren ist eine unbürokratische und ausreichende finanzielle Förderung ihrer Arbeit unerlässlich. Auch wenn Pioniere oftmals ehrenamtlich arbeiten, benötigen sie zur Realisierung ihrer Projekte finanzielle Ressourcen. Diese sich über staatliche Förderprogramme zu erschließen, ist für die Pioniere mit großen Mühen und personellen Aufwand verbunden, der oft durch den Wettbewerbscharakter der Förderlinien auch nicht zuverlässig mit Erfolg gekrönt ist. Niederschwellige städtische Fördermittel helfen daher den Pionieren ihre Arbeit zu tun. Weitere kommunale Unterstützung erfährt die Arbeit der Pioniere durch eine städtische Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit, die das Tun dieser Gruppen beleuchtet, wertschätzt und kommuniziert und somit an der Verbreitung der Attraktivität ihrer suffizienten Lebens- und Arbeitsstile beiträgt. Auch bei der Erfüllung von Koordinations- und Netzwerkarbeit, die die einzelnen Gruppen in der Stadt Erlangen aber auch mit übergeordneten Gruppierungen in der Region verbindet, benötigen die Pioniere Unterstützung. Eines muss jedoch klar sein: Wie diese Unterstützung für die Pioniere genau aussehen soll, muss mit ihnen partnerschaftlich vereinbart werden. Dafür sollten ausreichend Haushaltsmittel eingeplant werden.

5.5 Die Stadt Erlangen als Motor des Wandels

Der Großteil der anthropogenen THG-Emissionen hat seinen Ursprung in den urbanen Räumen. „In erster Linie handelt es sich dabei um direkte und indirekte CO₂-Emissionen in Folge unterschiedlichster menschlicher Aktivitäten. Hierzu zählen folgende Faktoren: Gebäudebestand, Landnutzungsänderungen, Produktionsprozesse und Verkehr. [...] Städtische Strategien zur Adaption helfen zwar, dass sich urbane Räume auf veränderte Klimabedingungen einstellen bzw. anpassen, der vorrangige Fokus muss daher auch in Zukunft auf Mitigationsmaßnahmen - und somit auf die Vermeidung von Emissionen - gelegt werden“ (BBSR 2017, S. 23-25). Wenn das 21. Jahrhundert aufgrund von Migrationsbewegungen und der demografischen Dynamik das Jahrhundert der Städte sein wird (WBGU 2016), dann muss auch die Stadt Erlangen all ihre Möglichkeiten in ihren Aufgabenfeldern für einen adäquaten Klimaschutz nutzen.

Dafür gibt es jedoch keine einfache Blaupause: Aufgrund der Heterogenität urbaner Strukturen (z.B. geographische Merkmale, klimatische Gegebenheiten oder unterschiedliche soziale, ökonomische und politische Rahmenbedingungen sowie divergierende finanzielle Kapazitäten) ergeben sich je nach betrachteter Stadt sehr individuelle Ausgangslagen, weshalb Möglichkeiten, Grenzen und latente Potenziale zur Realisierung einer nachhaltigen Transformation einer Stadt einer eingehenden Analyse bedürfen. Wichtig ist, dass die Stadt Erlangen ihre spezifischen Handlungsmöglichkeiten identifiziert und dabei selbst zu einem Pionier des Wandels wird.

Klimaschutz ist in den städtischen Aufgabenfeldern mit großem Engagement und hoch ambitioniert zu betreiben: Messlatte für eine erfolgreiche Aufgabenbearbeitung im Klimanotstand ist nicht das herkömmliche Portfolio im kommunalen Klimaschutz. Der Erfolg einer transformativen Kommunalpolitik in den städtischen Handlungsfeldern muss sich an den bereits mehrfach zitierten „noch nie dagewesenen Maßnahmen“ messen lassen. Transformative Kommunalpolitik in Erlangen muss weit über die etablierte Praxis hinausgehen und erfordert daher zwangsläufig ein vielfaches Brechen mit tradierten kommunalen Denk- und Bearbeitungsmustern.

5.5.1 Qualitätssprünge im kommunalen Klimaschutz

Die Intensivierung der Bemühungen in den sektoralen Handlungsfeldern, d.h. die Verkehrswende, die Energiewende etc., mit mehr Nachdruck, Anreizen, Angeboten, Personal und Finanzausstattung voranzubringen werden nicht ausreichen, um die notwendigen Qualitätssprünge im Klimaschutz mit der Ausrichtung auf das 1.5 °C-Ziel zu ermöglichen.

Grundlage für urbane Transformationen ist, dass die Dekarbonisierung nicht als ergänzendes Themenfeld, sondern als übergreifende städtische Aufgabe gesehen wird. Dementsprechend müssen auch die Kernkompetenzen und Institutionen der Stadt, wie beispielsweise die Siedlungsentwicklung, Verkehrsplanung, Wirtschaftsförderung, Energie- und Wasserversorgung, Abfallwirtschaft, Bildung und Kultur im Sinne einer transformativen Entwicklung überdacht und restrukturiert werden (Holtz et al. 2018, S. 2-3). Wichtig ist dabei ein multidimensionales Design, das die unterschiedlichen Quartiere der Stadt, aber auch unterschiedliche Sektoren, Akteure und Interessensgruppen integriert und verknüpft (Holtz et al. 2018, S. 6). Folgende Ansätze sind hilfreich, die notwendigen Qualitätssprünge zu erzielen:

- Das Quartier als neue Handlungsebene im Klimaschutz
- Klimaschutz zur Routine machen
- Städtische Unterstützung und Förderung an Klimaschutznotwendigkeiten binden: das Beispiel der Wirtschaftsförderung und der Kreislaufwirtschaft
- Flankierende Maßnahme I: Digitalisierung
- Flankierende Maßnahme II: Nachhaltiges Investment

► Das Quartier als neue Handlungsebene im Klimaschutz

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen weist dem Quartier eine wichtige Rolle im Umwelt- und Klimaschutz zu. Es ist aufgrund seiner Größe überschaubar und bildet vielfältige Nutzungen ab. Die Bewohner*innen identifizieren sich mit „ihrem“ Viertel, womit es für zivilgesellschaftliches Engagement prädestiniert ist:

„In einem Quartier besteht eine hohe Vielfalt an Akteuren und Strukturen, entsprechend unterschiedlich sind Erwartungen, Anforderungen und Einflüsse der Beteiligten. Daher sind Kooperation und Teilhabe sowie Management und Kommunikation entscheidend für ein gemeinsames Vorgehen für mehr Umwelt- und Klimaschutz“ (SRU 2020, S. 17).

Zudem sind bereits Strukturen wie Stadtteil- und Ortsbeiräte für den Aufbau von Kooperationsplattformen vorhanden. Unter anderem wurden in Programmen der Städtebauförderung oder der KfW²⁶ sog. Quartiers- oder Stadtteilmanagements installiert.

Auf Quartiersebene können nachfolgende Ansätze den Klima- und Ressourcenschutz effektiv vorantreiben:

Energetische Qualifizierung des Gebäudesektors: Der Gebäudesektor spielt zur Erreichung der Klimaschutzziele eine wesentliche Rolle: Effizienzsteigerungen und eine Wärmeversorgung auf Grundlage erneuerbarer Energien senken die Treibhausgasemissionen maßgeblich. Die energetische Sanierung von Einzelgebäuden durch solvente Eigentümer*innen und die individuelle Wärmeversorgung sind jedoch nicht immer effizient, weshalb es sich empfiehlt, Konzepte für eine kommunale Wärmeplanung auszuarbeiten. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) ermöglicht mit der Innovationsklausel die Sanierung im Verbund. Nahwärmenetze sind sinnvolle Ergänzungen zu Einzellösungen. Die Eigenversorgung mit Strom kann durch Mieterbeteiligungen erhöht werden. Bürgerenergiegemeinschaften auf Nachbarschaftsebene können hierbei die Teilhabe stärken. Hierzu sollten auch die Möglichkeiten der Digitalisierung offensiv genutzt werden: Daten aus Geoinformationssystemen liefern eine Grundlage für Analysen, Bedarfs- und Energiebilanzen. Diese Daten gilt es im Sinne von „open source“ oder dem Allmende-Prinzip für alle zugänglich zu machen (SRU 2020, S. 19).

Stadt der kurzen Wege – das multifunktionale Quartier zur Alltagsversorgung: Für einen sparsamen Umgang mit der begrenzten Ressource Fläche bedarf es intelligente Nutzungskonzepte, die multifunktionale Nutzungsmöglichkeiten und kurze Alltagswege zulassen. Im Quartier sollten soweit wie möglich alle Einrichtungen der Alltagsversorgung vorhanden sein, sodass alltägliche Bedürfnisse der Bewohner*innen innerhalb des Quartiers oder in unmittelbarer Nähe erfüllt werden. Dies vermeidet Verkehr und erhöht die Lebensqualität (SRU 2020, S. 19). Ein klimaschutzsensibles Quartier bietet darüber hinaus Flächen für urbanes Gärtnern an, die den Selbstversorgungsgrad der Bevölkerung mit Lebensmitteln erhöhen. Aus wenig nutzungsintensivem Abstandsgrün in Geschoßwohnungssiedlungen können lebendige und artenreiche Gärten sowie Spiel- und Erholungsmöglichkeiten entstehen.

Auch ist das Quartier ideal, um Mobilitätsbedürfnisse zu erfüllen. Das Konzept des „Geteilten Fahrzeugs“ und der „Geteilten Beförderung“ (Shared Mobility) kann hier in nachbarschaftlicher Kooperation umgesetzt werden. Beispiele für die Shared Mobility sind flexibles Carsharing, Mitfahrdienste, Ride- sowie Bikesharing und die gemeinsame Nutzung von E-Scootern. Geteilt werden können sowohl die Beförderung als auch das Fahrzeug selbst (s. Abb. 25). Diese Shared Mobility in neuen Nutzer-/Besitzergemeinschaften kann durch die Kommune angeregt werden, sodass eine insgesamt geringere Zahl von PKWs gemeinschaftlich genutzt und Mobilität in einer hohen

²⁶ Kreditanstalt für Wiederaufbau, Förderbank

Qualität gewährleistet wird. Dazu sind neue Organisationsformen erforderlich (z.B. Mobilitätsgenossenschaften als Eigentümergemeinschaften einer reduzierten Zahl von Pkw), deren „Erfindung“ durch Kommunen angeregt und im Quartier umgesetzt werden können.

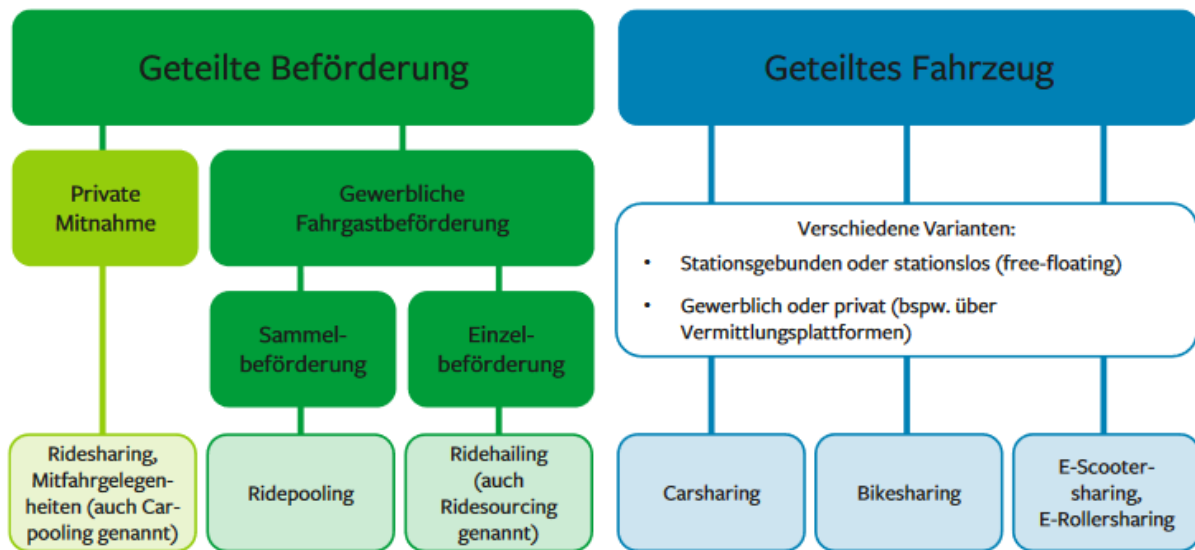


Abbildung 25: Typologie neuer, geteilter Mobilitätsangebote

(Quelle: SRU 2020 nach Hinrichs & Parzonka 2017, S. 8 sowie Mehrlert 2018)

„Angedockt“ an Einrichtungen der Alltagsversorgung könnten in den Quartieren Repair-Cafés, Nähstuben etc. entstehen, die von den Bewohner*innen getragen werden und einen Beitrag zur Nutzungsverlängerung von Konsumgütern leisten.

Um das Quartier als Handlungsebene für effektiven Klimaschutz zu verankern, bedarf es der Einrichtung von Kooperationsplattformen, die diese quartiersbezogenen Aktivitäten steuern und koordinieren. Eine ausreichende Personalausstattung in den Erlanger Quartieren muss gesichert sein. Möglichkeiten der Digitalisierung wirken hier unterstützend.

► Klimaschutz zur Routine machen

Einer Klimanotstandsplanung kommt die Aufgabe zu, Handeln im Sinne des Klimaschutzes zur Routine zu machen, indem Angebote bereitgestellt werden, die vor Ort einen geeigneten Rahmen schaffen für die Verselbstständigung von Klimaschutz, nachhaltigem Konsum und nachhaltiger Produktion (Kopatz 2017, S. 356). Die Stadt Erlangen sollte ihren Bürger*innen zuvorderst nachhaltiges und klimagerechtes Verhalten ermöglichen. Im Rahmen ihrer Verantwortlichkeit für die Daseinsvorsorge gilt es „Gelegenheitsfenster“ für nachhaltiges Konsumieren und Produzieren im Rahmen ihrer kommunalen Möglichkeiten bereitzustellen. Es muss für die Stadt selbstverständlich werden, dass kommunale Aufgaben stets klimafreundlich erfüllt und passende Strukturen etabliert werden. Auf diese Weise wird es Bürger*innen erleichtert, sich nachhaltig zu verhalten (Welzer 2017).

Dafür werden sanfte „Schubser“ benötigt, sog. Nudges. Durch einen Anstoß kann das Verhalten von Menschen so beeinflusst werden, dass es ihnen leichter fällt, wünschenswerte Entscheidungen zu treffen, die zu einem nachhaltigen Verhalten führen.

Ein Beispiel: Sorgen die Verkehrsbetriebe und der kommunale Straßenbau für komfortable Radwege, gute Bus- und Bahnverbindungen und e-Car-Sharing-Angeboten für die Mobilitätsbedürfnisse ihrer Bürger*innen, wird eine umweltfreundliche Mobilität begünstigt. Ebenso wichtig ist es, dass Autofahren und Parken erschwert werden, z.B. durch die Reduzierung von Parkplätzen, das Verteuern von noch vorhandenen Parkplätzen und einer Privilegierung von öffentlichen Verkehrsmitteln im Straßenraum (z.B. eigene Busspuren, die eine zügige und staufreie Weiterfahrt ermöglichen). Das Benutzen des Autos muss mit mehr Aufwand und Kosten verbunden sein als die Nutzung des Umweltverbunds. „Diese Politik des Förderns und Forderns hilft [den Konsument*innen] dabei, das zu tun, was sie für richtig halten“ (Kopatz 2017, S. 357). Eine kommunale Verkehrswende setzt damit auf Pull-Instrumente zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Umweltverbund und auf Push-Instrumente zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs (MIV). Mit der Verkehrswende verbunden ist ein zeitlich klug gestalteter und offensiv kommunizierter Ausstieg aus der Förderung des Individualverkehrs.

Ein weiteres Beispiel: Neubau ist nicht die alleinige Antwort auf Wohnraummangel. Insbesondere der Neubau von Einfamilienhaus-Siedlungen ist flächenintensiv und mit hohen Folgekosten - auch für die Allgemeinheit verbunden - also nicht nachhaltig und daher nicht mehr zeitgemäß. Nachhaltiges kommunales Wohnraummanagement bedeutet Nachverdichtungen im Bestand anzustreben und Impulse für Wohnungswechsel zu geben, sodass in die zu groß gewordenen Häuser von älteren Menschen junge Menschen einziehen können und die älteren eine altersgerechte kleine Wohnung im Stadtzentrum/Ortskern erhalten. Die Ausarbeitung von Nutzungskonzepten, das Wohnraummanagement und die Schaffung von zielgruppenspezifischem, verdichtetem Wohnraum mit Gemeinschaftsanteilen (z.B. ein gemeinsames Gästeappartement für einen Wohnblock, Gemeinschaftsgärten) zählen zu Aufgaben der kommunalen Wohnungsbaugesellschaft. Anreize können auch durch ein entsprechend gestaltetes Förderprogramm geliefert werden. Ergebnisse und Erfolge liefert diese Strategie aber nur, wenn es einen „Deckel“ für Wohnfläche - insbesondere für Wohnungen im Einfamilienhausstil gibt.

Städtische „Ökoroutine“ im Sinne des Klimaschutzes ist, wie die Beispiele verdeutlichen, durch das Zusammenspiel von Innovation und Exnovation geprägt: Der Ausbau des ÖPNVs, die Unterstützung nachbarschaftlicher Car-Sharing-Pools oder die Bereitstellung von Angeboten wie Lastenfahrräder durch die Verkehrsbetriebe. Das Wohnraummanagement durch die kommunale Wohnungsbaugesellschaft und die finanzielle Förderung von Wohnungsgenossenschaften für innovative Wohnprojekte durch die Kommune haben nur Erfolg, wenn sie durch ein Straßenbaumoratorium und ein Moratorium der Ausweisung von Flächen für den Einfamilienhausneubau einhergehen. Nicht-nachhaltige Praktiken müssen exnoviert werden, d.h. in den nächsten Jahren auslaufen und durch neue Praktiken ersetzt werden. Wichtig ist dabei ein schrittweises Vorgehen (Kopatz 2017, S. 373). Moratorien können nicht „von jetzt auf gleich“ durchgesetzt werden. In

Minderungsfahrpläne bzw. Klimaschutzfahrpläne können Umsetzungszeiträume für die Handlungsfelder definiert werden.

Die Ökoroutine mit ihren Innovationen und Exnovationen ist mit einer stringenten Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit zu flankieren.

„Bildungsarbeit im Sinne der Ökoroutine wirbt für die Akzeptanz von Standards, Limits und Caps²⁷. [...] [Sie] verdeutlicht, dass ein genussvolles und verantwortungsbewusstes Leben gerade innerhalb definierter Grenzen möglich ist. Limits befreien von der Schizophrenie zwischen Wissen und Handeln und ermöglichen ein Leben im Einklang mit der persönlichen Verantwortung gegenüber Kindern und zukünftigen Generationen“ (Kopatz 2017, S. 359).

Städtische Klimaschutzroutine hält auch nicht an den Grenzen der kommunalen Aufgabengestaltung und der Verantwortung für die Daseinsvorsorge. Entscheidungsträger*innen aus Politik und Verwaltung der Ressorts, Eigenbetriebe, Kommunalunternehmen und Beteiligungen können diese Wertevorstellung in die öffentlichen Einrichtungen tragen. Die Stadtregierung kann bei der Leitung der Universität oder Hochschule Impulse für ein nachhaltiges Hochschulwesen geben. Unternehmerstammtische oder Kamingspräche mit der Wirtschaft können unter das Motto eines ressourcensparenden und CO₂-armen Produzierens und einer am Gemeinwohl ausgerichteten Ökonomie gestellt werden. Hier kann auch verdeutlicht werden, warum in Zukunft einer Wirtschaftsförderung 4.0 (s. Kap. 4.4 und unten) die Priorität gegeben werden sollte.

► **Städtische Unterstützung und Förderung an Klimaschutz binden: das Beispiel der Wirtschaftsförderung und der Kreislaufwirtschaft**

Kommunen übernehmen im Rahmen ihrer Selbstverwaltung freiwillige Aufgaben in eigener Verantwortung und gestalten sie in ihrer Weise aus. Ein Beispiel ist die kommunale Wirtschaftsförderung. Oberstes Ziel der kommunalen Wirtschaftsförderung in Deutschland ist die Stärkung der Wirtschaftskraft und die Schaffung neuer Arbeitsplätze auf kommunaler Ebene. Im Rahmen eines Klimanotstands für Erlangen gilt es, das bisher in der Wirtschaftsförderung gültige Prinzip des Wachstums stark einzuschränken. Wirtschaftsförderung im Klimanotstand muss sich den Prinzipien der Lebensqualität und des Wohlstands der Bevölkerung unterordnen. Das bedeutet: **Regionale Resilienz stärken.**

Die Covid-19-Krise zeigte deutlich, wie krisenanfällig die deutsche Wirtschaft in ihrer globalisierten Einbettung ist. Ein Ziel künftiger städtischer Wirtschaftsentwicklungspolitik sollte daher u.a. nach Hahne (2013) lauten: die Widerstands- und Pufferungsfähigkeit gegenüber externen Schocks zu erhöhen, statt sich ausschließlich an Parametern wie internationaler Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Effizienzsteigerung zu orientieren. Dazu gehören im Hinblick auf die Erfordernisse einer nachhaltigen Entwicklung neben einer Vielfalt an Branchen und Unternehmensgrößen durch strategische Standortpolitik, auch Faktoren wie solidarisches Miteinander, Stabilität, Kooperationsfähigkeit und der Zusammenhalt der Menschen in demokratisch organisierten

²⁷ Standards, Limits und Caps sind die bereits oben genannten „Deckel“ wie z.B. beschränkte Flächen für Einzelhaussiedlungen, Höchstmaß an Parkplätzen.

Strukturen in den Kommunen. Diese sind grundlegend, um auf sich verändernde Rahmenbedingungen im Sinne der Resilienz schnell und flexibel reagieren zu können (Hafner et al. 2019, S. 16-18).

1 Fünf Gestaltungsfelder von Wirtschaftsförderung 4.0

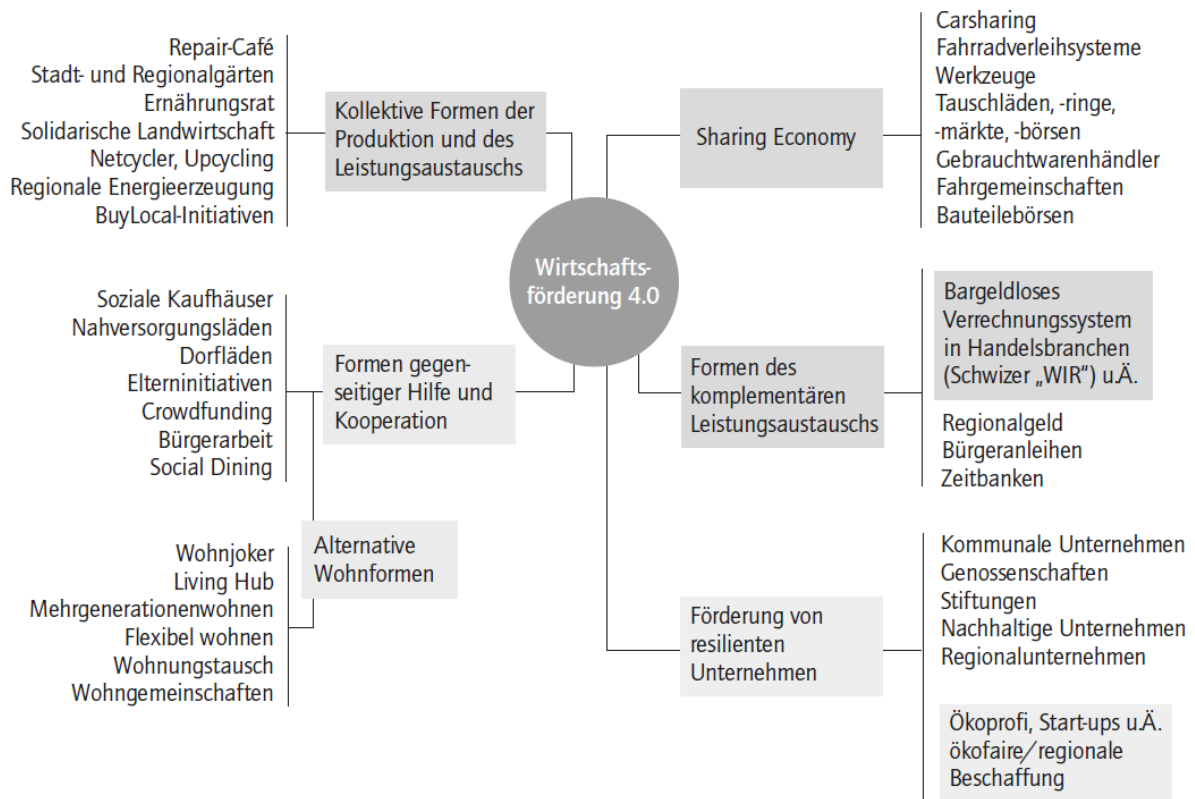


Abbildung 26: Wirtschaftsförderung 4.0 - Kooperatives Wirtschaften & Sharing-Economy

(Quelle: Eigene Darstellung)

Die klassische Wirtschaftsförderung, welche zumeist auf gewerbliche Unternehmen fokussiert ist, gilt es daher durch eine Wirtschaftsförderung 4.0²⁸ zu ergänzen. Diese entwickelt Gegenstrategien zum Wachstumszwang und der Exportabhängigkeit einer Stadt bzw. Region (Kopatz 2017, S. 282-284). Ressourcenschonende und auf Suffizienz basierende Unternehmen, Projekte und Initiativen sollten dementsprechend kommunal gefördert werden.

Eine Wirtschaftsförderung 4.0 unterstützt den Aufbau resilienter Unternehmen, fördert alternative Wohnformen, Unternehmen der Sharing Economy, regionale Geld- oder Leistungsaustauschsystemen sowie Formen gegenseitiger Hilfe und Kooperation. Letztere sind insbesondere in den Stadtquartieren verankert. Wirtschaftsförderung 4.0 kann Projekte aktiv aufbauen, bestehenden

²⁸ In Anlehnung an das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 der Bundesregierung zur Förderung der Digitalisierung in der Industrie.

Initiativen Flächen oder Räume zu Verfügung stellen und professionelle Unterstützung beispielsweise bei Förderanträgen oder durch Öffentlichkeitsarbeit anbieten. Zudem kann die Gründung von neuen gemeinwohlorientierten Unternehmensformen unterstützt werden. Der Aufbau und die Institutionalisierung von nicht-monetären Tauschringen und die Einführung einer Regionalwährung regen die Bildung neuer sozialer Innovationen (z.B. Unternehmen, Kooperationsformen, Vereine) an. Sie fördern zudem regionale Kreisläufe und nachhaltiges Wirtschaften.

Mit der Erstellung einer Gemeinwohl-Bilanz können Kommunen mit sehr gutem Beispiel vorangehen, Kriterien einer Gemeinwohlorientierung bei Auftragsvergaben berücksichtigen und durch Konzeptvergabe und Erbbaurecht einfordern.

Zusammengefasst heißt dies: Wirtschaftsförderung oder auch Citymanagement sollte sich auf die Förderung von neuen klimasensiblen Geschäftsmodellen konzentrieren und den Aufbau von solidarischen und sozial gerechten Arbeitsplätzen unterstützen. Traditionelle Pfade der Wirtschaftsförderung sind dagegen aufzugeben.

Städte haben große Einflussmöglichkeiten und Handlungsspielräume, um **regionale Kreisläufe aufzubauen und zu stärken**. Die Integration von Nachhaltigkeits- und Resilienzfaktoren in Wirtschaft und Konsum erfordert ein z.T. radikales Umdenken in der Konzeption der Stadt- und Infrastrukturplanung sowie in der Wirtschaftsförderung (Loske 2013, S. 97-98; Kopatz 2017, S. 281-283). Dies erfordert eine Umorientierung und Neuausrichtung der Stadt- und Infrastrukturplanung: von zentralen zu vermehrt dezentralen Strukturen, von einer Absatz- zu einer Dienstleistungsorientierung, von der Wegwerf- zur Kreislaufwirtschaft, von der Ausrichtung an Masse zur Orientierung an Ressourceneffizienz und Treibhausgasneutralität. Daneben ist eine Politik der funktionalen Entmischung hin zu einer Stadt der kurzen Wege von Bedeutung. Konkrete Maßnahmen beschreibt nicht nur Loske (2013, 97-99.), sondern u.a. der Bericht „Monitor Nachhaltige Kommune“ zum Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft (MNK 2019, S. 42):

- Kommunen können das Recycling von Baumaterialien aus eigenen Gebäuden, Renovierungen und Abrissen fördern, wodurch sie Akteure motivieren, recycelte Baumaterialien nachzufragen.
- Kommunen können durch Subventionen, Incentive-Maßnahmen²⁹ und Steuervergütungen die Entwicklung neuer Technologien im Sinne einer Kreislaufwirtschaft fördern.
- Im öffentlichen Beschaffungswesen, durch Auftragsvergabe oder in Eigenbetrieben können regionale Geldkreisläufe, Direktvermarkter, Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften gefördert werden und stabile Absatzmöglichkeiten geschaffen werden.
- Kommunen können Partnerschaften mit anderen Vorreiter-Städten in puncto Kreislaufwirtschaft fördern.
- Kommunen können zivilgesellschaftliche Initiativen fördern (Ideenwettbewerbe, Finanzierung von Start-up Ideen)

- Regionale/kommunale Unternehmen (Energie, Abfall, Wasser) können auf Abonnements basierende Modelle einführen.
- Rücknahmeprogramme von Unternehmen/Betrieben, die sich auf den Wiederverkauf und Recycling konzentrieren, erhöhen bei Kunden das Vertrauen und die Motivation.

► Flankierende Maßnahme I: Digitalisierung

Um die Chancen und Risiken der Digitalisierung im Sinne einer Nachhaltigkeitstransformation beurteilen zu können, hat u.a. das Ecologic Institut in Berlin eine Checkliste entwickelt, die Kommunen dabei unterstützt, ihre Digitalisierungsprojekte auf den Nachhaltigkeitsgehalt hin zu untersuchen (MNK 2017, S. 6). Neben dem immensen technischen Innovationspotenzial stellt der Monitor Nachhaltige Kommune (2017, S. 9) gesellschaftliche Entwicklungschancen (z.B. durch neue Bildungsformen und Beschäftigungsmöglichkeiten), verbesserte Zugänge zu Gesundheits- und Pflegedienstleistungen und mehr und bessere Bürgerbeteiligung durch digitale Kommunikationsformen als Vorteile der Digitalisierung dar. E-Government-Lösungen ermöglichen beispielsweise, dass Verwaltungsabläufe dank digitaler Unterstützung effizienter werden. In intelligenten Strom- und Wassernetzen können Verbrauch und Angebot optimal aufeinander abgestimmt werden. Wenn öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Carsharingangebote und die Nutzung privater Verkehrsmittel mittels digitaler Hilfsmittel bestmöglich verzahnt sind, leistet dies einen wertvollen Beitrag zur Lösung der Verkehrsprobleme. Die Digitalisierung kann also einen Beitrag zum Ressourcen- und Klimaschutz leisten.

► Flankierende Maßnahme II: Divestment und Nachhaltiges Investment

Wenn weltweit Banken und Versicherungen Kapital aus fossiler Energie abziehen würden, wäre der Effekt auf den Klimaschutz enorm, weshalb der Finanzbereich nicht unberücksichtigt bleiben darf. Simulationen zeigen, dass neun Prozent der Investoren bereits einen Kippmechanismus auslösen könnten, dem andere folgen würden (Otto et al. 2020). Die Umlenkung bestehender Geldanlagen in kommunaler Hand wird bislang noch kaum als innovative, klimafreundliche Strategie wahrgenommen. Dabei könnten diese Gelder in Aktien, Anleihen, Beteiligungen, Fonds und weiteren Anlagen investiert sein, die einer Dekarbonisierung und damit sowohl dem Schutz des Klimas als auch der treuhändischen Verantwortung einer Kommune widersprechen. Divestment und das Re-Investment in nachhaltige Geldanlagen sind somit auch für Erlangen relevant (Adelphi et al. 2020). Konkret ist darunter zu verstehen:

- Divestment bezeichnet Strategien des Abzugs von Finanzmitteln aus klimaschädlichen Geldanlagen, insbesondere in fossile Energieträger wie Kohle, Öl und Gas.
- Re-Investment bezeichnet die Umlenkung von Finanzmitteln, maßgeblich orientiert am Klimaschutz und weiteren Umwelt-, Sozial- und Governancekriterien (ESG-Kriterien)³⁰.

³⁰ Die sog. „ESG-Kriterien“ – Environment (E), Social (S), Governance (G) – sind als Standard nachhaltiger Anlagen inzwischen allgemein anerkannt.

Derzeit gibt es noch wenige Erfahrungen im kommunalen Divestment und Re-Investment. Erfahrungen werden derzeit im Projekt „Klimafreundlich investieren, Kommunales Divestment und Re-Investment“ gesammelt, das im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gefördert wird.

5.5.2 Klimaschutz in allen „Rollen“ der Kommune

Ein multidimensionaler kommunaler Ansatz im Klimanotstand muss die bisherigen Aktivitäten intensivieren, alle in Kapitel 4 skizzierten Handlungsfelder strategisch bearbeiten und neue Wege begehen, um Qualitätssprünge im Klima- und Ressourcenschutz zu erzielen. Das erfordert, dass die Stadt Erlangen **vielfältige Rollen** zur Förderung des Klimaschutzes einnimmt. Sie kann einerseits ihr Handeln auf klimasensible Strukturen ausrichten und andererseits auf das Verhalten anderer Akteure Einfluss nehmen (in Anlehnung an Kern et al. 2005, S. 11):

- **Verbraucher und Vorbild:** In dieser Rolle stehen das eigene Handeln und verwaltungsinterne Veränderungen im Mittelpunkt. Innerhalb des gegebenen rechtlichen Rahmens und der finanziellen Möglichkeiten kann die Stadt relativ unabhängig und eigenständig handeln. Außerdem übernimmt die Stadt beim „Erfüllen der eigenen Hausaufgaben“ eine Vorbildfunktion für andere Pioniere des Wandels und fördert damit auch ihre Legitimation für stärker restriktive Maßnahmen.
- **Planer und Regulierer:** In dieser Rolle nimmt die Stadt gezielt Einfluss auf das Handeln anderer Akteure - etwa durch Gebühren, Anreize, Gebote und Verbote. Gerade im Bereich der Bauleitplanung verfügen die Gemeinden über ein hohes Maß an Eingriffsmöglichkeiten und können durch Planung und Regulierung den Klimaschutz befördern.
- **Versorger und Anbieter:** In dieser Rolle verfügt die Stadt nicht nur über ein hohes Maß an Steuerungsmöglichkeiten, sondern nimmt z.B. über die kommunalen Unternehmen auch Einfluss auf andere Akteursgruppen. Von besonderer Bedeutung für den kommunalen Klimaschutz ist die Energieerzeugung in Eigenregie, der Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs, die Abfallentsorgung und der städtische Wohnungsbau. Hier stehen nicht Gebote und Verbote im Mittelpunkt. Die Stadt stellt vielmehr Angebote zur Verfügung. Auf regionaler Ebenen können sich Kommunen in ihrer Funktion als Versorger und Anbieter zusammenschließen, um attraktive und krisenfeste Lösungen anzubieten (z.B. in Form von Energieversorgungsverbänden, Trinkwasserversorgungsgemeinschaften, Abfallwirtschaftsverbänden, Wirtschaftsförderung über Flächenpooling).
- **Berater und Promoter:** In dieser Rolle sind die direkten Eingriffsmöglichkeiten zwar gering, die Handlungsmöglichkeiten jedoch sehr vielfältig und in ihrer Wirkung nicht zu unterschätzen. Über indirekte, motivierende Maßnahmen kann ein gewünschtes Verhalten gefördert werden. Dies kann durch die Verbreitung von Informationen, gezielte Kampagnen in der Öffentlichkeitsarbeit, der Bereitstellung von Bildungsangeboten (auch in Kooperation mit Bildungseinrichtungen) und finanzielle Anreize geschehen. Auch hier sind übergreifende Kooperationsverbände bereits geübte Praxis (z.B. im Bereich der Volkshochschulen oder der Energieberatung). Entscheidend ist in dieser Rolle, dass auch die

kommunalen Betriebe (z.B. Wasserwerke, Abfallbetriebe etc.) und Beteiligungen ihre Kundenkontakte nutzen, um für die Transformation zur Klimaneutralität zu werben.

- **Prozess(mit-)gestalter, Unterstützer und Vernetzer:** Neben den vier Rollen, die von Kern et al. (2005) beschrieben worden sind, hat die Stadt die Möglichkeit, Gelegenheiten zu schaffen, bei denen sich Akteure aus der Stadtgesellschaft mit dem Thema Klimaschutz befassen und mit der Klimanotstandsstrategie identifizieren. Das zielt insbesondere auf die Unterstützung von Pionieren des Wandels und das Anregen bzw. Anstoßen von sozialen Innovationen. Für viele Ideen in der Bevölkerung fehlt oft nur ein kleiner Impuls, damit sie verwirklicht werden („Nudges“). Es empfiehlt sich, eine Plattform zur Gestaltung der sozial-ökologischen Transformation ins Leben zu rufen, an der alle wichtigen Akteure teilnehmen können. Zudem kommt der Plattform die Funktion zu, für ein kommunales Umfeld zu sorgen, dass die Bürger*innen motiviert, an der Formulierung von kommunalen Nachhaltigkeitsvisionen teilzunehmen. Auch Experimentierfelder für klimasensible Lebensweisen sollten von der Kommune zur Verfügung gestellt werden. Zudem sollte die Stadt Selbstorganisationsprozesse und Eigeninitiative fördern, sodass Neues angestoßen und die Selbstwirksamkeit gestärkt wird. Ziel dieser kommunalen Rolle muss es sein, Mitbestimmung, Selbstermächtigung, Einfluss und Kontrolle der Bürger*innen zu erhöhen, um so die sozial-ökologische Transformation zu befördern.

Die folgende Tabelle zeigt die Handlungsmöglichkeiten der Kommunen in den fünf Rollen und in den Transformationsfeldern.

	Verbrauch & Vorbild	Planung & Regulierung	Versorgung & Angebot	Beratung & Promotion	Support & Vernetzung
Energiewende	1) Energieeinsparung bei der Straßenbeleuchtung 2) Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden	1) Entwicklung von Energie- und Klimaschutzkonzepten 2) Anschluss- und Nutzungszwang für Nah- und Fernwärmenetze	1) Umstellung der Stadtwerke auf erneuerbare Energien 2) Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen	1) Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit zum Stromsparen 2) Förderprogramme zum privaten Ausbau von EE	1) Etablierung von Vernetzungsgruppen zur Stromeinsparung 2) Unterstützung von Bürgerenergiegenossenschaften
Mobilitätswende (Mobilität & Verkehr)	1) Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf E-Autos und E-Bikes 2) Nutzung von Lastenrädern und Beteiligung an Sharing-Angeboten	1) Planung von autofreien Zonen und Quartieren 2) Stadt der kurzen Wege 3) Parkraumbewirtschaftung	1) Ausbau Umweltverbund 2) Installation von Ladesäulen für E-Autos und E-Bikes 3) Car- und Ridesharingangebote	1) Beratung und Förderung von Carsharing 2) Bewerbung lokaler Unternehmen zur Reduktion des Logistikaufkommens	1) Unterstützung von Car- und Lastenradsharing-Initiativen 2) Vernetzung von wichtigen Arbeitgebern zu gemeinsamen Mobilitätsstrategien
Wärmewende (Bauen & Stadtökologie)	1) Ökologische Sanierung eigener Liegenschaften 2) Ökologische Richtlinien bei Verkauf/Verpachtung kommunaler Flächen	1) Gesamtheitliche Quartierslösungen und Energiekonzepte 2) Festlegung ökologischer Rahmenbedingungen für Bauungspläne	1) Umstellung der dezentralen Wärmeversorgung auf 100% EE 2) Recycling bzw. Weiterverwendung von Baumaterialien	1) Beratungs- und Informationsangebot für Eigentümer*innen und Mieter*innen zu Sanierungen 2) Förderprogramme für ökologisches Bauen	1) Aufbau regionaler Sanierungsnetzwerke 2) Unterstützung von gemeinschaftlichen Wohnkonzepten
Produktions- & Konsumwende	1) Erstellung einer kommunalen Gemeinwohlbilanz 2) Regionales, ökologisches Beschaffungswesen	1) Entwicklung von nutzungsgemischten urbanen Quartieren und Förderung unternehmerischer Vielfalt 2) Divestment und ökologische Investitionen	1) Etablierung von kommunalen Tausch- und Recyclingkreisen 2) Auf Recycling ausgerichteten Rücknahmeprogramme für Unternehmen	1) Wirtschaftsförderung für regionale und ökologische Unternehmen 2) Kommunikationskampagnen für nachhaltigen Konsum	1) Unterstützung von Prosument*innen-Strukturen 2) Förderung von Sharing-Angeboten
Agrar- & Ernährungswende	1) Versorgung öffentlicher Einrichtungen mit regionalen Bio-Lebensmitteln 2) Nutzung von Prosument*innen-Strukturen in den öffentlichen Kantinen	1) Förderung ökologischer Landwirtschaft (z.B. über Ökomodellregionen) 2) Produktvorgaben für öffentliche Veranstaltungen (z.B. Stadtfeste)	1) Aufbau von Gemeinschaftsgärten auf kommunalen Flächen 2) Informationen über Direktvermarktungsstrukturen	1) Entwicklung von Ernährungsbildungsprogrammen 2) Ausschreibung von Wettbewerben und Preisen	1) Unterstützung zivilgesellschaftlicher Initiativen 2) Unterstützung bei Vernetzungsstrukturen, z.B. Ernährungsräten
Übergreifend		Entwicklung eines strategischen „Masterplans“		Umfangreiche Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit	Vernetzung der Pioniere des Wandels u. Förderung von Nischeninnovationen

Rollen der Kommune in den "Wenden" (Quelle: Eigene Darstellung)

Insbesondere die beiden Rollen „Beratung & Promotion“ und „Support & Vernetzung“ haben zum Ziel, die Bevölkerung in Erlangen zu einem klimaschutzfreundlichen und ressourcenarmen Lebensstil zu bewegen und die Produktionsweisen der Wirtschaft zu dekarbonisieren. Sie zielen darauf ab, dass die „Herkules-Aufgabe“ Klimaschutz mit all ihren dafür notwendigen Handlungsfeldern von der Stadtgesellschaft wahrgenommen wird.

Angebote und Anreize alleine greifen oftmals zu kurz. Erforderlich ist ein umfassender kultureller Wandel, der zu veränderten Handlungsweisen im Wirtschaften und der Abkehr von der zerstörerischen Wachstumslogik führt. Dieser kulturelle Wandel zielt auf die individuellen Verhaltensmuster. Er setzt zwar auf der individuellen Ebene der routinierten Handlungsmuster an, kann aber nicht allein in der Verantwortung des oder der Einzelnen bleiben. Die Veränderung von Konsummustern, Verhaltens- und Wirtschaftsweisen ist eine gesellschaftliche Aufgabe. Es ist ein strategischer Prozess, der Orientierung im Umgang mit Widersprüchen, Unsicherheiten und Dilemmata sowie eine kontinuierliche Begleitung benötigt. Der Wandel kann folglich nicht Einzelinitiativen, einer individuellen Verantwortungszuweisung und damit dem Zufall überlassen bleiben. Ressourcenschonende und treibhausgasneutrale Lebensweisen müssen neu gelernt und schrittweise aus gesellschaftlichen Nischen herausgeholt werden. Der Umstieg fällt dann leichter, wenn er als gemeinschaftlicher, strategischer Prozess gestaltet, mit dem notwendigen Wissen verbunden und als reflexiver Lernprozess systematisch organisiert wird. So können in Gemeinschaft individuelle Lösungen entwickelt werden. Es bedarf in diesem Zusammenhang eine strategische Verankerung von Bildungsaktivitäten (z.B. der Aufbau kommunaler „Bildungslandschaften“ für Nachhaltigkeit) und die Etablierung von dauerhaften Lern- und Erfahrungsgemeinschaften.

Die Stadt verfolgt die Aufgabe der Erwachsenenbildung und hat damit die Möglichkeit, entscheidend zur Bewusstseinsbildung beizutragen. Sie sollte Veränderungsprozesse begleiten, indem sie Bewertungs- und Handlungskompetenzen, aber auch Aspekte einer politischen Bildung vermitteln, die im Kontext der Nachhaltigkeitstransformation erforderlich sind, um deren Komplexität wahrzunehmen. Letztlich ist es wichtig, dass Kommunen den kulturellen Wandel anregen. Denn die Entscheidung sich umzustellen, geht für Einzelne zunächst mit dem ganz grundlegenden Dilemma einher, sich aus dem Mainstream herauszubewegen und unkonventionelle Wege zu beschreiten. Damit werden bewusst auch persönliche Unsicherheiten eingegangen. Um mit den Verlockungen der Konsumwelt besser umgehen zu können, ist es deshalb wichtig, die Umstellung in Gemeinschaften zu vollziehen und zu erleben. Innerhalb einer **Lerngemeinschaft von Veränderungswilligen** können gemeinsame Erfolge gefeiert, Erfahrungen ausgetauscht und damit auch der Umgang mit Unsicherheiten auf eine breitere Basis gestellt werden. Zudem kann gemeinsam wirksamer nach außen aufgetreten werden, um weitere Mitstreiter*innen zu überzeugen.

Das Themenspektrum des Klimanotstands auf städtischer Ebene ist komplex. „Klimanotstand“ benötigt **organisatorische und personelle Kapazitäten in der Verwaltung**. Klimanotstand ist eng an Ansprechpersonen in der Stadtverwaltung gekoppelt. Sie konzentrieren sich auf diese Personen und geben dem Klimanotstand innerhalb der Stadtgesellschaft ein Gesicht. Die Komplexität

des Klimanotstands und die Vielzahl an zu beteiligenden Akteuren aus Zivilgesellschaft, Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Wissenschaft erfordert ein hohes Maß an Koordination und Vernetzung. Die Koordination des Klimanotstands ist damit sehr personal- und zeitintensiv.

Die Transformation zu einem nachhaltigen Erlangen wird auch mit großen Spannungen und Verlusten einhergehen. Konflikte sind bei der Verfolgung derartiger strategischer Ansätze an der Tagesordnung. Beispiele hierfür sind auf unterschiedlichen Ebenen angesiedelt: Dezentrale, auf erneuerbaren Energien basierende Lösungen, insbesondere Großprojekte, stoßen in der unmittelbaren Nachbarschaft auf Ablehnung. Moderierte Verfahren, die auf Aufklärung, Informationsbereitstellung, konfliktarme Alternativen bzw. die Minderung von Beeinträchtigungen im unmittelbaren Umfeld zielen, können hier Abhilfe leisten. Wenn die Wirtschaftsförderung durch Ansätze einer Wirtschaftsförderung 4.0 ergänzt wird und Finanzmittel nicht mehr für klassische Vorhaben vorhanden sind oder wenn das Citymarketing für das Stadtfest nur noch Catering aus ökologischer und regionaler Landwirtschaft zulässt, dann wird das den Unmut der zuvor Begünstigten hervorrufen. Dieses Vorgehen ist langfristig den Betroffenen zu kommunizieren, sodass die Planungen daraufhin ausgerichtet werden können. Die Organisation der Konfliktbearbeitung und -mediation gehört zudem in das Aufgabenfeld der Klimaschutzbeauftragten.

Die bisherigen Stellen im Klimaschutzmanagement des Umweltamts werden für die Bearbeitung dieses umfangreichen Aufgaben- und Koordinationsspektrums nicht ausreichen. Auch muss die gesamte kommunale Gemeinschaft in ihrer Aufgabenerfüllung und ihren Bemühungen auf die sozial-ökologische Transformation ausgerichtet werden.

5.6 Städtische Unternehmen zu Treibern der Transformation machen

Mit dem Ausrufen des Klimanotstands ist die Einsicht verbunden ist, dass die mit dem Klimawandel verbundenen Gefahren nicht mit bisherigen Mitteln abwendbar sind und daher neue außergewöhnliche Mittel angewendet werden sollten. Darum gilt es, auch die gesamten Einrichtungen der kommunalen Familie in Erlangen auf den Schutz des Klimas und damit auf den Erhalt der menschlichen Lebensgrundlage auszurichten. Daseinsvorsorge, also öffentliche Dienstleistungen und Einrichtungen für eine Versorgung mit lebenswichtigen Gütern und die Teilhabe aller Bürger*innen an der gesellschaftlichen Entwicklung, muss daher den Ansprüchen einer Transformation zur Klimaneutralität genügen. **Ziel einer Klimanotstandspolitik muss es daher sein, alle Institutionen/Einrichtungen der kommunalen Familie dazu zu bringen, den Klimanotstand anzuerkennen und als übergeordnete Maxime in ihr jeweiliges Handeln zu integrieren.** Damit ist der Anschluss zum gesetzlichen Auftrag gegeben. Die Bayerische Gemeindeordnung sagt aus:

„Im eigenen Wirkungskreis sollen die Gemeinden in den Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit die öffentlichen Einrichtungen schaffen und erhalten, die nach den örtlichen Verhältnissen für das wirtschaftliche, soziale und kulturelle Wohl und die Förderung des Gemeinschaftslebens ihrer Einwohner erforderlich sind“ (Art. 57 Abs. 1 GO).

Mit den zunehmenden negativen Folgen des Klimawandels ist das Wohl der Einwohner*innen der Stadt Erlangen gefährdet. Aus diesem Grund gilt es, **die Einrichtungen der kommunalen Daseinsvorsorge zu kommunalen Agenturen für eine klimagerechte Transformation zu nutzen.**

Die Stadt Erlangen hat über ihr Beteiligungsmanagement hervorragende Anknüpfungspunkte für die Transformation in den Bereichen Energie- und Wasserversorgung, Verkehr und Infrastruktur, Wirtschaft und Beschäftigung sowie Wohnungsbau. Sie sollte hier Impulse setzen und ihre Beteiligungen konsequent zur grundsätzlichen Weichenstellung für mehr Nachhaltigkeit nutzen.

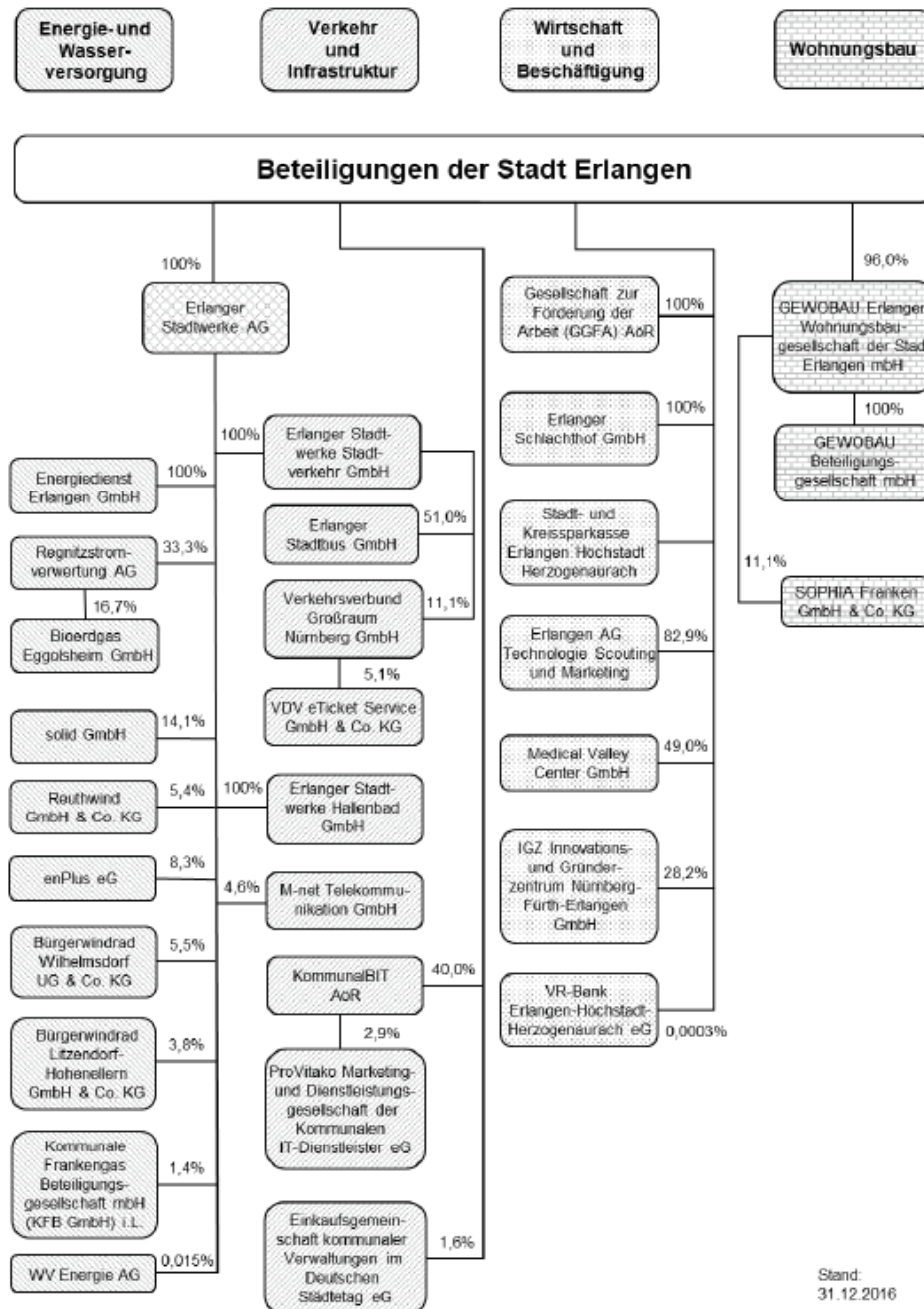


Abbildung 27: Beteiligungen der Stadt Erlangen

(Quelle: Stadt Erlangen 2018, S. 7)

Das Spektrum der kommunalen Daseinsvorsorge, das den Kommunen zur Verfügung steht, eröffnet vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten einer kommunal getragenen sozial-ökologischen Transformation:

Handlungsfeld der kommunalen Daseinsvorsorge		Möglichkeiten und Anknüpfungspunkte einer Transformation zur klimagerechten Kommune
Infrastruktur & Dienstleistungen	Wasserversorgung, Abwasserentsorgung	Energieautarke Klärwerke
	Abfallbehandlung und -sammlung	Kreislaufwirtschaft Second-Hand-Kaufhäuser („re-use“) Gestaltung der Gebühren nach Menge (je größer die Menge, desto höher die Gebühr)
	Stadtreinigung, Winterdienst, Baubetriebshöfe	Anlegen und Pflege von Blühwiesen auf kommunalen Grund Bereitstellung von Kraut-Äckern zur gemeinsamen/öffentlichen Bewirtschaftung
	Breitbandnetze, Netzzugang und Netzanschluss; Telekommunikation	Unterstützung der Nachhaltigkeitstransformation für eine verbesserte Vernetzung
	Energiedienstleistungen, Gasnetze, Stromnetze, Wärmenetze	100 % Strategie; Exnovation: kompletter Ausstieg aus Kohl, Öl, fossilem Gas Öko-Angebote als Standards (Routine)
	Bäder	
Mobilität & Verkehr	Verkehrsbetriebe: Öffentlicher Personennahverkehr	Massiver Ausbau ÖPNV; Kostenloser ÖPNV; Regionale ÖPNV-Angebote Mobilitätswende im Quartier als Aufgabe: Unterstützung des Aufbaus von nachbarschaftlichen Sharing-Pools und multimodaler Lösungen Kommunales Mobilitätsmanagement; Angebote für betriebliches Mobilitätsmanagement; Kampagnen pro Fuß, Rad und ÖPNV (Umweltverbund); Bike-Sharing; Förderung Lastenfahrradverleih und -kauf
	Verkehrsinfrastruktur	Parkraumbewirtschaftung: Auflösung von Parkplätzen und Rückbau Massiver Ausbau Fahrradwegenetz und Radverkehr mit Priorität (Vorbild Kopenhagen) Fußgängerfreundliche Stadt Ausbau Stadt-Umland-Bahn
	Ladeinfrastruktur für E-Autos, Mobilität allgemein (ÖPNV und E-Autos)	Versorgung mit 100% erneuerbarem Strom

Wirtschaft & Beschäftigung	Wirtschaftsförderung	Ausrichtung der Wirtschaftsförderung auf eine Wirtschaftsförderung 4.0
	Arbeitsförderung	Vermittlung und Qualifizierung für nachhaltige Beschäftigungen (z.B. handwerk. Fähigkeiten)
	Innovations- und Gründerzentren	Ausrichtung auf Nachhaltigkeitsinnovationen und Beiträge zu klimaneutralen Geschäftsmodellen
	Stadt- und Kreissparkasse	Divest und nachhaltiges Re-Invest
Wohnen	Wohnungsbaugesellschaft	Steigerung der Sanierungsrate (energetisch und demographiegerecht) im eigenen Bestand; Vergabe von kommunalen Fördermitteln zur energetischen und demographiegerechten Sanierung durch Private; Bereitstellung von Wohnungen für Menschen mit geringem Einkommen; Bau von Wohnungen nach ökologischen Kriterien (Holz statt Zement), Wohnanlagen mit Gemeinschaftsräumen, zielgruppenspezifischem Wohnungsbau; Wohnraummanagement: Initiierung und Begleitung von Umzugsketten
Gesundheit & Pflege	Krankenhäuser, medizinische Versorgung	Gemeinschaftsverpflegung der Patient*innen mit klimasensibler Kost (bio, saisonal, regional) Aufklärung zu Gesundheitsrisiken des Klimawandels
	Alten- und Pflegeheime	Gemeinschaftsverpflegung der Bewohner*innen mit klimasensibler Kost
	Rettungsdienst	Öffentlichkeitsarbeit zur Gesundheitsrisiken des Klimawandels und Verhaltensänderungen
Bildung & Kultur	Schulen	Bildungsarbeit Klimaschutz; Gemeinschaftsverpflegung mit klimasensibler Kost
	Kinderbetreuungseinrichtungen	Bildungsarbeit Klimaschutz; Gemeinschaftsverpflegung mit klimasensibler Kost
	Kinder- und Schullandheime	Bildungsarbeit Klimaschutz; Gemeinschaftsverpflegung mit klimasensibler Kost
	Museen und Kulturbetriebe (Theater, Oper...)	Ergänzung des Programms durch Veranstaltungen mit Bezug auf Klimaschutz
	Büchereien	Ausbau des Bestands an aktueller Literatur zum Klimaschutz (auch Belletristik) Organisation von Lesungen zum Thema Klimaschutz und Nachhaltigkeit
	Volkshochschulen	Regelmäßige Bildungs- und Infoveranstaltungen zum Thema Klimaschutz und Nachhaltigkeit Koordination von Lerngemeinschaften „Bis 30 auf 30“

Anknüpfungspunkte einer Transformation zur klimagerechten Kommune in den Handlungsfeldern der Daseinsvorsorge (Quelle: Eigene Darstellung)

6 Schlussfolgerungen für einen Klimanotstandsplan in Erlangen

Im Mai 2019 hat die Stadt Erlangen den Klimanotstand ausgerufen. Damit hat sich die Stadt Erlangen zum 1,5 °C-Ziel bekannt und erkennt die Eindämmung der Erderhitzung als Aufgabe von höchster Priorität an.

6.1 Ambitions- und Umsetzungslücke überwinden: Klimaneutrales Erlangen

Die Auswertung aktueller wissenschaftlicher Forschungen und aktueller Studien zeigt, dass die bisherigen Zielsetzungen und Programme der staatlichen Klimaschutzpolitik nicht mit der Einhaltung des 1,5 °C-Ziels des Pariser Klimaschutzabkommens kompatibel sind. Die Zielsetzungen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen sind uneinheitlich, vage und zu wenig ambitioniert, um existenzielle Risiken abzuwenden (vgl. dazu zuletzt SRU 2020). Bisher orientieren sich in der Regel auch kommunale Zielsetzungen an den staatlichen Beispielen.

Analog zum Befund des SRU für die Bundesebene, lässt sich auch für Erlangen feststellen, dass es zahlreiche Konzepte und Gutachten mit Bezug zur Bewältigung des Klimanotstands gibt, die jeweils unterschiedliche Zeit- und Zielhorizonte aufweisen. Nachfolgend eine Auswahl strategischer Konzepte:

- Das Klimaanpassungskonzept der Stadt Erlangen (2019)
- Der Klimapakt der Europäischen Metropolregion (2017)
- Der Energiebericht für städtische Gebäude und Einrichtungen (2017)
- Das Integrierte Klimaschutzkonzept (2016)
- Das Abfallwirtschaftskonzept der Stadt Erlangen (2015)
- Die Energieeffizienzstrategie Erlangen 2050 (2014)

Die Betrachtung der jeweiligen Zielsetzungen der Gutachten und Strategien vor dem Hintergrund der aktuellen Erkenntnisse der Klimaforschung weist auch für Erlangen auf eine deutliche Ambitions-lücke hin. Daher wird empfohlen, analog zum Restbudget-Ansatz des SRU, ein übergreifendes Ziel zu formulieren und zum Gegenstand eines Klimanotstandsplans zu machen. Um Risiken noch kalkulierbar zu halten, und die Erderwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen, ist eine Treibhausgasneutralität über alle Sektoren einzuhalten.

Dabei geben die unterschiedlichen Studien und Gutachten der Stadt Erlangen bereits umfassende Hinweise auf den erforderlichen Umsetzungspfad und zeigen in den Maßnahmenkatalogen richtige Ansätze auf. Ein erster cursorischer Abgleich des Planungs- und Umsetzungsstands der Maßnahmen in den Gutachten mit der jeweiligen Zielsetzung deutet jedoch auch auf ein Umsetzungsdefizit hin.

6.2 Ein „Weiter so“ kann es nicht geben – für einen beschleunigten Pfadwechsel in der Erlanger Klimapolitik

Vor dem Hintergrund der aktuellen Herausforderungen ist die bisherige Vorgehensweise in der Klimaschutzpolitik grundsätzlich zu überdenken und neu auszurichten. Viele in den Konzepten und Gutachten beschriebenen Maßnahmen zeigen, dass das Wissen zur Treibhausgasreduktion da ist. Bisheriges Handeln ist jedoch vielfach von einem „sowohl als auch“ gekennzeichnet (sowohl

den ÖPNV und Fahrradfahren fördern als auch die Rahmenbedingungen für den motorisierten Individualverkehr attraktiv halten; sowohl den Ausbau erneuerbarer Energien forcieren als auch weiterhin fossile Energieträger befördern etc.). Ein Umsteuern im Sinne des ausschließlichen Förderns nachhaltiger klimaverträglicher Praktiken, bei dem auch nicht-nachhaltige Praktiken verabschiedet werden (sog. Exnovationen), ist bisher nicht in ausreichendem Maße umgesetzt worden. Offenbar werden Widerstände und Proteste auch in Erlangen gefürchtet, weshalb bisher oftmals noch keine politischen Mehrheiten für ein tiefgreifendes Umsteuern zu finden waren.

6.3 Die Stadt muss als Motor des Wandels mutig voranschreiten

Der Stadt Erlangen kommt die Aufgabe zu, selbst im Transformationsprozess als Pionier des Wandels voranzuschreiten und zum Motor des Transformationsprozesses zu werden. Dazu muss sie bestehende Spielräume und Instrumente offensiv nutzen. Die Messlatte für die Maßnahmen ist dabei nicht das bisherige Portfolio im kommunalen Klimaschutz, also das was bisher schon getan wird. Der Erfolg einer transformativen Kommunalpolitik in den städtischen Handlungsfeldern muss sich an den bereits mehrfach zitierten „noch nie dagewesenen Maßnahmen“ messen lassen. Dazu ist vielfach ein Brechen mit bisherigen kommunalen Denk- und Bearbeitungsmustern zur Überwindung nicht-nachhaltiger Praktiken nötig.

Die Stadt muss zuallererst in ihrem unmittelbaren Zuständigkeitsbereich selbst pionierhaft voranschreiten, nicht zuletzt um das Signal in die Stadtgesellschaft auszusenden, das mit dem Klimanotstand eine Zeitenwende angebrochen ist. Dazu könnte gehören,

- die vollständige Sanierung des eigenen Gebäudebestands,
- die Einführung eines Standards für den Neubau von städtischen Gebäuden, der sicherstellt, dass Neubauten klimaneutral und mit klimafreundlichen Baustoffen errichtet werden
- der vollständige Verzicht auf fossile Brennstoffe in der Stromproduktion,
- das Auslaufenlassen fossiler Brennstoffe zur Wärmeproduktion in städtischen Liegenschaften,
- die modellhafte Installation von Power-to-X-Anlagen und Integration ins Netz,
- die Umrüstung des ÖPNV auf treibhausgasneutrale Antriebstechnologien,
- die Ausbauoffensive des Umweltverbundes mit dem Ziel der Angebotsverdoppelung,
- das Ausreizen aller rechtlich möglichen Potentiale, Klimaneutralität als Bedingung in der kommunalen Beschaffung und bei Auftragsvergaben zu verankern,
- das Verschieben der Prioritäten der Wirtschaftsförderung im Sinne einer „Wirtschaftsförderung 4.0“,
- die möglichst vollständig biologische, regionale, saisonale und pflanzenbasierte Nahrungsmittelversorgung in allen städtischen Einrichtungen und Mensen.

Ein Schlusswort:

Das wachsende Bewusstsein vor allem der jungen Generation mit ihren Forderungen nach einem stärkeren Klimaschutz bietet jetzt die Möglichkeit, einen Pfadwechsel einzuleiten, ambitionierte, „nie dagewesene“ Schritte zu wagen und damit die entscheidenden Weichen für eine lebenswerte Zukunft zu stellen. Nachhaltigkeit ist dabei, laut WBGU 2011, „nicht zuletzt eine Frage der Phantasie“ (S. 27).

„Phantasie ist alles. Sie ist die Vorschau auf die zukünftigen Attraktionen des Lebens.“

Albert Einstein

Literaturverzeichnis

adelphi, FNK & Klimabündnis (2020): Klimafreundlich investieren, Kommunales Divestment und Re-Investment. Online verfügbar unter: <https://kommunales-divestment.de/projekt/projekt>. Abgerufen am 4.05.2020.

AEE - Agentur für Erneuerbare Energien (2016): Leitfaden - Argumente für die kommunale Wärmewende. Berlin

Agora Energiewende & Wuppertal Institut (2019): Klimaneutrale Industrie - Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement. Studie erstellt von Agora Energiewende & Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Berlin/Wuppertal.

Agora Energiewende (2020): Auswirkungen der Corona-Krise auf die Klimabilanz Deutschlands. Eine Abschätzung der Emissionen 2020. Hrsg. V. Agora Energiewende. Online verfügbar unter https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2020/_ohne_Projekt/2020-03_Corona_Krise/178_A-EW_Corona-Drop_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 21.04.2020

Agora Energiewende & Wattsight GmbH (2020): Die Ökostromlücke, ihre Effekte und wie sie gestopft werden kann - Effekte der Windenergiekrise auf Strompreise und CO₂-Emissionen sowie Optionen, um das 65-Prozent-Erneuerbare-Ziel 2030 noch zu erreichen. Berlin: Agora Energiewende und Wattsight GmbH

Agora Verkehrswende (2017): Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern - 12 Thesen zur Verkehrswende. Berlin.

Aquastat (2014). Infographics on water resources and uses. Information note. Available online <http://www.fao.org/nr/Water/aquastat/catalogues/index.stm>, zuletzt: 28.06.2020.

Bavan, C. (2010): Barfuß in Manhattan: Mein ökologisch korrektes Abenteuer. Kiepenheuer.

Bayerische Staatskanzlei (2020): Kommunales Beteiligungsmanagement. Online verfügbar unter: [https://www.gesetze-bayern.de/\(X\(1\)S\(w3zy4y20f2xdharz3g3qhcob\)\)/Content/Document/BayVV_2023_I_2179-14?AspxAutoDetectCookieSupport=1](https://www.gesetze-bayern.de/(X(1)S(w3zy4y20f2xdharz3g3qhcob))/Content/Document/BayVV_2023_I_2179-14?AspxAutoDetectCookieSupport=1). Zugriff am: 12.05.2020.

BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2017): CO₂-neutral in Stadt und Quartier – die europäische und internationale Perspektive. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. BBSR-Online-Publikation Nr. 03/2017. Bonn.

BDI - Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (2018): Klimapfade für Deutschland. Berlin/München: Boston Consulting Group und Prognos im Auftrag des BDI.

Berlo, K., Schäfer, D. & Wagner, O. (2017): Mitmischen is possible - Neugegründete Stadtwerke nutzen die Chancen der Energiewende. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 67 (2017), 12, S. 96-99.

- Bierwirth, A. (2015): Strategische Entwicklung eines zukunftsfähigen Wohnraumangebots - Ein Suffizienz-Szenario. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. In: uwf UmweltWirtschaftsForum, 2015, Jg. 23, Nr. 1-2, S. 49-58.
- Biewald, A.; Lotze-Campen, H.; Otto, I.; Brinckmann, N.; Bodirsky, B.; Weindl, I. et al. (2015): The impact of climate change on costs of food and people exposed to hunger at subnational scale. Hg. v. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (No. 128).
- BMI - Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Berlin.
- Braungart, M. (2014): Cradle to Cradle. Einfach intelligent produzieren. Piper Verlag GmbH: München.
- BReg – Bundesregierung (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin.
- BSBK - Bundesstiftung Baukultur (2018): Besser Bauen in der Mitte - Ein Handbuch zur Innenentwicklung. Bundesstiftung Baukultur, Potsdam.
- Büchner, H. (2014): Rechtliche Grundlagen kommunaler Selbstverwaltung. Kommunalpolitischer Leitfaden. München: Hanns-Seidel-Stiftung e.V.
- BUND - Bund für Umwelt und Naturschutz (2019): Kurswechsel 1,5° - Wege in eine klimagerechte Zukunft. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) – Friends of the Earth Germany, Heinrich-Böll-Stiftung e.V. & Misereor e.V. Berlin.
- City of Amsterdam (2019): Building blocks for the new strategy Amsterdam Circular 2020-2025. Hg. v. City of Amsterdam & Circle Economy
- De Haan, G. (2012): Pioniere des Wandels. Emotionen, Kunst und Bildung für nachhaltige Entwicklung. Online verfügbar unter: <http://www.ueber-lebenskunst.org/schule/ueber-lebenskunst-schule/ein-essay>. Aufgerufen am 26.11.2014.
- dena - Deutsche Energie-Agentur (2019): Abschlussbericht dena-Projekt Urbane Energiewende. Berlin.
- Deutscher Städtetag (2019): Positionen des Deutschen Städtetages zum Klimaschutzgesetz und zum Klimaschutzprogramm 2030. Deutscher Städtetag Berlin und Köln, November 2019.
- DGNB - Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (2020): Klima positiv: Jetzt! Wie jedes Gebäude einen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann. Stuttgart.
- Díaz, S.; Settele, J.; Brondízio, E. (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Report of the Plenary of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on the work of its seventh session. Hg. v. IPBES.

- Dubielzig, F. & S. Schaltegger (2004): Methoden transdisziplinärer Forschung und Lehre. Ein zusammenfassender Überblick. Lüneburg: Centre for Sustainability Management e.V.
- Eckardt, F. und Brokow-Loga, A. (2020): Einleitung: Der sozial-ökologische Wandel der Stadtgesellschaft. In: Brokow-Loga, A. und Eckardt, F. (Hrsg.): Postwachstumsstadt. Konturen einer solidarischen Stadtpolitik. 14-27. Eckardt, F. & Henning, B. (2014): *Chancen und Grenzen kommunaler Klimaschutzkonzepte – Grundprobleme und Beispiele*. Marburg: Metropolis-Verlag
- Emig, J. (2013): *Vorwort*. In: Rückert-John, J. (Hrsg.): Soziale Innovation und Nachhaltigkeit – Perspektiven des sozialen Wandels. Wiesbaden: Springer Fachmedien. 7-12
- Energy Brainpool (2019): Erneuerbar in allen Sektoren - Sektoren koppeln mit power-to-gas. Berlin: Energy Brainpool im Auftrag von Greenpeace Energy e.V.
- EU - Europäische Union (2018): Air Quality in Europe - 2018 Report. EEA - European Environment Agency, Report No. 12/2018. Kopenhagen (DK).
- EU - Europäische Union (2020): Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft. Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Brüssel.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nation (2016): State of the World ' s Forests. Food and Agriculture Organization of the United Nation.
- Fekkak, M.; Fleischhauer, M.; Greiving, S.; Lucas, R.; Schinkel, J. & von Winterfeld, U. (2016): Resiliente Stadt – Zukunftsstadt. Forschungsgutachten. Hrsg. V. Wuppertal Institut
- FiBL - Forschungsinstitut für biologischen Landbau (2017): Kursbuch Agrarwende 2050 – ökologisierte Landwirtschaft in Deutschland. Erstellt im Auftrag von Greenpeace. Frankfurt am Main.
- Fishedick, M. & Schneidewind, U. (2020): Folgen der Corona-Krise und Klimaschutz. Langfristige Zukunftsgestaltung im Blick behalten. Diskussionspapier. Hrsg. V. Wuppertal Institut. Online verfügbar unter https://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/publications/Corona-Krise_Klimaschutz.pdf, zuletzt geprüft am 21.04.2020
- Fraunhofer IEE - Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (2018): 2030 kohlefrei - Wie eine beschleunigte Energiewende Deutschlands Beitrag zum Pariser Klimaschutzabkommen sicherstellt. Studie des Fraunhofer IEE im Auftrag von Greenpeace. Hamburg.
- Fraunhofer ISE - Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (2020): Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem - Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen. Freiburg.
- Freistaat Bayern (2020): Kommunale Unternehmen; Betrieb. Online verfügbar unter: <https://www.freistaat.bayern/dokumente/leistung/02108413582>. Zugriff am: 12.05.2020.

- Geden, O. & Schenuit, F. (2020): Unkonventioneller Klimaschutz Gezielte CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre als neuer Ansatz in der EU-Klimapolitik. Stiftung Wissenschaft und Politik Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit, SWP-Studie 10. Berlin.
- Geels, F. (2002): Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study, in: *Research Policy* 31(8/9), S. 1257–1274.
- Gothe, S. (2018): Die Region als Wertschöpfungsraum Über die neue Rolle der Verbraucherinnen und Verbraucher bei der regionalen Versorgung mit Lebensmitteln. In: Der Kritische Agrarbericht 2018. Verbraucher und Ernährungskultur, S. 319-323.
- Grötter, R. (2019): Was kann Laienexpertise leisten? Rahmenbedingungen und Potenziale zivilgesellschaftlicher Politikberatung. In: Sommer, J. (Hrsg.): Kursbuch Bürgerbeteiligung 3. Berlin, S. 11-24.
- Hafner, S., Hehn, N. & Miosga, M. (2019): Resilienz und Landentwicklung. Pfadwechsel: Vitalität und Anpassungsfähigkeit in ländlich geprägten Kommunen Bayerns stärken. Hg. v. Bayerische Verwaltung für Ländliche Entwicklung. Online verfügbar unter https://www.landentwicklung.bayern.de/mam/cms01/landentwicklung/dokumentationen/dateien/resilienz_und_landentwicklung.pdf (zuletzt aufgerufen am 16.04.2020)
- Hafner, S. & Miosga, M. (2015): Zur Einführung: Regionale Nachhaltigkeitstransformation. Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft im Dialog. In: Hafner, Sabine & Miosga, Manfred (Hrsg.): Regionale Nachhaltigkeitstransformation. Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft im Dialog. München: oekom. 1-52.
- Hagedorn, G.; Loew, T.; Seneviratne, S.; Lucht, W.; Beck, M.-L.; Hesse, J. et al. (2019): The concerns of the young protesters are justified: A statement by Scientists for Future concerning the protests for more climate protection. In: *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 28 (2), S. 79–87.
- Hahne, U. (2013): Resilienz – neue Anforderungen an die Regionalentwicklung: In: ASG. Ländlicher Raum 03/2013, S. 31-33.
- Harvey, D. (2020): Anti-Capitalist Politics in the Time of COVID-19. In: Reading Marx's Capital with David Harvey [Internetquelle]. 19. März 2020. Online verfügbar unter <http://davidharvey.org/2020/03/anti-capitalist-politics-in-the-time-of-covid-19/>, zuletzt geprüft am 21.04.2020
- Hennicke, P. & Wagner, O. (2017): Lokal handeln, um global zu verändern. Klimaschutz als Fortschrittsmotor. In: Die Gemeinde SH 1, 2017
- Heyen, D. A., Brohmann, B., Libbe, J., Riechel, R. & Trapp, J. H. (2018): Stand der Transformationsforschung unter besonderer Berücksichtigung der kommunalen Ebene. Papier im Rahmen des Projekts „Vom Stadtumbau zur städtischen Transformationsstrategie“ im Forschungsprogramm „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“ (ExWoSt). Deutsches Institut für Urbanistik und

Öko-Institut. URL https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2017/stadtumbau-transformationstrategie/synthesepapier_transformationsforschung.pdf?_blob=publicationFile&v=8 (zuletzt aufgerufen am 20.03.2020).

Helfrich, S.; Bollier, D. (2019): *Frei, fair und lebendig - Die Macht der Commons*. transcript Verlag.

Höhne, N.; Emmrich, J.; Fekete, H.; Kuramochi, T. (2019): *1,5°C: Was Deutschland tun muss*. Hg. v. NewClimate Institute. Online verfügbar unter: https://newclimate.org/wp-content/uploads/2019/03/Deutschland_1.5_Web.pdf, Aufgerufen am 24.07.2019.

Höhne, N., Kuramochi, T., Sterl, S. & Röschel, L. (2016): Was bedeutet das Pariser Abkommen für den Klimaschutz in Deutschland. Kurzstudie von NewClimate Institute im Auftrag von Greenpeace.

Holtz, G.; Xia-Bauer, C.; Roelfes, M.; Schüle, R.; Vallentin, D. und Martens, L. (2018): Competences of local and regional urban governance actors to support low-carbon transitions: Development of a framework and its application to a case-study. In: *Journal of Cleaner Production* 177 (2018), 846-856

IFOK (2012): *Auf die Plätze, fertig, Energiewende! Kommunen zwischen Startblock und Ziellinie*. Broschüre im Rahmen des vom Umweltbundesamt (UBA) geförderten Forschungsvorhabens „Handbuch für Kommunen: Regionales Energiemanagement als Innovationsmotor“. Weimar.

IÖW - Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (2018): *Grünflächenmanagement im Kontext von Klimawandel und Biodiversität*. Synthesebericht zum Modul I des Projekts STADT-GRÜN. IÖW in Kooperation mit der Deutschen Umwelthilfe (DUH) und dem Potsdam Institut für Klimafolgenforschung. Berlin.

IPCC (2014): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: *Klimaänderung 2014: Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit*. Beitrag der Arbeitsgruppe II zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Field, C. B., V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Est-rada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea und L. L. White (Hrsg.)] Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom und New York, NY, USA, 1-32

IPCC (2018): *1,5 °C Globale Erwärmung (Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger) (Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty)*.

IPCC (2019): *Summary for Policymakers*. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. In press.

Jacob, K., Wolff, F., Graaf, L. & Heyen, D. A. (2018): *Transformative Umweltpolitik – Ansätze zur Förderung gesellschaftlichen Wandels*. Erarbeitet im Rahmen des UFOPLAN-Vorhabens „Erarbeitung zentraler Bausteine eines Konzepts transformativer Umweltpolitik“. Umweltbundesamt: UBA-Texte

Janssens, I.A., Ceulemans, R. et. al. (2003): Antwerpen (B).

Jonas, U. (2019): Klimaexperte warnt: Es geht um Menschenschutz - so können wir den Planeten noch retten. In: *Focus online* 2019, 02.08.2019. Online verfügbar unter https://www.focus.de/perspektiven/wissenschaftler-fordern-schnelle-wende-in-klimapolitik-es-muesste-nicht-klimaschutz-sondern-menschenschutz-heissen_id_10991626.html, zuletzt geprüft am 11.03.2020.

Keen, S. (2020): Coronavirus brutally exposes the fallacies underlying Neoclassical economics and globalization. In: Patreon [Internetquelle]. 04. April 2020. Online verfügbar unter <https://www.patreon.com/posts/coronavirus-and-35634400>, zuletzt geprüft am 21.04.2020

Kemfert, C. (2017): Germany must go back to its low-carbon future. In: *Nature* (549), S. 26–27.

Kern, K., Niederhafner, S., Rechlin, S. & Wagner, J. (2005): Kommunaler Klimaschutz in Deutschland - Handlungsoptionen, Entwicklung und Perspektiven. Berlin (Discussion Papers/Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Forschungsschwerpunkt Zivilgesellschaft, Konflikte und Demokratie, Abteilung Zivilgesellschaft und transnationale Netzwerke 2005-101). Online verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-196722>; Stand: 07.07.2016. Aufgerufen am 2.3.2018

Klima-Allianz (2018): Wann, wenn nicht jetzt - Das Maßnahmenprogramm Klimaschutz 2030 der deutschen Zivilgesellschaft. Berlin: Klima-Allianz Deutschland.

KommBio - Kommunen für biologische Vielfalt (2020): Artenreichtum durch nachhaltige Nutzung Kommunale Handlungsspielräume zur Förderung der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft. Radolfzell.

Kopatz, M. (2014): Suffizienz als Teil der Energiewende. In: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, Nr. 64, Heft 10. Offenbach am Main.

Kopatz, M. (2015): Wirtschaftsförderung 4.0 - Kooperative Wirtschaftsformen in Kommunen. In: *Politische Ökologie* 142 „Stadtlust“.

Kopatz, M. (2017): Ökoroutine. Damit wir tun, was wir für richtig halten. München.

Kopatz, M. (2017): Wirtschaftsförderung 4.0 - Kooperative Wirtschaftsformen in Kommunen. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie Forschungsgruppe Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik. In: *Politische Ökologie*, Vol. 142. Stadtlust. Wuppertal.

Kopatz, M. & Hahne, U. (2018): Wirtschaftsförderung 4.0 – auch ein Thema für ländliche Regionen. In: *Der Kritische Agrarbericht 2018. Regionalentwicklung*. S. 190-194.

Körschens M., Albert E., Armbruster M., Barkusky D., Baumecker M., Behle-Schalk L., Bischoff R., Cergan Z., Ellmer, F., Herbst F., Hoffmann S., Hofmann B., Kismanyoky T., Kubat J., Kunzova E., Lopez-Fando C., Merbach I., Merbach W., Pardor M. T., Rogasik J., Ruhlmann J., Spiegel H., Schulz E., Tajnsek A., Toth Z., Wegener H., Zorn W. (2013): Effect of mineral and organic fertilization on crop yield, nitrogen uptake, carbon and nitrogen balances, as well as soil organic carbon content and dynamics: results from 20 European long-term field experiments of the twenty-first century. In: Archives of Agronomy and Soil Science 59(8): 1017-1040.

Kristof, K. (2010): Wege zum Wandel: Wie wir gesellschaftliche Veränderungen erfolgreicher gestalten können. München.

Kropp, C. (2015): Exnovation – Nachhaltige Innovation als Prozesse der Abschaffung. In: Arnold, A., David, M., Hanke, G. & M. Sonnberger (Hrsg.): Innovation – Exnovation. Über Prozesse des Abschaffens und Erneuerns in der Nachhaltigkeitstransformation. Marburg: Metropolis. S. 13-34.

Kruse, P. 2010: Next practice - Erfolgreiches Management von Instabilität. Veränderung durch Vernetzung. Offenbach.

Künzel, V. & Schäfer, L. (2020): Resilienz aufbauen: Klimafolgen und Corona. In: German-watch.org [Internetquelle], 09.04.2020. Online verfügbar unter <https://www.german-watch.org/de/18535> (zuletzt geprüft am 21.04.2020)

Lal, R. (2004): Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. In: Science 11 Jun 2004: Vol. 304, Issue 5677, pp. 1623-1627.

Lamker, C. & Schulze D., V. (2020): Post-growth planning for post-corona times. Reinventing a growth-independent planning in times of crisis. Discussion Paper. Hg. V. Kollektiv Postwachstumsplanung. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/340535599_Post-growth_planning_for_post-corona_times_Reinventing_a_growth-independent_planning_in_times_of_crisis, zuletzt geprüft am 21.04.2020

Linz, M. (2017): Wie Suffizienzpolitiken gelingen. Eine Handreichung. In: Wuppertal Spezial (No. 52).

Loorbach, D. (2007): Transition Management: new mode of governance for sustainable development. PhD thesis. Erasmus University Rotterdam.

Loorbach, D. (2010): Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework. In: Governance 23 (1), pp. 161-183.

Loorbach, D. und J. Rotmans: The practice of transition management: Examples and lessons from four distinct cases. In: Futures 42 (2010) 237–246, online verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/222518552_The_practice_of_transition_management_Examples_and_lessons_from_four_distinct_cases.

Loske, R. (2017): Postwachstumskonzepte als Ressource für eine Europäische Union der Nachhaltigkeit. Ein Beitrag zur sozial-ökologischen Neuausrichtung Europas. In: Leviathan, Jahrgang 45, Heft 4, S. 553 - 573.

- Material Economics (2018): The Circular Economy - A Powerful Force for Climate Mitigation. Transformative innovation for prosperous and low-carbon industry. Stockholm.
- MNK - Monitor Nachhaltige Kommune (2019): Schwerpunktthema Kreislaufwirtschaft. Bericht 2019. Bertelsmann Stiftung. Gütersloh.
- Müller, S., Liedke, G.: Konzept der Verkehrssystemevolution: Eine erweiterte Multi-Level Perspektive. Online verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/321463157_Konzept_der_Verkehrssystemevolution_Eine_erweiterte_Multi-Level_Perspektive/download.
- NABU - Naturschutzbund Deutschland e.V. (2010): StadtKlimaWandel - Rezepte für mehr Lebensqualität und ein besseres Klima in der Stadt. Berlin.
- Nagorny-Koring, N. (2018): Kommunen im Klimawandel. Best Practices als Chance zur grünen Transformation?. Bielefeld: transcript Verlag
- Nair, R. (1993): An introduction to agroforestry. Dordrecht.
- Niebert, K. (2019): Schöne neue Digitalwelt: Zerstörer oder Heilsbringer? In: Editorial Movum – Debatten zur Transformation, Ausgabe Digitalisierung und Nachhaltigkeit.
- Öko-Institut (2017): Nachhaltiger Konsum - Strategien für eine gesellschaftliche Transformation. Öko-Institut e.V. Institut für angewandte Ökologie Working Paper 8/2017. Freiburg.
- Öko-Institut (2018): Waldvision Deutschland - Beschreibung von Methoden, Annahmen und Ergebnissen. Öko-Institut e.V. Institut für angewandte Ökologie im Auftrag von Greenpeace Deutschland. Berlin.
- Osterburg B, Rüter S, Freibauer A, De Witte T, Elsasser P, Kätsch S, Leischner B, Paulsen HM, Rock J, Röder N, Sanders J, Schweinle J, Steuk J, Stichnothe H, Stümer W, Welling J, Wolff A (2013): Handlungsoptionen für den Klimaschutz in der deutschen Agrar- und Forstwirtschaft. Thünen Report. Thünen-Institut, Braunschweig. Online: http://literatur.thuenen.de/digbib_external/dn052858.pdf, letzter Zugriff: 28.06.2020.
- Otto, I. M et al. (2020): Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. In: PNAS, 117 (5), S. 2354-2365.
- Paech, N. (2012): Befreiung vom Überfluss - Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie. Vortrag an der LMU München. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Pariser Klimaabkommen (2015): Übereinkommen von Paris. Dezember. Online verfügbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/paris_abkommen_bf.pdf, zuletzt geprüft am 09.04.2020
- Parodi, O., Albiez, M., Beecroft, R., Meyer-Soylu S., Quint, A., Seebacher, A., Trenks, H. & Waitz, C. (2016): *Das Konzept „Reallabor“ schärfen – Ein Zwischenruf des Reallabor 131: KIT findet Stadt*. In: GAIA 25 (4): 284 – 285
- Podbregar, N. (2020): Deutschland hat sich schon um 1,6 °C erwärmt. DWD-Klimabilanz für Deutschland zeigt klare Anzeichen des Klimawandels. In: Scinexx, 18.03.2020, Online verfügbar

unter <https://www.scinexx.de/news/geowissen/deutschland-hat-sich-schon-um-16-°C-erwaermt/>, zuletzt geprüft am 20.03.2020

Poepplau C., Don A. (2015): Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops - a meta-analysis. In: *Agriculture Ecosystem & Environment* 200(1): 33-41.

Rahmstorf, S. (2019): Darum schweigt die Bundesregierung zur wichtigsten Zahl beim Klimaschutz. In: *Spiegel Online* 2019, 20.10.2019, Online verfügbar unter <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/emissionsbudget-zur-wichtigsten-zahl-beim-klimaschutz-schweigt-die-regierung-a-1292033.html>, zuletzt geprüft am 18.03.2020

Raworth, K. (2018): Die Donut-Ökonomie. Endlich ein Wirtschaftsmodell, das den Planeten nicht zerstört. 1. Auflage. München: Carl Hanser Verlag.

Reißig, R. (2014): Transformation – ein spezifischer Typ sozialen Wandels. Ein analytischer und sozialtheoretischer Entwurf. In: *Futuring. Transformation im Kapitalismus über ihn hinaus*, von Michael Brie (Hrsg.): 50-100.

Richter, S. (2019): Demokratie am Scheideweg - Von der Bürgerbeteiligung zur Mitverantwortung. In: Sommer, Jörg (Hrsg.): *Kursbuch Bürgerbeteiligung* 3. Berlin, S. 58-76

Ripple, W. J.; Wolf, C.; Newsome, T. M.; Barnard, P.; Moomaw, W. R. (2019): World Scientists' Warning of a Climate Emergency. In: *BioScience* 5, S. 969.

RNE - Rat für nachhaltige Entwicklung (2013): Mit starken Kommunen die Energiewende zur Erfolgsstory machen. Herausgegeben von den Teilnehmern am Dialog „Nachhaltige Stadt“. Texte Nr. 43/2013.

Rockström, J.; Gaffney, O.; Rogelj, J.; Meinshausen, M.; Nakicenovic, N.; Schellnhuber, H. J. (2017): A roadmap for rapid decarbonization. In: *Science (New York, N.Y.)* 355 (6331), S. 1269–1271.

Rogelj, J., D. Shindell, K. Jiang, S. Fifita, P. Forster, V. Ginzburg, C. Handa, H. Kheshgi, S. Kobayashi, E. Kriegler, L. Mundaca, R. Séférian, and M.V. Vilariño, 2018: Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

Rosol, C., Renn, J. & Schlögl, R. (2020): Der Schock hat System. In: *Süddeutsche Zeitung* (14.04.2020). Online verfügbar unter www.sz.de/1.4875864, zuletzt geprüft am 21.04.2020

Rückert-John, J. (2013): Einleitung. In: Rückert-John, J. (Hrsg.): *Soziale Innovation und Nachhaltigkeit. Perspektiven sozialen Wandels*. Wiesbaden: Springer VS. S. 13-18.

- Ruhrort, L. (2019): Neuralgische Ansatzpunkte für eine Transformation: Zu den Privilegien des privaten PKW bei der Nutzung öffentlicher Räume. In: Transformation im Verkehr. Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung. Springer VS, Wiesbaden.
- Schäpke, N., Stelzer, F., Bergmann, M., Singer-Brodowski, M., Wanner, M., Caniglia, G. & Lang, D. J. (2017): *Reallabore im Kontext transformativer Forschung. Ansatzpunkte zur Konzeption und Einbettung in den internationalen Forschungsstand*. Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Ethik und Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung (IETSRS Discussion papers in Transdisciplinary sustainability research, 1).
- Schellnhuber, H. J.; Rahmstorf, S.; Winkelmann, R. (2016): Why the right climate target was agreed in Paris. In: *Nature Clim Change* 6 (7), S. 649–653.
- Schmidt-Bleek, F. (1994): Der Faktor 10. Wieviel Umwelt braucht der Mensch? Birkhäuser, Basel.
- Schneidewind, U. (2014): *Urbane Reallabore - ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt*. In: Planung neu denken | online 3.
- Schneidewind, U. (2018): Die Große Transformation - Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels. Frankfurt am Main.
- Schneidewind, U., Fishedick, M., Lucas, R., Müller, M., Reutter, O., Schüle, R., Vallentin, D., Venjakob, J. & Wanner, M. (2015): *Städte in Schwung bringen – Vier Prinzipien der urbanen Transformation*. In: *Ökologisches Wirtschaften* 30. 20-22
- Schneidewind, U. & Scheck, H. (2013): *Die Stadt als „Reallabor“ für Systeminnovationen*. In: Rückert-John, J. (Hrsg.): Soziale Innovation und Nachhaltigkeit – Perspektiven des sozialen Wandels. Wiesbaden: Springer Fachmedien. 229-248
- Schneidewind, U. & Scheck, H. (2012): Zur Transformation des Energiesektors – ein Blick aus der Perspektive der Transition-Forschung. In: Servatius, H.-G.; Schneidewind, U.; Rohlfing, D. (Hrsg.): Smart Energy. Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer. S. 45-62.
- Schneidewind, U. & Singer-Brodowski, M. (2014): Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem. Marburg.
- Schneidewind, U. & Singer-Brodowski, M. (2015): Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem. Marburg.
- Schönberger, P. (2016): Kommunale Politik zum Ausbau erneuerbarer Energien Handlungsmöglichkeiten, Praxisbeispiele und Erfolgsbedingungen. Wuppertaler Schriften zur Forschung für eine nachhaltige Entwicklung, Band 7. München.
- Scientists for future (2020): Fakten aus der Wissenschaft. Zu aktuellen Debatten rund um den Klimawandel. Hrsg. v. Scientists for future. 26.03.2020. Online verfügbar unter <https://www.scientists4future.org/2020/03/fakten-aus-der-wissenschaft/>, zuletzt geprüft am 31.03.2020

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2014): Klimaneutrales Berlin 2050. Machbarkeitsstudie. Hg. v. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SR KE), Online verfügbar unter https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2014/Hirschl_Bernd_Machbarkeitsstudie_Klimaneutrales_Berlin_2050_Anhang.pdf (zuletzt geprüft am 16.04.2020)

Sennekamp, F. (2013): Kommunaler Klimaschutz zwischen Anspruch und Wirklichkeit – Eine akteurszentrierte Analyse anhand des Fallbeispiels Freiburg im Breisgau. Freiburg im Breisgau: Institut für Umweltsozialwissenschaft und Geographie

Sommer, B. & Welzer, H. (2014): Transformationsdesign – Wege in eine zukunftsfähige Moderne. München: oekom verlag.

SRU - Sachverständigenrat für Umweltfragen (2019): Für die Umsetzung ambitionierter Klimapolitik und Klimaschutzmaßnahmen. Offener Brief an die Mitglieder des Klimakabinetts. Online verfügbar unter https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2016_2020/2019_09_Brief_Klimakabinett.pdf;jsessionid=CD00DE79ECCAB7CAC5F4949682D6D505.2_cid331?__blob=publicationFile&v=7, zuletzt geprüft am 10.04.2020

SRU - Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020): Umweltgutachten 2020. Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa. Berlin.

Steffen, W.; Richardson, K.; Rockström, J.; Cornell, S. E.; Fetzer, I.; Bennett, E. M. et al. (2015): Sustainability. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. In: *Science (New York, N.Y.)* 347 (6223), 1259855.

Steffen, W.; Rockström, J.; Richardson, K.; Lenton, T. M.; Folke, C.; Liverman, D. et al. (2018): Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115 (33), S. 8252–8259.

Strohbach, M. & Haase, D. (2012): Above-ground carbon storage by urban trees in Leipzig, Germany: Analysis of patterns in a European city. In: *Landscape and Urban Planning* 104(1).

Strüber, K. (2020): Lebensmittel bekommen ihren Wert zurück. Die bundesweite Bewegung der Solidarischen Landwirtschaft (SoLaWi). In: *Der Kritische Agrarbericht 2020, Verbraucher und Ernährungskultur*, S. 343-348.

SVGE - Sachverständigenrat der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2019): Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik. Sondergutachten. Wiesbaden.

Thurn, V., Oertel, G. & Pohl, C. (2020): Alle Macht den Räten?! Über die rasante Entwicklung von Ernährungsräten in Deutschland. In: *Der Kritische Agrarbericht 2020, Verbraucher und Ernährungskultur*. S. 338-342.

Treutner, E. (2010): Die Bedeutung von Staat und Kommunen im Umwelt- und Klimaschutz. In: Glenewinkel, W. & Treutner, E. (Hrsg.): *Kommunaler Umwelt- und Klimaschutz – Chancen nachhaltiger Entwicklung*. Gelsenkirchen: Fachhochschule für öffentliche Verwaltung NRW. 112-123

UBA - Umweltbundesamt (2010): Mehr Mobilität mit weniger Verkehr. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/mehr-mobilitaet-weniger-verkehr#textpart-1>, zuletzt geprüft am 24.06.2020

UBA - Umweltbundesamt (2013): Globale Landflächen und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen. Dessau-Roßlau. Download unter: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf (Zugriff am 11.09.2019).

UBA - Umweltbundesamt (2014): Der Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand. Hintergrund, Oktober 2014. Online unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/der-weg-klimaneutralen-gebaeudebestand>, zuletzt geprüft: 28.06.2020.

UBA - Umweltbundesamt (2015). Landesgesetz zum Kohlendioxid-Speicherungsgesetz erarbeiten. Stellungnahme vom 28. Februar 2013 zum Antrag der Fraktionen DIE LINKE sowie BÜNDNIS 90/DIE RÜNEN im Landtag von Sachsen-Anhalt. Dessau-Roßlau. Download unter: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/stellungnahme_des_umweltbundesamtes_landesgesetz_zum_kohlendioxid-speicherungsgesetz_erarbeiten.pdf (Zugriff am 02.07.2019)

UBA - Umweltbundesamt (2016): Klimaneutraler Gebäudebestand 2050. CLIMATE CHANGE 06/2016, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Forschungskennzahl 3713 49 101 UBA-FB 002280. Umweltbundesamt.

UBA - Umweltbundesamt (2016a): Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden. Download unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/rebound-effekte_wie_koennen_sie_effektiv_begrenzt_werden_handbuch.pdf (Zugriff: 15.08.2020).

UBA - Umweltbundesamt (2017): Die Stadt für Morgen. Umweltschonend mobil - lärmarm - grün - kompakt - durchmischt. Umweltbundesamt Abteilung I 3 „Verkehr, Lärm und räumliche Entwicklung“. Umweltbundesamt.

UBA - Umweltbundesamt (2019): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2019. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2017. Umweltbundesamt

UBA - Umweltbundesamt (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE. Kurzfassung. Hrsg. V. Umweltbundesamt

UN - United Nations (2019): Ziele für nachhaltige Entwicklung. Bericht 2019. United Nations. New York.

Wagner, F. & Enner, S. (2016): *Reallabore für nachhaltiges Wissen – Forschung für und mit Zukunft*. In: GAIA 25 (1): 57-58

WBAEV - Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz & Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik (2016): Klimaschutz in der Land- und

Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten November 2016. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und des Wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Berlin.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2008): Welt im Wandel. Sicherheitsrisiko Klimawandel. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation ; [Hauptgutachten. 2., veränd. Aufl. Berlin: Wiss. Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2014): Klimaschutz als Weltbürgerbewegung. Sondergutachten. Berlin.

WBGU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2016): Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft. Zusammenfassung. Berlin.

Welzer, H. (2011): Mentale Infrastrukturen: Wie das Wachstum in die Welt und in die Seelen kam. Heinrich Böll Stiftung. Online verfügbar unter: https://www.boell.de/sites/default/files/Endf_Mentale_Infrastrukturen.pdf. Aufgerufen am 07.08.2019.

Welzer, H. (2017): Vorwort von Harald Welzer zu Ökoroutine. In: Kopatz, M. (2017): Ökoroutine. Damit wir tun, was wir für richtig halten. München, S. 9f.

WI – Wuppertal Institut (2015): DE 2015 Report – Wege zu einer weitgehenden Dekarbonisierung Deutschlands. Kurzfassung. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie gGmbH.

WI – Wuppertal Institut (2017): Verkehrswende für Deutschland – Der Weg zu CO₂-freier Mobilität bis 2035. Langfassung. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, erstellt im Auftrag von Greenpeace.

WI – Wuppertal Institut (2020): Folgen der Corona-Krise und Klimaschutz – Langfristige Zukunftsgestaltung im Blick behalten. Wirtschaftliche Hilfen geschickt lenken und Synergiepotenziale für dringend notwendige Zukunftsinvestitionen ausschöpfen. Diskussionspapier des Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, Wuppertal.

WRI - World Resources Institute (2005): Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis. Washington, DC.

WWF (2018): Lebensmittelverschwendung - Was tut die Politik? Ein Blick auf die Bundesländer. WWF Deutschland. Berlin.

Zukunftsinstitut (2020): Der Corona-Effekt. Vier Zukunftsszenarien. Hrsg. V. Zukunftsinstitut.
Online verfügbar unter https://www.zukunftsinstitut.de/fileadmin/user_upload/Whitepaper-Der-Corona-Effekt-Zukunftsinstitut.pdf, zuletzt geprüft am 21.04.2020