

Resilienz und Klimaschutz:

Herausforderungen für Wissenschaft und Politik

*Hintergrundpapier des Lenkungskreises der
Wissenschaftsplattform Klimaschutz*

Impressum

Herausgeber

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (WPKS)
Geschäftsstelle der WPKS
DLR Projektträger
Sachsendamm 61
10829 Berlin
E-Mail: wpk@dlr.de
www.wissenschaftsplattform-klimaschutz.de

Zitierhinweis

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2023): Resilienz und Klimaschutz: Herausforderungen für Wissenschaft und Politik. Hintergrundpapier der Wissenschaftsplattform Klimaschutz Berlin.

Autorinnen und Autoren

Lenkungskreis der Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Prof. Dr. Sabine Schlacke (Vorsitzende)

Professorin für Öffentliches Recht, insb. Verwaltungs- und Umweltrecht und geschäftsführende Direktorin des Instituts für Energie-, Umwelt- und Seerecht (IfEUS) der Universität Greifswald und geschäftsführende Direktorin des Zentralinstituts für Raumplanung (ZIR) an der Universität Münster

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer (Vorsitzender)

Professor für die Ökonomie des Klimawandels an der Technischen Universität Berlin, Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) und Direktor des Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC)

Prof. Dr. Timo Busch

Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Universität Hamburg

Prof. Dr. Anita Engels

Professorin für Soziologie an der Universität Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka (Stellvertretender Vorsitzender)

Präsident des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und Vize-Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft für den Forschungsbereich Energie

Dr. Felix Christian Matthes

Forschungskordinator Energie und Klimaschutz am Öko-Institut e. V.

Prof. Dr. Karen Pittel (Stellvertretende Vorsitzende)

Professorin für Volkswirtschaftslehre, insb. Energie, Klima und erschöpfbare natürliche Ressourcen an der Ludwig-Maximilians-Universität München und Direktorin des Zentrums für Energie, Klima und Ressourcen am ifo Institut, München

Prof. Dr. Ortwin Renn

Ehemaliger wissenschaftlicher Direktor am Institut für Transformative Nachhaltigkeitsforschung (IASS) in Potsdam – seit 1.1.2023 Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit Helmholtz-Zentrum Potsdam (RIFS) und Ordinarius emeritiert für Technik- und Umweltsoziologie an der Universität Stuttgart

Ko-Autorinnen und Ko-Autoren

Christina Camier

Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit Helmholtz-Zentrum Potsdam (RIFS)

Dr. Andrea Meyn

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Dr. Wera Wojtkiewicz

Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit Helmholtz-Zentrum Potsdam (RIFS)

Redaktion

Geschäftsstelle Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Gestaltung

DLR Projektträger

Stand

April 2023

Die Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Mit dem Klimaschutzplan 2050 hat sich die Bundesregierung erstmalig auf konkrete und ambitionierte Ziele zur Reduzierung von Treibhausgasen in den Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft sowie Landnutzung und Forstwirtschaft verständigt. In diesem Plan wurde auch die Bedeutung von Forschung und Innovation prominent verankert und ein breit angelegter wissenschaftsbasierter Begleitprozess beschlossen. Die Wissenschaftsplattform Klimaschutz (WPKS) unterstützt die Bundesregierung bei der Umsetzung und Weiterentwicklung der deutschen Langfriststrategie zum Klimaschutz mit wissenschaftlicher Expertise. Ausgewählte natur-, sozial-, rechts-, wirtschafts- und ingenieurwissenschaftliche Forschungseinrichtungen wirken interdisziplinär zusammen und treten in einen regelmäßigen Austausch mit Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Politik, um zum Erreichen der internationalen, europäischen und nationalen Klimaschutzziele beizutragen. Ein unabhängiger, interdisziplinär besetzter Lenkungskreis angesehener Expertinnen und Experten steuert die Plattform. Dessen Mitglieder wurden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) berufen. Die Zuständigkeit für die Wissenschaftsplattform Klimaschutz wurde in der 20. Legislaturperiode des Bundestages vom BMU an das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) übertragen.

Die Geschäftsstelle der Wissenschaftsplattform Klimaschutz wird nach Beschluss der Bundesregierung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und das Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert.

Inhalt

1. Einleitung	6
2. Resilienz im Kontext von Polykrisen	7
3. Gesellschaftliche Resilienz	10
3. 1. Resilienz durch gesellschaftliche Legitimität	11
3. 2. Notwendige Bereicherung der repräsentativen Demokratie durch informelle Bürgerbeteiligung	12
3. 2. 1. Vier Stufen der informellen Partizipation	13
3. 2. 2. Formate der deliberativen Bürgerbeteiligung	14
3. 2. 3. Handlungsempfehlungen für legitimationsfördernde Bürgerräte	16
4. Resilienz durch Ressourcen- und Energiesouveränität	18
4. 1. Handlungsoptionen zur Erhöhung der Energie- und Ressourcensouveränität	18
4. 1. 1. Verringerung des Energie- und Ressourcenbedarfs	19
4. 1. 2. Substitution kritischer Rohstoffe durch weniger kritische Rohstoffe	21
4. 1. 3. Diversifizierung und Erhöhung der globalen Verfügbarkeit	21
4. 1. 4. Erhöhung der Förderung in Deutschland und der EU	21
4. 1. 5. Verbesserung der Informationsbasis und strategischen Lagerhaltung	22
4. 2. Beitrag von Stromerzeugung, Netzen und Digitalisierung zur Versorgungssicherheit	22
4. 3. Fachkräftemangel als Risiko für die Umsetzung der Klimaschutzziele	23
5. Schlussfolgerungen	24
6. Literatur	26

1.

Einleitung

In der aktuellen Diskussion um Klimaschutz und Transformation in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung spielt der Begriff der Resilienz eine immer wichtigere Rolle. In seiner Bundestagsrede zur sogenannten Zeitenwende nach dem 24.2.2022 hat sich Bundeskanzler Scholz explizit zu einer Politik der Resilienz bekannt: „Neben einer Stärkung der Ausgaben für Verteidigung und Entwicklungspolitik ist eine Resilienz in Schlüsselbereichen wie Energie, Technologie und Cyberraum notwendig“ (Bundesregierung 2023). Was aber ist mit dem Begriff der Resilienz gemeint und wie lässt er sich auf die Klimapolitik anwenden?

Dieses Hintergrundpapier fasst die zentralen Erkenntnisse einer ausführlichen Diskussion im Lenkungsreis der Wissenschaftsplattform Klimaschutz und Ergebnisse aus Auftragsstudien zum Thema Resilienz und Klimaschutz zusammen (Godart et al. 2023, Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2023). Die Anwendung des Resilienz-Konzeptes

bezieht sich in diesem Papier insbesondere auf die Bewältigung von Polykrisen. Das sind zeitgleich oder sequentiell aufeinander bezogene Krisenerscheinungen, bei denen die Eingriffe zur Lösung der einen Krise stets mit Auswirkungen auf eine andere Krisensituation verbunden sind. In gleicher Weise liegt der thematische Fokus dieses Papiers vor allem auf Bereichen, bei denen der Resilienzbegriff bislang selten angewandt wurde (Gesellschaft, Akzeptanz, Beteiligung) sowie auf solchen, die zwar schon länger im Blick der Politik sind, die aber durch die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie und des russischen Angriffs auf die Ukraine wieder verstärkt diskutiert werden. Darunter fallen insbesondere Engpässe bei Ressourcen, Lieferketten und Fachkräften. Andere wichtige Anwendungsfelder wie resiliente Technikgestaltung, Ökosystemmanagement oder resiliente Steuerung von Organisationen und Behörden werden in diesem Papier nicht weiter ausgeführt (siehe dazu Börner et al. 2023, Folke 2006, Do et al. 2022).

2.

Resilienz im Kontext von Polykrisen

Resilienz beschreibt die Fähigkeit eines Systems, seine Funktionsfähigkeit auch unter hoher Stressbelastung aufrecht zu erhalten oder kurzfristig wiederherzustellen (acatech, Leopoldina et al. 2017). Zu den Faktoren, die eine so verstandene Resilienz verstärken, gehören die Flexibilität der handelnden Akteure sowie der wirtschaftlichen und politischen Organisationen einer Gesellschaft, aber auch die aktive Teilhabe der Bevölkerung an wichtigen Entscheidungsprozessen. Einen weiteren wichtigen Faktor bildet die Akzeptanz von Maßnahmen, durch die ein starker gesellschaftlicher Widerstand verhindert wird, und die eine zeitgerechte und wirksame Reaktion auf äußere Veränderungen und Bedrohungen ermöglicht. Funktionsfähigkeit wird dabei als dynamische Komponente verstanden: Vor allem in Zeiten gewollter Transformationen hin zu einer nachhaltigen Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung bezieht sich Resilienz nicht auf den Erhalt des Status-Quo, sondern auf die Robustheit und Widerstandsfähigkeit der zur Zielerreichung notwendigen Transformationsprozesse.

Dieses dynamische Konzept von Resilienz lässt sich nicht nur auf die laufenden Transformationen zu Klimaschutz und Energiewende gut übertragen, sondern auch auf die Analyse von sich überlappenden Krisen, die inzwischen mit dem Begriff der Polykrise(n) terminologisch gefasst werden (Homer-Dixon et al. 2021). Die deutsche Gesellschaft ist in den letzten Jahren einer Vielzahl solcher Polykrisen ausgesetzt. Erst kam Corona, dann die weiteren Auswüchse der Klimakrise, beispielsweise in Form von Überschwemmungen und Waldbränden, der Krieg gegen die Ukraine, Nahrungsmittelkrisen in der Welt, Inflation, galoppierende Energiepreise und täglich werden es mehr Krisen. Kennzeichen von Polykrisen sind die gegenseitige Verstärkung von verschachtelten, miteinander verkoppelten Risiken. Zum Beispiel kam es in Folge der Corona-Maßnahmen zu einer Störung von Lieferketten. Außerdem treten sogenannte Dominoeffekte auf, wenn etwa der Ukraine-Krieg Engpässe bei Getreidelieferungen auslöst. Die Invasion Russlands in die Ukraine stoppte den beginnenden Aufschwung der Weltwirtschaft bis hin zu einer drohenden Rezession. Jetzt verstärken sich die Auswirkungen des Krieges, der Pandemie und der extremen Wetterbedingungen in Indien, China, Afrika und Europa gegenseitig und führen zu einer Verknappung der Nahrungsmittelversorgung und einem Anstieg des Hungers auf dem gesamten Planeten (Trabucco 2022).

Jede einzelne Krise – ob politisch, epidemiologisch, militärisch, wirtschaftlich oder ökologisch – zwingt die Gesellschaft dazu, das alltägliche Verständnis von dem, was normal ist und erwartet wird, neu zu definieren und zu gestalten. In einem Moment erschüttert eine Pandemie die Grundfesten der Gesellschaft, im nächsten ist der Fortbestand liberal geprägter Demokratien ernsthaft in Frage gestellt, und dann sprechen Politik und Medien von der Möglichkeit eines Atomkriegs. Dieses Nebeneinander von Krisen zeigt auf, dass man es mit einem komplexen Geflecht von – oberflächlich betrachtet – unterschiedlichen, aber in Wirklichkeit tief miteinander verwobenen Krisen zu tun hat. Und gerade, weil diese Krisen so kausal und funktional miteinander verwoben sind, verursachen sie weltweit einen Schaden, der weitaus größer ist als die Summe ihrer einzelnen Schäden.

Wesentliche Kennzeichen und Erfordernisse der heutigen Polykrisen sind:

- 1. Mehrere parallellaufende Krisen, die sich gegenseitig beeinflussen und verstärken. Die Klimakrise ist dabei nur eine unter vielen, aber eine besonders wirkmächtige und langfristige Krise.**
- 2. Die Abwesenheit von dominanten Lösungen, die in allen Kriterien besser abschneiden als alternative Handlungsoptionen,**
- 3. die Notwendigkeit, Zielkonflikte klar zu identifizieren sowie sachgerechte und ethisch vertretbare Trade-offs zu akzeptieren und/oder einzugehen,**
- 4. der Verzicht auf eindimensionale Optimierungen, da diese mit der Gefahr überproportionaler Einbußen in Bezug auf andere (gleichgewichtige) Kriterien verbunden sind,**
- 5. die Notwendigkeit einer ungeschönten Kommunikation, die Zielkonflikte offen anspricht,**
- 6. die Notwendigkeit, Stakeholder und die betroffene Bevölkerung in die Abwägung von Zielkonflikten einzubeziehen und nach gemeinsamen Lösungen zu suchen, ohne dabei kostbare Zeit zu verlieren.**

Verstärkung und Beschleunigung der Krisen durch systemische Risiken

Sieht man sich die weltweiten ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Wandlungerscheinungen, die weiter oben mit dem Begriff der Polykrise charakterisiert wurden, näher an, dann zeigt sich eine Reihe von miteinander gekoppelten und sich gegenseitig beeinflussenden Risiken, die nicht genügend beachtet werden und bei denen die relevanten Akteure wie Regierungen, Wirtschaftsunternehmen oder zivilgesellschaftliche Gruppen weltweit nach wie vor große Probleme haben, sie effektiv zu begrenzen.

Diese schleichenden und die Wohlfahrt der Menschen bedrohenden Risiken lassen sich mit dem Begriff der „systemischen Risiken“ belegen (Renn et al. 2020). Diese systemischen Risiken umfassen unter anderem die Klimaerwärmung und die damit einhergehende Häufung von Extremereignissen, das vermehrte Auftreten von Pandemien, den Rückgang der biologischen Vielfalt, die zunehmende wirtschaftliche Ungleichheit, die Instabilität des Finanzsystems, ideologischen Extremismus, Cyberangriffe, zunehmende soziale und politische Unruhen und geopolitische Ungleichgewichte (Renn 2020). Die meisten dieser systemischen Risiken sind schwerwiegender, störender und gefährlicher geworden als in früheren Jahrzehnten. Die Risikoforschung hat das als Risikoverstärkung bezeichnet (Kasperson et al. 1988). Und in den meisten Fällen erhöhen sich die Wahrscheinlichkeit und das Ausmaß dieser Risiken zudem schneller als früher.

Die bislang geläufigen Ursache-Wirkungs-Modelle greifen immer weniger in einer Welt, die von systemischer Durchdringung geprägt und durch die technischen, insbesondere kommunikationstechnischen Möglichkeiten in ihren Teilbereichen miteinander so verbunden ist, dass die Wirkung von Eingriffen oft nicht lokal begrenzt bleibt. Dies gilt für die Welt als Ganzes, aber ebenso für ihre zahlreichen Teilsysteme. Aus diesem Grund lassen sich alltägliche Phänomene in Natur, Technik und Gesellschaft nur verstehen, wenn man sie als dynamische Prozesse in komplexen Systemen betrachtet. Anstelle der linearen Vermehrung einzelner Datensätze rücken zunehmend systemische Zusammenhänge ins Zentrum der Analyse. Dies gilt grundsätzlich für alle Systeme und Prozesse, seien es nun solche in der Natur, in der Technik, in der Medizin, in der Wirtschaft oder in der Gesellschaft. In besonderem Maß ist der systemische Blick für die Risikoforschung relevant, in der technische, natürliche und sozioökonomische Prozesse mit gesellschaftlichen Reaktions- und Diskursprozessen interagieren.

Illustration der Krisenverstärkung an Beispielen

Auch die Klimaerwärmung hat sich sowohl im Ausmaß als auch in der Geschwindigkeit weiter verstärkt. Im Jahr 2000 lag die globale Temperatur um etwa 0,75 °C über dem Durchschnitt der Jahre 1880 bis 1920; jetzt ist sie um etwa 1,2 °C höher. Von 2000 bis 2005 betrug der jährliche Anstieg etwa 0,07 °C, basierend auf einem laufenden Fünfjahresdurchschnitt. Zwischen 2013 und 2018 erhöhte sich die Erwärmungsrate auf etwa 0,086 °C, was einem Anstieg um fast 20 % entspricht (NOA 2023).

Dazu kommt, dass die Schwere und Häufigkeit von Extremereignissen wie Dürren, Überschwemmungen, Stürmen und Hitzewellen rapide zunehmen, wovon Milliarden von Menschen betroffen sind und was wiederum zu einer Zunahme von Vertreibungen, sozialer Instabilität und Konflikten führt (Dietz et al. 2020). Schon in fünf Jahren wird die Welt die 1,5-Grad-Grenze überschritten haben - die angestrebte Grenze des Pariser Klimaschutzabkommens. Diese Erwärmung wird das Risiko, dass einige natürliche Systeme wichtige Kippunkte überschreiten, stark erhöhen (Chen et al. 2022). Ein Großteil der grönländischen und westantarktischen Eisschilde, der Korallenriffe und der großen borealen und tropischen Wälder wird unwiederbringlich verloren sein (Homer-Dixon und Rockström 2022).

Faktoren, die zur Risikoverstärkung und -beschleunigung beitragen

Zwei Faktoren scheinen die Risikoverstärkung und -beschleunigung stark voranzutreiben. Erstens schwächen der hohe Ressourcenverbrauch und die Umweltverschmutzung durch die Menschen die Widerstandsfähigkeit natürlicher Systeme; sie verschlimmern Risiken wie die Klimaerwärmung, verursachen beziehungsweise beschleunigen den Rückgang der biologischen Vielfalt und fördern die Verbreitung zoonotischer Viren. Zweitens hat die weitaus stärkere Vernetzung der wirtschaftlichen, technischen und sozialen Systeme den Umfang und die Geschwindigkeit des Durchflusses von Materie, Energie und Informationen stetig erhöht; das hat Auswirkungen auf so unterschiedliche Risiken wie die Instabilität des Finanzsystems, die Entstehung von Pandemien und die Verbreitung von ideologisch geprägtem Extremismus (Chen et al. 2021).

Chancen überlappender Krisen

Gleichzeitig bieten Vernetzung und Verstärkung der überlappenden Krisen auch Chancen (Lema et al. 2020). Wenn es Politik und Gesellschaft gelingt, die zentralen Hebel zu identifizieren, die diese Polykrisen auslösen oder aber weiter befeuern, könnte man mit gezielten Interventionen und Eingriffen seitens Politik, Wirtschaft und Gesellschaft auch systemisch wirkende Lösungsräume schaffen, die im Sinne

eines Multiplikatormodells die vielfach vernetzten Treiber von Krisen außer Kraft setzen und ihre Zerstörungskraft abmildern oder die Auswirkungen von Krisen begrenzen können. Mehr noch: wenn man auf der Basis einer umfassenden Diagnose der relevanten Wechselwirkungen die entscheidenden Knotenpunkte der systemischen Wechselbeziehungen identifizieren könnte, ließen sich zusätzlich zum Ziel der Krisenprävention auch neue Chancen im Sinne von innovativen Technologien, angepassten Businessmodellen, politischen Opportunitäten und gesellschaftlichen Entwicklungen aufzeigen, die insgesamt die Transformation in eine globale nachhaltige Entwicklung stärken könnten (Scoones et al. 2007). Diese Hebel zu identifizieren und deren Wirkungen theoretisch und empirisch genauer zu analysieren, ist eine der wesentlichen Zukunftsaufgaben für Wissenschaft und Politik, auf die die Wissenschaftsplattform Klimaschutz

mit ihrer Stellungnahme zu Lücken in der deutschen Klimapolitik hingewiesen hat (Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2023).

Im Folgenden werden Ansätze und Handlungsmöglichkeiten in ausgewählten Feldern diskutiert, die verdeutlichen, wie der Transformationspfad zur Klimaneutralität in Deutschland resilient(er) gestaltet werden kann. Dabei wurden bewusst zwei sehr unterschiedliche Felder gewählt: In Teil 3 geht es um gesellschaftliche Resilienz durch Governance und politische Beteiligung, in Teil 4 um Resilienz bei der Versorgung mit Energie, Ressourcen und Humankapital. Wechselwirkungen zwischen diesen Bereichen im Sinne einer systemischen und integrativen Analyse können dabei allerdings nur in Ansätzen in den folgenden Kapiteln adressiert werden.

3.

Gesellschaftliche Resilienz

Als Folge der sich überlappenden Krisen und systemischen Risiken ist in Deutschland und in weiten Teilen der Welt ein Gefühl der Verunsicherung eingetreten (Renn 2023). Die Menschen haben Schwierigkeiten zu beurteilen, was stimmt und was nicht stimmt, was jetzt zu tun oder zu lassen ist und welche persönlichen oder kollektiv wirksamen Rückschlüsse man aus den gerade erlebten Verunsicherungen über Pandemien, den Krieg oder den fortschreitenden Klimawandel für sich und die Gesellschaft als Ganzes ziehen kann. Viele Menschen sind unsicher, welche kollektiv verbindlichen Normen und Werte weiterhin Geltung haben und inwieweit ihre Interessen und Anliegen bei den Entscheidungsinstanzen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft noch gut aufgehoben sind. Zusätzlich fühlen sie sich von der Komplexität der Erklärungsversuche seitens Wissenschaft und Politik irritiert und suchen nach einfachen, aber plausiblen Erklärungen.

Dies ist ein idealer Nährboden für Populisten in Politik und Gesellschaft. Sie bieten scheinbar plausible und intuitiv nachvollziehbare Welt(erklärungs)bilder, die allzu oft weder der faktischen Überprüfung noch den ethischen Prinzipien des Grundgesetzes wie beispielsweise internationaler Menschenrechtskonventionen genügen. Die Deutungsangebote der Populisten gewinnen ihre besondere Attraktivität dadurch, dass sie Orientierungssicherheit, Selbstwirksamkeit und Geborgenheit versprechen, und zwar für alle, die den Eindruck haben, ihre Interessen und Anliegen kämen in der offiziellen Politik zu kurz und die gängigen Erklärungsmuster der auf weitere Modernisierung eingeschworenen Eliten seien wenig überzeugend und nachvollziehbar (Renn 2023, S.189).

Neben der Verunsicherung über das, was stimmt oder nicht stimmt, tritt der Vertrauensverlust. Bei Debatten über wissenschaftsnahe Themen wie dem Klimaschutz besteht häufig das Problem, dass der oder die Einzelne aus eigener Erfahrung nicht sagen kann, welcher Wahrheitsanspruch stimmt und welcher nicht. Wir beobachten derzeit in allen OECD-Ländern, auch in Deutschland, dass die Zahl derjenigen, die Vertrauen in bestimmte Eliten haben, sehr stark zurückgegangen ist (Sieler 2022). Die Delegation von Vertrauenswürdigkeit sinkt. Auch Loyalitäten der Wählerinnen und Wähler und die Bindung an Parteien ist in den letzten Jahren im Schnitt gesunken. Das heißt also, die Menschen in Deutschland vertrauen immer weniger darauf, dass Umwelt-, Klima- und Gesundheitsrisiken auf politischer Entscheidungsebene sachlich richtig und im Sinne

der Interessen der Wählerschaft(en) eingeschätzt werden (Landwehr et al. 2017). Es gibt zwar immer noch genügend Bereiche, in denen es keine wirkliche Krise des Vertrauens gibt, zum Beispiel mit Blick auf Statiker für den Brückenbau (selbst nach dem Einsturz der Brücke in Genua). Aber in vielen anderen Bereichen, vor allem in der Klimadebatte, der Technologiepolitik und der Gesundheits- und Umweltpolitik, sinkt das Vertrauen in die Neutralität der Wissenschaft wie auch in die Kompetenz der Politik (Sarcinelli 2019). Populisten haben hier Hochkonjunktur; sie greifen Einzelereignisse heraus und können damit ein hohes Maß an emotionaler Reaktion auslösen.

Dies wird durch die bestehenden Kommunikationsformen, vor allem im Internet, noch verstärkt. *Internetblasen* oder *Echoräume* haben sich ausgebreitet, in denen eigene Überzeugungen vertieft und gefestigt werden. Empirisch gesehen sind diese gar nicht so häufig nachweisbar, allerdings lässt sich beobachten, dass es immer mehr solcher Echoräume gibt, in denen Menschen sich zurückziehen und in denen sie im Prinzip nur das sehen und hören wollen, was ihnen ohnehin schon als wahr oder richtig oder gut erscheint (Renn 2023, S. 139, Cinelli et al. 2021). Die Erfahrung dissonanter Meinungen und Urteile geht verloren.

Bei Themen wie Krieg, Pandemie, Terrorismus, Geflüchtete oder auch Klimaschutz existieren viele Echoräume, in denen Menschen sich extrem emotional äußern und in denen sie auch immer wieder deutlich machen, welche Art von Politik sie bevorzugen. In der Regel ist dies die Forderung nach einer durchgreifenden „Law-and-Order“-Politik. Wenn sich jemand in so eine Echokammer verirrt, der eine andere Meinung vertritt, muss er oder sie einen „Shitstorm“ über sich ergehen lassen. Diese Form der Selbstresonanz ist insofern problematisch, weil Menschen sich einem Prozess entziehen, den man in der Psychologie als kognitive Dissonanz kennzeichnet (Festinger 1957, Beckmann 1984). Kognitive Dissonanz bedeutet beispielsweise, dass Menschen etwas wahrnehmen, was eigentlich den eigenen Einschätzungen widerspricht, aber von jemandem geäußert wird, den man schätzt. Dissonanz bedeutet also nicht, dass man schlichtweg etwas hört, das man nicht mag. Das geschieht andauernd. Wenn Menschen aber bestimmte Meinungen, die nicht mit ihren eigenen Ansichten übereinstimmen, von einer Person oder einer anderen Quelle wie etwa einer Zeitung hören, von der sie den Eindruck haben, dass sie doch eigentlich auf ihrer Seite stehen müssten oder die sie für

inhaltlich kompetent halten, dann kommt es zu Erlebnissen von Dissonanz. Diese sind für eine Demokratie außerordentlich wichtig, weil sie Reflexions- und Lernprozesse auslösen können. Die Krisen und ihre Folgen wirken sich zudem unterschiedlich auf Bevölkerungsgruppen aus und können vorhandene Tendenzen verstärken; in Bezug auf die Klimadebatte treffen sie auf eine veränderte Milieulandschaft in Deutschland, in der sich die Mitte der Gesellschaft in den letzten Jahren polarisierend ausdifferenziert hat (siehe SINUS-Milieus, Reusswig und Schleer 2021, S. 54f.).

3. 1. Resilienz durch gesellschaftliche Legitimität

In diesem Umfeld von postfaktischer Verunsicherung, Vertrauensverlusten und Selbstbespiegelung durch das Internet ist eine Transformation zu einer effektiven Klimapolitik mit all ihren komplexen Kausalitäten und Vernetzungen mit anderen Themen erschwert. Dennoch befürwortet eine breite Mehrheit die Ziele des Klimaschutzes, ist aber skeptisch, wenn es um deren Umsetzung geht (Setton 2020).

Die Umsetzung eines konsequenten Klimaschutzes erfordert hohe Investitionen, organisatorisches Geschick, Kooperationsbereitschaft unter den Beteiligten und innovative politische Initiativen. Das wird schon schwer genug werden, aber gelingen kann dies nur, wenn die Menschen auch die dafür notwendigen Maßnahmen wie die Energie-, Verkehrs- oder Ernährungswende aktiv unterstützen.

Während die Energiewende immer stärker befürwortet wird, stieg im Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr die

Unzufriedenheit mit den Fortschritten der Energiewende (siehe auch Abbildung 1). Der Anteil der Bevölkerung, der die Umsetzung der Energiewende als zu langsam einschätzt, ist im Vergleich zu 2021 um 10 % gestiegen (Wolf et al. 2022)

In einer früheren Panel-Untersuchung des vormaligen Institutes for Advanced Sustainability Studies (IASS), jetzt Research Institute for Sustainability – Helmholtz Centre Potsdam (RIFS), wurde der laufende Transformationsprozess mehrheitlich als chaotisch (60,6 %), ungerecht (51,2 %) und elitär (47,3 %) eingestuft (Setton 2020).

Bei dieser Skepsis gegenüber der Umsetzung der Energiewende ist eine neue Welle von Akzeptanzproblemen vorprogrammiert. Immer dann, wenn neue Netze verlegt, wenn Windanlagen gebaut, wenn zu neuen Smart-Modellen in der Elektromobilität und in der Stromversorgung Vorleistungen bei der Infrastruktur getätigt werden müssen, bei denen auch die Autonomie der Verbraucher ein Stück weit eingeschränkt und neue Infrastrukturen geschaffen werden sollen, kann man mit Widerständen der betroffenen Bevölkerung rechnen (Hildebrandt und Renn 2019).

Angesichts der beschleunigten Transformation des Energiesystems und der Herausforderungen zum Energiesparen gewinnt politische Legitimität vor allem auch als Garant für soziale Resilienz an Bedeutung (Renn 2023, S. 205f.). Eine breite Unterstützung in der Gesellschaft ist notwendig, um Widerstände gegen klimaschützende Maßnahmen zu vermeiden, die Akzeptanz für klimaschutznotwendige Infrastruktur und Anlagen zu erhöhen sowie eine aktive

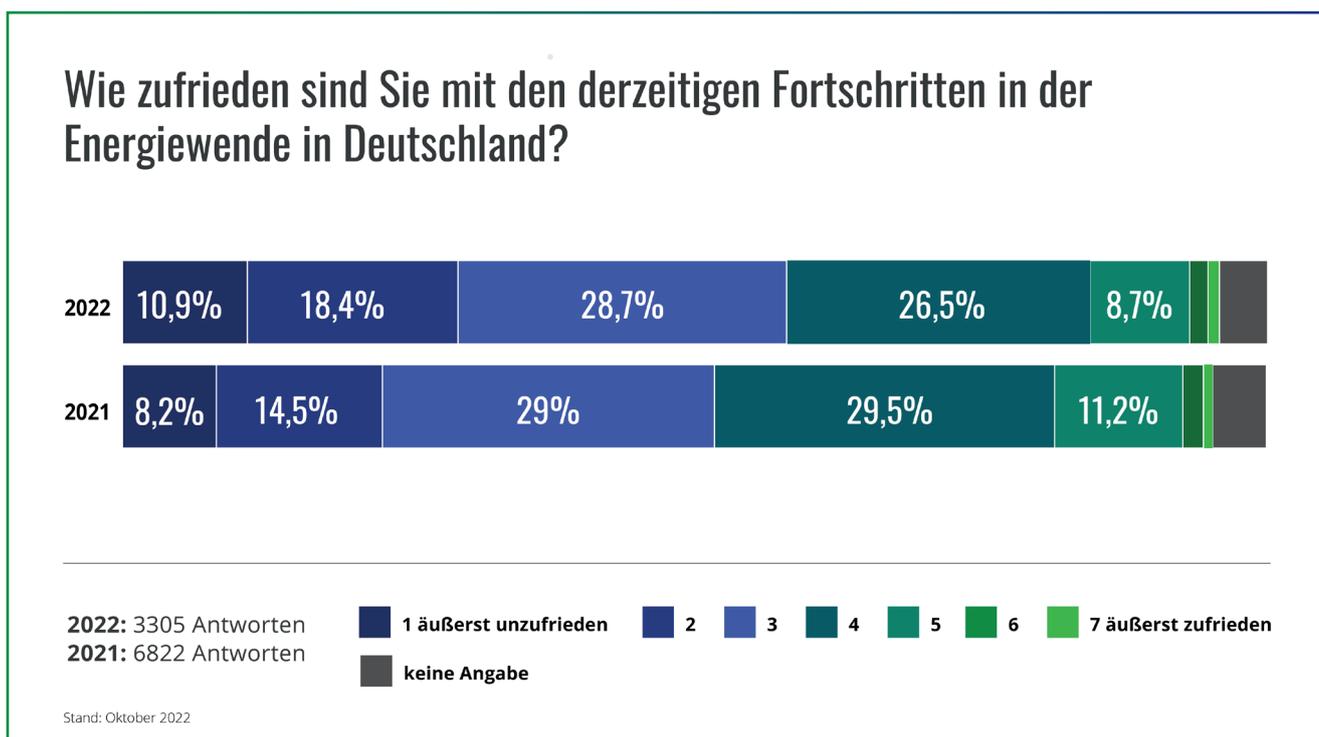


Abbildung 1: Zufriedenheit der Bevölkerung in Deutschland mit der Umsetzung der Energiewende Quelle: modifiziert nach Wolf et al. 2022

Trägerschaft möglichst vieler Akteursgruppen durch innovative Betreibermodelle zu erreichen.

Die Gründe für den Rückgang der wahrgenommenen Legitimität politischer Entscheidungen sind vielfältig: Die ungleiche Verteilung der Lasten der Energiewende wird als unfair aufgefasst. Empirische Untersuchungen zeigen deutlich, dass eine große Mehrheit der deutschen Bevölkerung die Umsetzung der Energiewende und andere Maßnahmen zum Klimaschutz als ungerecht und unfair ansieht (Wolf et al. 2021, 2022). Die bisherigen Maßnahmen zum Lastenausgleich werden als wenig ausreichend oder sogar als Geste der Hilfslosigkeit eingestuft. Viele Menschen vermuten, dass die inzwischen überall propagierten Dialoge zwischen politischen Institutionen und den Bürgerinnen und Bürgern von den Vertreterinnen und Vertretern aus Politik und Verwaltung als lästige Pflichtübung und leeres Ritual eingestuft werden. Gleichzeitig fördern ein verbesserter Bildungsstand, leicht zugängliche Informationen sowie zunehmender Individualismus ein verstärktes politisches Selbstbewusstsein und eine verstärkte Einforderung von Mitspracherechten seitens der Bevölkerung (Buchholz et al. 2023).

Breite Unterstützung durch die Gesellschaft

Um Menschen für die Energiewende und ihre konkrete Umsetzung zu gewinnen, kann ein neuer Steuerungsansatz vor allem zum Einbezug der Bevölkerung in der politischen Umsetzung der Energiewende hilfreich sein. Ambitionierte Maßnahmen zum Klimaschutz können nur politisch umgesetzt werden, wenn gesellschaftliche Strukturen, Entscheidungsprozesse und Entwicklungen von Anfang an mitgedacht werden. Um diese gesellschaftlichen Wandlungsprozesse ausreichend zu berücksichtigen, bedarf es der frühzeitigen Einbindung der Bevölkerung bei der Problemdefinition, Problemanalyse und Entscheidungsfindung. Denn nur wenn Bürgerinnen und Bürger von Beginn an in die Prozesse zur Umsetzung des Klimaschutzes einbezogen werden, kann es gelingen, diese Transformation als gesamtgesellschaftliche Aufgabe wahrzunehmen und erfolgreich umzusetzen (OECD 2020).

Verfahren, die zur Beschleunigung der Energiewende beitragen sollen, haben bislang die Notwendigkeit, die zivilgesellschaftlichen Organisationen wie auch die Anwohnenden aktiv in die politische Planung einzubeziehen und, wo möglich, auch Möglichkeiten der Teilhabe anzubieten, zu wenig im Visier. Die im Juli 2022 verabschiedeten Rechtsänderungen zum Erneuerbare-Energien-Gesetz, Bundesnaturschutzgesetz sowie Windenergieflächenbedarfsgesetz (das sogenannte „Osterpaket“) sollen den Ausbau erneuerbarer Energien beschleunigen. Die Bundesregierung hat bei den Gesetzesänderungen grundsätzlich an den richtigen Schrauben gedreht, auch da formelle Beteiligungsmöglichkeiten

der Öffentlichkeit an Energiewendeprojekten erhalten bleiben (Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022). Statt am Verfahrensrecht anzusetzen, hat der Gesetzgeber einen Gewichtungsvorrang für erneuerbare Energien festgelegt, Flächenziele vorgeschrieben und Standardisierungen im Artenschutzbereich eingeführt. Die Gesetzesänderungen sollen Vollzugsbehörden die vorrangige Abwägung von Klimaschutzbelangen gegenüber Arten- oder Denkmalschutz erleichtern. Die Öffentlichkeits- und Verbändebeteiligungen wurden bei keiner dieser Gesetzesänderungen beschränkt oder ausgeweitet.

Ganz im Gegenteil zum LNG-Beschleunigungsgesetz aus dem Jahr 2022: Wie in der Vergangenheit üblich, soll darin eine schnellere Umsetzung von Vorhaben dadurch erreicht werden, indem auf einzelne Verfahrensschritte – hier unter bestimmten Voraussetzungen die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung – verzichtet wird. Dies geht zusätzlich mit einem Abbau an Öffentlichkeitsbeteiligung einher. Es sollte ein Ausnahmefall bleiben, der die Energiesicherheit kurzfristig erhöht und nicht als eine Blaupause für ein weiterzuentwickelndes Planungsrecht dienen. Langfristig würde ein Verzicht auf wesentliche Verfahrensschritte wie die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie ein Abbau an Öffentlichkeitsbeteiligung, einschließlich informeller Verfahren der Bürgerbeteiligung, einen nachhaltigen Ausbau von erneuerbaren Energien gefährden.

3. 2. Notwendige Bereicherung der repräsentativen Demokratie durch informelle Bürgerbeteiligung

Aus der Analyse der bisherigen Kommunikations- und Beteiligungspraxis wird deutlich, dass es an der Zeit ist, innovative Impulse für eine neue und legitimationsfördernde Kultur von Beteiligung und Teilhabe an klimapolitischen Entscheidungen zu setzen. Dabei geht es um mehr als transparente Information, auch wenn diese ein notwendiger Bestandteil der neuen Kultur sein muss. Die aktive Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern auf kommunaler und nationaler Ebene kann wesentlich dazu beitragen, dass Menschen, die an der Entscheidungsfindung Anteil nehmen, auch schmerzhaft Zielkonflikte als solche anerkennen und Belastungen zum Wohle der Gesellschaft mittragen, selbst wenn sie davon selbst negativ betroffen sind.

Deliberative Verfahren zur Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern in den Entscheidungsprozess haben das Potenzial, die Spaltung zwischen Expertentum und Politik einerseits und alltäglichem Praxiswissen andererseits zu überbrücken (Jacobs und Kaufmann 2021). Dabei geht es nicht um eine Aufweichung der Entscheidungshoheit demokratisch legitimer Gremien wie Parlament oder Regierung, sondern

um eine Bereicherung der politischen Willensbildung im Vorfeld politischer Beschlussfassung. Bürgerbeteiligung ist ein konstruktives und mit den Prinzipien der parlamentarischen Demokratie kompatibles Element für eine lebendige und resiliente Demokratie (Oppold und Renn 2022).

Neben den formellen Grundrechten wie passives und aktives Wahlrecht sowie dem Recht auf Demonstration können informelle, dialogorientierte Formate wie die sogenannten Bürgerräte die Bedenken, Wünsche und Anliegen der betroffenen Bürgerschaft an Politik und Verwaltung weiterleiten. Sie dienen als kommunizierende Röhren zwischen denen, die Entscheidungen treffen, und denen, die von den Folgen direkt oder indirekt betroffen sind. Dazu gibt es eine Reihe von Formaten und Verfahren, wie Bürgerinnen und Bürger in die Willensbildung eingebunden werden können (Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in der Literatur besonders oft angesprochenen Formate).

In den letzten Jahren hat sich dabei vor allem das Format des Bürgerrates als eine Option für informelle Beteiligung herausgeschält (Roth 2022). In Bürgerräten werden Bürgerinnen und Bürger in der Regel per Losverfahren eingeladen, in gesellschaftlich relevanten politischen Entscheidungen ihr Alltags- und Praxiswissen als Empfehlungen aktiv einzubringen. In Deutschland fanden zum Beispiel der „Bürgerrat Demokratie“ (2019), „Deutschlands Rolle in der Welt“ (2021) und der „Klima-Bürgerrat“ (2021) statt.

Eine solche frühzeitige Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern zahlt sich aus: In einer Umfrage der Universität Hohenheim zum Thema „Kommunikation und Beteiligung zu Bau- und Infrastrukturprojekten in Deutschland und Österreich“ gaben 67 % der befragten Kommunalvertreterinnen und -vertreter an, dass die Kommunikationsmaßnahmen die Akzeptanz für die Projekte erhöht haben (Brettschneider 2020). In den Augen der betroffenen Kommunen überstieg der Nutzen der Kommunikation bei weitem deren Kosten. Frühzeitige Kommunikation, die konkret, anschaulich und nachvollziehbar im Alltag der Adressaten verankert ist, die betroffene Menschen direkt konsultiert und ihre Einschätzungen und Anliegen berücksichtigt, ist ein zentraler Bestandteil für eine gelingende Beteiligung an politischen Entscheidungsprozessen. Zur Glaubwürdigkeit und Qualität der Beteiligung tragen Wertschätzung, frühzeitige Einbeziehung unterschiedlicher Interessen, Transparenz im Umgang mit Ergebnissen ebenso bei wie die Passgenauigkeit vielfältiger Kommunikationsinstrumente (Brettschneider 2020).

Auch die Autorinnen und Autoren in der von der Wissenschaftsplattform Klimaschutz beauftragten Studie „Effekte von Beteiligungsformaten auf die Beschleunigung oder Verlangsamung von Infrastrukturprojekten zur Energiewende“ halten fest, dass deliberative Verfahren die Legitimation

politischer Entscheidungen stärken können: „Durch Beteiligungsverfahren kann das Wertebewusstsein gegenüber demokratischen Verhandlungsformen gefestigt (Schöbel et al. 2022) und mehr demokratische Kompetenzen der Teilnehmenden (van Deth 2013) geschaffen werden. So können Wissen über politische Prozesse und Klimaziele (Newig und Fritsch, 2009) vermittelt werden und im besten Fall zu weiterführendem Engagement und der Teilhabe an anderen Beteiligungsverfahren führen (Hildebrand et al. 2018, Radtke 2016)“ (Buchholz et al. 2023, S. 12).

3.2.1. Vier Stufen der informellen Partizipation

Informelle gesellschaftliche Partizipation für Klimaschutz teilt sich in vier Stufen auf: (1) die Information, (2) die dialogorientierte Kommunikation, (3) eine Beteiligung an Planung und Politikgestaltung sowie (4) die aktive Teilhabe an Energieversorgung und Klimaschutz (Becker und Renn 2019). Information dient dazu, getroffene politische Entscheidungen den betroffenen Personen zu vermitteln. Ein Dialog ist sinnvoll, um mit organisierten Gruppen, also den betroffenen Stakeholdern, sowie den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern Modifikationsmöglichkeiten an einem Planungsvorhaben zu diskutieren: Wie lässt sich zum Beispiel eine Verkehrsführung ändern oder möglicher Baulärm begrenzen? In Stufe drei können Stakeholder, Bürgerinnen und Bürger Empfehlungen zu unterschiedlichen Optionen der Ausgestaltung formulieren oder auch neue Optionen einbringen, zum Beispiel einen geeigneten Standort für einen Windpark vorschlagen. In der vierten Stufe können Bürgerinnen und Bürger als Individuen, Genossenschaft oder Anteilseigner Eigentumsrechte erlangen oder spezielle Dienstleistungen in Anspruch nehmen. Die Auswahl und Kombination der Partizipationsformate und Teilhabeoptionen hängen vom Vorhaben ab und sind im einzelnen Fall zu entscheiden.

Informelle Verfahren haben keinen gesetzlich vorstrukturierten Rahmen. Dadurch können sie stärker als formelle Verfahren flexibel dem Kontext und der Fragestellung angepasst werden. Gleichzeitig ist mit dieser Flexibilität aber auch die Gefahr von Manipulation und Lobbyismus gegeben. Daher sind bei Organisation, Strukturierung und Durchführung von Beteiligungsmaßnahmen professionelle und ethisch überzeugende Maßstäbe anzuwenden. Wenn dies gelingt, können informelle Beteiligungsverfahren wichtige Impulse für die Legitimation von selbst unpopulären Maßnahmen setzen. Sie können Themen aufgreifen, die im formellen Verfahren nicht vorgesehen sind. Außerdem können sie aufgrund ihrer flexiblen Vorgehensweise formelle Verfahren entlasten und ggf. die Ausrichtung eines Projekts hinterfragen (beispielsweise Planungsoptimierung, Minderungsmaßnahmen) (Radtke/Holstenkamp, S. 585 zitiert nach Buchholz et al. 2023, S.2).

In dem Projekt REAL_DEAL (Reshaping European Advances towards Green Leadership Through Deliberative Approaches and Learning) zur aktiven Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern, Interessenvertreterinnen und Interessenvertretern am Europäischen Green Deal kommt das europäische Forschungsteam unter Leitung des RIFS in Potsdam zu dem Schluss, dass Deliberation (1) ein gemeinsames Problemverständnis unterstützen, (2) neue Handlungsoptionen und Lösungen identifizieren, (3) die Bereitschaft zu gemeinsamen Vereinbarungen fördern und (4) einen Konsens erwirken kann (REAL_DEAL 2021).

Bei der demokratischen Legitimität der Bürgerräte ist jedoch zu bedenken, dass vor allem bildungsferne Schichten der Einladung zur Teilnahme am Bürgerrat nicht folgen, so dass vor allem das Erfahrungswissen höher gebildeter Schichten die Deliberation dominiert. Inzwischen werden auch hybride Verfahren entwickelt und erprobt, bei denen Bürgerräte gemeinsam mit anderen Beteiligungsformaten wie Runde Tische, Bürgerforen und Fokusgruppen kombiniert werden, um vor allem Personen, die sich bei einer Zufallsauswahl nicht angesprochen fühlen oder eine Mitwirkung ablehnen, einen Weg zur Artikulation ihrer Interessen und Anliegen zu ebnet.

Die informellen, das heißt gesetzlich nicht vorgeschriebenen Beteiligungsformate, haben rechtlich keinen Anspruch darauf, dass die Ergebnisse in die politische Entscheidungsfindung aufgenommen werden. Der Beteiligungsprozess sollte daher so ausgestaltet werden, dass die politischen Mandatsträger und Mandatsträgerinnen sich im Vorfeld verpflichten, die Empfehlungen zu bearbeiten und zu prüfen und den Teilnehmenden an den Beteiligungsformaten eine begründete Rückmeldung geben, warum sie bestimmte Empfehlungen nicht aufgegriffen oder modifiziert haben. Es sollte darauf hingewirkt werden, dass die Ergebnisse auf den adressierten vertikalen und horizontalen politischen Entscheidungsebenen zumindest anerkannt und bei der Entscheidungsfindung mitberücksichtigt werden (Lietzmann et al. 2021).

3.2.2. Formate der deliberativen Bürgerbeteiligung

Dialogorientierte informelle Verfahren lassen sich aufteilen in (1) konsultative, (2) diskursive und (3) politikgestaltende Bürgerbeteiligung. Es wird weiter unterschieden zwischen (a) der Einbindung nicht organisierter Bürgerinnen und Bürger sowie (b) der Einbindung von Vertreterinnen und Vertretern, die sich in Interessengruppen organisiert haben, zum Beispiel die Industrie- und Handelskammern oder der Deutsche Gewerkschaftsbund, aber auch auf Zeit angelegter Gruppierungen wie Bürgerinitiativen oder Bürgerenergiegenossenschaften.

Welche Beteiligungsformate angewandt werden, hängt von dem Einzelfall ab. In Kommunen hat sich vielfach eine Verzahnung von Stakeholderbeteiligung und Bürgerbeteiligung bewährt. Beispielweise werden dazu Bürgerräte mit Runde Tischen, bei denen organisierte Stakeholder vertreten sind, kombiniert. Als zum Beispiel im Jahr 2012 das Land Baden-Württemberg einen Klimaplan erstellte, wurden unabhängig voneinander Bürgerinnen- und Bürgerforen, Runde Tische und zusätzlich Internetforen durchgeführt. Gewählte Vertreterinnen und Vertreter aus der Wissenschaft und aus diesen drei Beteiligungsgruppen formulierten anschließend gemeinsame Empfehlungen für die Landesregierung. Die Ergebnisse integrierte das Umweltministerium Baden-Württembergs in den Klimaschutzplan, der 2012 in Kraft gesetzt wurde (Hilpert und Scheel 2020). 2022 wurden bei dem Beteiligungsverfahren „Klima-Aufbruch“ in der Stadt Erlangen in iterativen Sitzungen Stakeholder mit zufällig ausgelosten Bürgerinnen und Bürgern zusammengebracht. Die Beteiligten bewerteten dabei zunächst getrennt und dann in gemeinsamen Sitzungen einen Maßnahmenkatalog, den das Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) vorgeschlagen hat. Dabei ging es nicht nur um Empfehlungen an die Politik, sondern auch um Selbstverpflichtungen, wie Stakeholder und Bürgerschaft die Stadt Erlangen klimaneutral gestalten können (Lietzmann et al. 2021).

FORMAT	BEISPIEL
Bürgerräte	Zufällig ausgeloste Bürgerinnen und Bürger, die über geplante politische Maßnahmen diskutieren und eine Empfehlung an Entscheidungsträger und -trägerinnen formulieren.
Klimaräte (Climate Assemblies, CA)	Die Anwendung von Bürgerräten auf den Klimaschutz. Der Erfolg von Klimaräten hängt ab von der öffentlichen Resonanz, der Annäherung an ein repräsentatives Abbild der Grundgesamtheit, der Professionalität der Prozessbetreuung und -moderation und der Bereitschaft von Behörden und Politik, die Ergebnisse ernsthaft zu prüfen.
Zukunftsrat	Konsultatives Format, das Elemente unterschiedlicher dialogorientierter Teilnehmungsformate integriert; Alleinstellungsmerkmal von Zukunftsräten ist die längerfristige Institutionalisierung des Teilnahmeverfahrens als „konsultatives“ Gremium im demokratischen Gefüge.
Europäische Bürgerinitiative	Möglichkeit einer Graswurzelbewegung, Einfluss auf die europäische Politik zu nehmen. Sie operiert losgelöst von der institutionellen EU-Struktur, aber die Antragstellung ist mit hohen verfahrensrechtlichen Anforderungen belegt, über die Genehmigung entscheidet die Kommission; die Zuständigkeiten für die Themenfelder der Initiativen sind unklar, Registrierungen scheitern häufig daran (weitere Informationen gibt das REAL_DEAL-Projekt)
Bürgerpanel	Zufallsauswahl ähnlich wie beim Bürgerrat, aber beim Bürgerpanel können kleinere Gruppen parallel organisiert und deren Ergebnisse miteinander verglichen werden (ähnliche Formate sind Bürgerjury, Bürgerkonsensuskonferenzen, Planungszellen).
Studiengruppen	Freiwillige Teilnahme und Mitwirkung an einem Panel zur Einholung und Diskussion unterschiedlicher Standpunkte (ähnliche Formate sind Fokusgruppen, Community Panels, Neighborhood Panels, Bürgerkommissionen).
Townhall-Meeting	Repräsentative Stichprobe des Zielpublikums, Teilnahme von mehreren hundert Bürgerinnen und Bürgern möglich, öffentlich oder virtuell tagende Foren mit Mehrheitsbeschluss.
Gruppen-Delphi	Strukturierter Expertenworkshop zur Klärung von Sachfragen mit hohem Interpretationsspielraum, Kalibrierung von Konsens und Dissens.
Öffentliche Expertenanhörung	Öffentliche Befragung, meist organisiert als Podiumsdiskussion mit Expertinnen und Experten sowie Angehörigen von Behörden als Podiumsteilnehmer und Bürgerinnen und Bürgern als Publikum, das Fragen stellen kann.
Runder Tisch	Mitwirkung von Vertreterinnen und Vertretern von organisierten Gruppen mit Bezug zum Verhandlungsthema, gleiche Rechte und Pflichten für alle Mitwirkenden. Zielsetzung: konsensuale Lösungen oder Konsens über den Dissens.
Partizipative Modellierung	Integrierte Modellierung zur Einbeziehung von Interessenvertretern und Bürgerschaft in die Vorbereitung und Strukturierung des Forschungsdesigns.
Analytisch-deliberativer Diskurs	Von der US Academy of Sciences vorgeschlagenes Hybridverfahren, bei dem in einem ersten Schritt über die Einbindung von Expertinnen und Experten die Sachfragen und Optionen geklärt werden und in einem zweiten Schritt Vertreterinnen und Vertreter von Stakeholdern und Bürgerschaft Zielkonflikte deliberativ bearbeiten und gemeinsam getragene Empfehlungen an die Politik formulieren.

Tabelle 1: Beteiligungsformate im Überblick (Lietzmann et al. 2021, REAL_DEAL 2021)

3.2.3. Handlungsempfehlungen für legitimationsfördernde Bürgerräte

Bürgerräte können ein wirksames Format sein, um notwendige Maßnahmen zur Beschleunigung der Energiewende und zum Klimaschutz gesamtgesellschaftlich zu entwickeln und zu tragen. Voraussetzung für eine wahrnehmbare Legitimation ist allerdings, dass die Mitwirkung von Bürgerräten in demokratischen Gremien durch adäquate Mandatierung gesichert ist und ein kohärentes Gesamtdesign eine qualifizierte Durchführung sicherstellt (Rohr et al. 2019,, Kirby et al. 2021, Lietzmann et al. 2021). Daraus ergeben sich die folgenden Handlungsempfehlungen zur Verbesserung von Bürgerräten:

Bürgerräte sollten in demokratische Prozesse eingebunden bleiben und in der Regel von politisch legitimierten Gremien einberufen werden. Das Initiativrecht des Bundestags, Bürgerräte mit einer konkreten Aufgabenstellung zu betrauen, bindet den einzuberufenden Bürgerrat an das Parlament und stärkt die Wirkung der zusammengetragenen Empfehlungen des Bürgerrats. Gegebenenfalls könnten auch andere demokratische Gremien wie Regierungen, Ministerien oder Behörden einen Bürgerrat initiieren. Dabei sollten die Bürgerräte in die Entscheidungsarchitektur eingebunden werden und es sollen die Adressaten für die Empfehlungen im Sinne der vertikalen und horizontalen Governance klar benannt werden. Wünschenswert wäre die Einrichtung einer „Organisationseinheit ‚Partizipative Demokratie‘ beim

Deutschen Bundestag“ (Lietzmann et al. 2021, S. 6). Die Einrichtung einer operativen Koordinationsstelle als neutrale Instanz könnte Bürgerräte von Legislaturperioden entkoppeln. Punktuelle beschlussfähige Bürgerräte sollten in die Geschäftsordnung des Bundestags (GOBT) aufgenommen werden (analog zu § 56 GOBT Enquete-Kommission, § 70 GOBT Ausschussanhörungen). Die Beauftragung, Qualitätssicherung bei der Umsetzung, Prozessgestaltung und Diskussion der Ergebnisse im parlamentarischen Raum gehörten zu den Aufgaben diese Koordinationsstelle. Sie wäre außerdem zuständig für den Kontakt und die Zusammenarbeit mit Fraktionen über die Parlamentarischen Geschäftsführer. Die Gutachten von Bürgerinnen und Bürgern sollten den Status einer Bundestags-Drucksache (gemäß § 75 I e GOBT) erhalten, um mehr Wirkungsmacht zu entfalten (Lietzmann et al. 2021, S. 16).

Rolle zivilgesellschaftlicher Gruppen

In besonderen Fällen könnten Bürgerräte auch von zivilgesellschaftlichen Gruppen initiiert werden. Dazu sollte ein noch zu definierendes Qualifizierungsverfahren eingerichtet werden, um die erstrebte politische Wirkung entfalten zu können. Denkbar ist eine Petition mit einer Mindestzahl an Unterschriften, um ein neues Bürgerratsverfahren in Gang zu setzen. Wichtig ist dabei, dass die Initiierung, Durchführung und Auswertung von Bürgerräten professionell begleitet, nach klaren Qualitätsstandards umgesetzt und mit der Vorgabe eines klaren Adressatenkreises versehen werden. Neben den Bürgerräten sollte aber auch die Einbindung

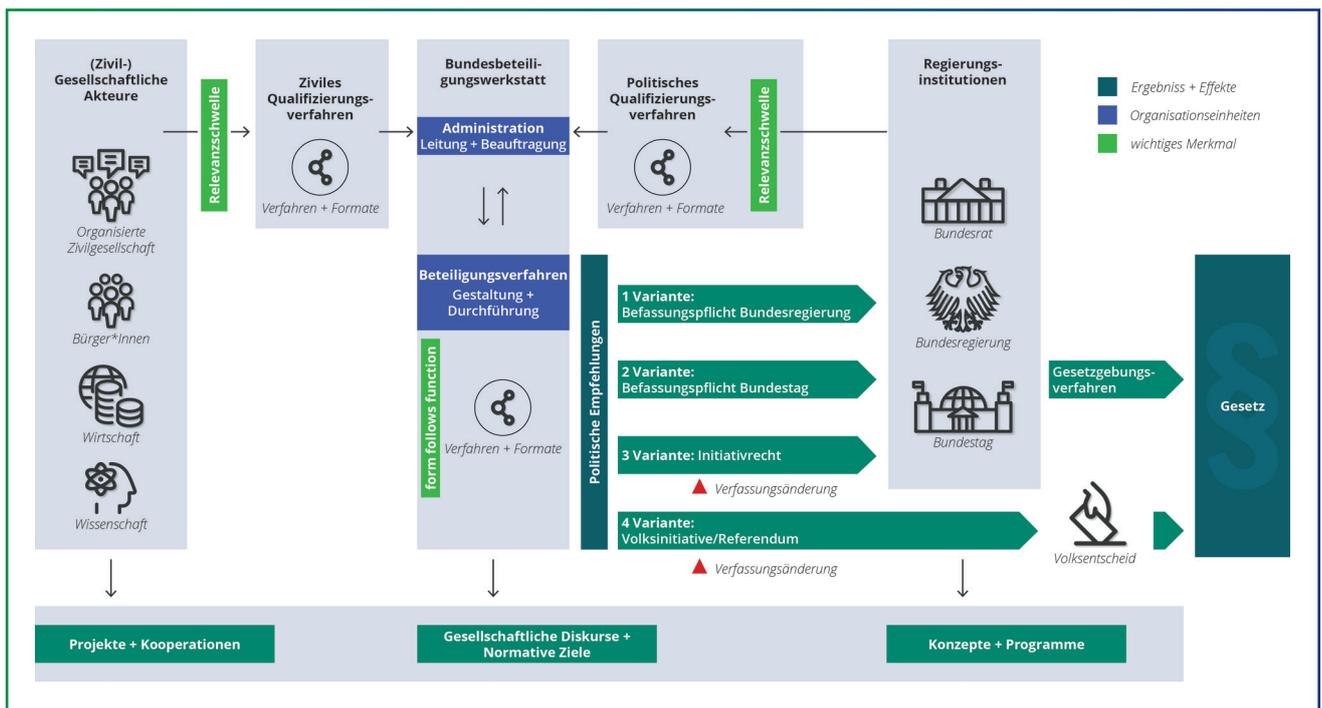


Abbildung 2: Kollaborative Demokratie - Bundesbeteiligungswerkstatt. Quelle: Rohr et al. 2019. eigene farbliche Darstellung

von organisierten Stakeholdern sowie der bei Bürgerräten unterrepräsentierten Gruppen der Gesellschaft gewährleistet werden.

Die Komplexität und die damit einhergehende erforderliche Berücksichtigung vielschichtiger Wechselwirkungen stellen oft eine hohe Herausforderung und Hürde für Bürgerinnen und Bürger dar. Daher sind nur solche Themen für Bürgerräte sinnvoll, bei denen die teilnehmenden Bürgerinnen und Bürger Bezüge zu ihrer eigenen Lebenswelt herstellen können. Greifbare Dilemmata und konkrete Fragen mit Bezug zum Alltag der Bürgerinnen und Bürger unterstützen lebensnahe Diskussionen. Eine adäquate Wissensvermittlung, professionelle Moderation und visualisierte Entwicklungspfade helfen mit, die Entscheidungskompetenz auszubauen.

Kollaborative Demokratie

Wie ein ernsthafter Versuch der Beteiligung umgesetzt werden kann, lässt sich zum Beispiel an dem Verfahrensmodell von Rohr et al. (2019) ablesen. Mit dem Modell einer Bundesbeteiligungswerkstatt zeigen die Autorinnen und Autoren auf, welche Schritte notwendig sind, um Beteiligungsformate mit den formellen Entscheidungsverfahren in der Demokratie zu verzahnen: „Die kollaborative Demokratie möchte den Prozess der Konzeptentwicklung, der Gestaltung von Gesetzen, Maßnahmen, Projekten und Vorhaben [...] als demokratischen Prozess transparent machen und öffentlich durchführen. Die Idee ist, dass diverse Akteur*innen in öffentlichen Beteiligungsveranstaltungen die Basis von Konzepten und Gesetzesinitiativen entwickeln. Durch die kollaborative (nicht nur Informieren und verbales Aushandeln, sondern gemeinsames Arbeiten und Gestalten) und multiperspektivische Zusammenarbeit kann sich eine besonders hohe Innovationskompetenz aller beteiligten und betroffenen Akteur*innen entfalten“ (Rohr et al. 2019, S. 65f.).

4.

Resilienz durch Ressourcen- und Energiesouveränität

Neben der gesellschaftlichen Resilienz, die in Teil 3 behandelt wurde, spielt gerade bei der Umsetzung der Klimapolitik die Frage der Versorgungssicherheit im Hinblick auf Ressourcen, Rohstoffe, Bauteile und Fachkräfte eine zentrale Rolle. Ob es sich um Materialien für kritische Infrastruktur im Energiebereich, um Rohstoffe und Fertigprodukte für die Batterieherstellung oder um den Import von Primärenergie wie grünem Wasserstoff dreht, immer spielt die Frage nach Abhängigkeiten von einzelnen Lieferländern oder Unternehmen eine wichtige Rolle.

Mit der Privatisierung, Entflechtung und dem Weiterverkauf der Energieunternehmen der Bundesrepublik Deutschland seit Ende der 1990er Jahre (Auflösung der „Deutschland AG“) führte die Markt- und Effizienzorientierung in Energiefragen in Deutschland zu technisch-kommerziell getriebenen Entscheidungen, während (nationale) Energiesouveränität nicht mehr handlungsleitend war (Westphal 2020). Die Entwicklungen der letzten Jahre haben allerdings deutlich gemacht, mit welchen Risiken diese Entwicklung einhergeht und Fragen nach der Stärkung der Resilienz der Energieversorgung verstärkt ins Bewusstsein gerückt.

Unterbrechungen und Störungen der globalen Wertschöpfungsketten infolge der COVID-19-Pandemie sowie der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine und dessen Auswirkungen haben die Risiken der hohen Importabhängigkeit Deutschlands im Bereich Rohstoffe und fossiler sowie zukünftiger klimaneutraler Energieträger, aber auch in Bezug auf Zwischenprodukte, beispielsweise Halbleiter/Chips, offengelegt. Neben einer akuten Gefährdung der konjunkturellen Entwicklung und des Geschäftsmodells der deutschen Wirtschaft insgesamt können Engpässe und Importabhängigkeiten bei Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten, welche für die Produktion und den Betrieb klimaneutraler Technologien sowie den Infrastrukturaufbau, -ausbau und -umbau erforderlich sind, aber auch Engpässe bei klimaneutralen Energieträgern wie zum Beispiel grünem Wasserstoff, den eingeschlagenen Transformationspfad zur Klimaneutralität gefährden beziehungsweise verzögern.

So verstärkt der Ukraine-Krieg zwar die Notwendigkeit, die Nachfrage insbesondere nach Gas zu verringern, er führt aber auch dazu, dass ausbleibende Gasimporte aus Russland zumindest teilweise durch die emissionsintensiveren Energieträger Erdöl und Kohle sowie durch LNG ersetzt werden. So sind die CO₂-Emissionen im Jahr 2022 aufgrund eines reduzierten Energieverbrauchs insgesamt gesunken, in der

Energiewirtschaft jedoch gestiegen (UBA 2023). Die Substitution durch emissionsintensivere Energieträger verstärkt wiederum den Transformationsdruck. In diesem Kontext wirft die Importabhängigkeit Deutschlands nicht nur bei fossilen Energieträgern, sondern auch bei für die Transformation zur Klimaneutralität essenziellen Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten sowie klimaneutralen Energieträgern neue Fragen auf. Diese stellen sich gerade auch angesichts der Systemrivalität zwischen den USA und China sowie der Haltung der chinesischen Regierung gegenüber Taiwan.

In diesem Kapitel werden daher Handlungsoptionen für die Erhöhung der Energie- und Ressourcen-Souveränität als wichtiger Baustein für eine resiliente Transformation zur Klimaneutralität diskutiert.

Westphal (2020) sieht strategische Souveränität bei der Energieversorgung als gegeben, wenn ausreichende und bezahlbare Energielieferungen zur Verfügung stehen, die den eigenen Werten, Interessen und außenpolitischen Zielen nicht entgegenstehen: „Souveränität in Energiefragen ist also nicht einfach mit Versorgungssicherheit gleichzusetzen. Vielmehr bildet ein technisch robustes Energiesystem, das in Krisen und gegen politische Einflussnahme resilient ist, erst die Basis für strategische Handlungsfreiheit“ (Westphal 2020).

Für die Transformation zur Klimaneutralität ist diese Definition zu erweitern auf Rohstoffe sowie Zwischen- und Endprodukte, die für die Produktion und den Betrieb klimaneutraler Technologien sowie den Infrastrukturaufbau, -ausbau und -umbau erforderlich sind.

Da als Basis für Energie- und Ressourcensouveränität (Kapitel 4.1) allerdings auch ein technisch robustes Energiesystem sowie die Kapazität, Transformationsprozesse umzusetzen, erforderlich sind, werden im Anschluss in Kapitel 4.2 Aspekte von Versorgungssicherheit hinsichtlich Stromerzeugung, Netzen und Digitalisierung sowie in Kapitel 4.3 die Problematik des Fachkräftemangels adressiert.

4.1. Handlungsoptionen zur Erhöhung der Energie- und Ressourcensouveränität

Aktuell zieht die Versorgungssicherheit im Energiebereich aufgrund der Energiepreiskrise und des von fossilen Energien dominierten Primärenergieverbrauchs sehr viel Aufmerksamkeit auf sich. Durch den Aufbau eines erneuerbaren Energiesystems und die Transformation zur

Klimaneutralität wird laut Szenarien die Nachfrage nach fossilen Energieträgern in Deutschland allerdings stetig sinken und um 2045 idealerweise nahezu zum Erliegen kommen (Ariadne 2022). Gleichzeitig ist absehbar, dass der Bedarf an Primärstoffen wie Metallen, Mineralien und Naturmaterialien (beispielsweise Holz) insbesondere während der Transformationsphase steigen wird. Die Verfügbarkeit von Primärressourcen ist jedoch weltweit beschränkt, insbesondere auch in Deutschland. Die EU-Kommission (2020a und 2020b) hat deshalb eine Liste kritischer Rohstoffe erstellt, die von strategischer Bedeutung sind, um den Europäischen Green Deal, also die Transformation Europas zur Klimaneutralität, zu verwirklichen und zu verhindern, dass sich die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und Rohstoffen auf andere Rohstoffe verlagern könnte. Für die nationale Ebene hat die Bundesregierung bereits im Jahr 2019 eine Rohstoffstrategie entwickelt (BMWi 2019), die um weitere Maßnahmen ergänzt werden soll (BMWK 2023) und die Handlungsoptionen für nichtenergetische mineralische Rohstoffe aufzeigt. Ebenso wie die in Teilen ähnlichen Handlungsoptionen in der von der Wissenschaftsplattform Klimaschutz beauftragten Studie „Resilienz der Langfriststrategie Deutschlands“ (Godart et al. 2023), auf die hier primär rekurriert wird, müssen diese allerdings erst ihren Weg in die Umsetzung finden.

Um die Energie- und Rohstoffsouveränität zu erhöhen und damit die Versorgungssicherheit zu stärken, sind verschiedene Optionen denkbar. Einige davon sind in gleicher oder ähnlicher Form sowohl für die Energie- als auch die Ressourcensouveränität relevant, sodass beide Aspekte in diesem Abschnitt zusammen adressiert werden. Grundsätzlich gilt es, dabei nicht nur strategische Abhängigkeiten bei Energieträgern und Rohstoffen, sondern komplette Liefer- und Wertschöpfungsketten inklusive transformationsrelevanter Zwischen- und Endprodukte wie Halbleiter, Solarzellen und Batterien in den Blick zu nehmen. Diese gesamten Wertschöpfungsketten sind allerdings mit heute verfügbaren Daten nur schwer zu erfassen.

Grundsätzlich können verschiedene Ansätze verfolgt werden, um die Energie- und Ressourcensouveränität zu erhöhen:

- 1. Verringerung des Energie- und Ressourcenbedarfs**
- 2. Substitution kritischer Rohstoffe durch weniger kritische Rohstoffe**
- 3. Diversifizierung und Erhöhung der globalen Verfügbarkeit**
- 4. Erhöhung der Förderung in Deutschland und in der EU**

Und als Querschnittsaufgabe:

5. Verbesserung der Informationsbasis und strategische Lagerhaltung

4.1.1. Verringerung des Energie- und Ressourcenbedarfs

Der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine und die Drohungen Chinas gegen Taiwan haben die Wichtigkeit einer Minderung des Energie- und Ressourcenverbrauchs aufgrund geopolitischer Aspekte verdeutlicht. Entsprechend ist der Umsetzungsdruck zur Verbrauchsminderung, dem bisher vor allem Klima- und Nachhaltigkeitsziele zugrunde lagen in Deutschland und auf EU-Ebene gestiegen.

Minderungen des Energie- und Ressourcenverbrauchs können einerseits durch technologiebasierte Maßnahmen erreicht werden, die darauf abzielen, Produkte und Dienstleistungen mit weniger Energie- und Materialeinsatz bereitzustellen. Andererseits können Verhaltens- und Konsumänderungen, die zu einer geringeren oder anders gerichteten Produkt- und Dienstleistungsnachfrage führen, direkt zu den Minderungszielen beitragen (Stichwort „Suffizienz“). Letzteres findet gerade auch in Bezug auf die Erreichung der Klimaziele vermehrt Eingang in die Debatte (siehe acatech, Leopoldina et al. 2023, Dratsdrummer et al. 2023).

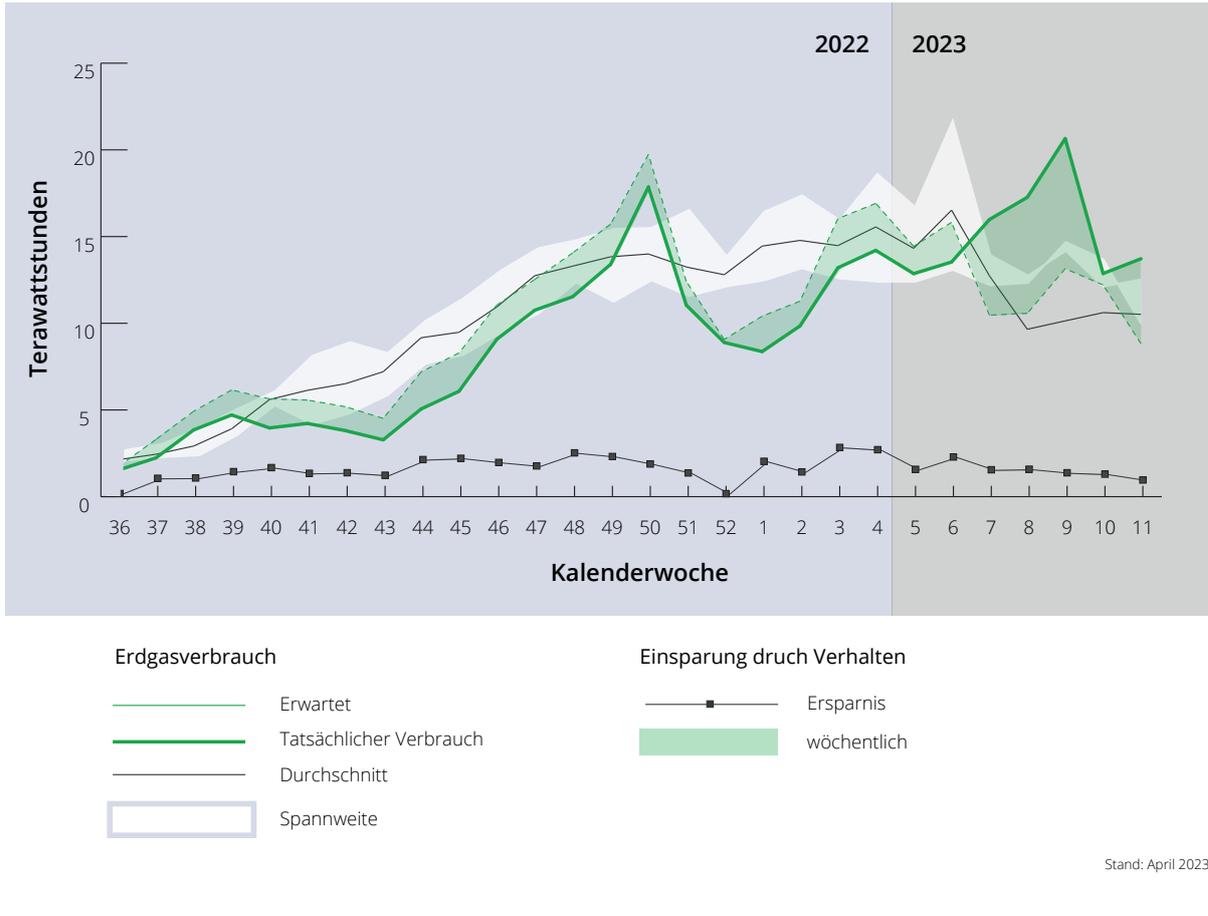
Technologiebasierte Maßnahmen, die eine Minderung des Energie- und Ressourcenverbrauchs zum Ziel haben, können in Anlehnung an das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) in folgender Weise priorisiert werden (vgl. § 6 Abs. 1 KrWG): (1) Verringerung des Energie- und Materialeinsatzes durch Steigerung der Energie-, Material- und Rohstoffeffizienz, (2) Wiederverwendung und Recycling von Materialien im Rahmen einer Kreislaufwirtschaft. Das Produktdesign spielt dabei eine zentrale Rolle. Forschungs- und Technologiepolitik sollte diese Ansätze fördern und einfordern.

Zu (1): Die jüngsten Analysen des Expertenrats für Klimaschutz (ERK 2022) deuten darauf hin, dass Steigerungen der Effizienz häufig nicht mit den erhofften Einsparungen einhergehen und entsprechend nicht ausreichen, um die Klimaschutzziele zu erreichen. So haben die Instrumente - insbesondere Förderprogramme - der nationalen Klimaschutzpolitik der letzten zehn Jahre, welche „insbesondere auf die Verbesserung der technischen Effizienz auf Bereitstellung- und Nutzungsebene [zielten (und zielen)]“ (S.16), nicht zu Emissionsminderungen in beabsichtigter Höhe geführt. Zum Beispiel wurde die Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudesektor überkompensiert durch einen Anstieg der Pro-Kopf-Wohnfläche. Damit (Energie-, Material- und/oder Rohstoff-)Effizienz zu Netto-Einsparungen führt, müssen gleichzeitig Maßnahmen implementiert werden, die unmittelbar „auf eine Reduktion der Aktivitäten und die Vermeidung von Rebound-Effekten“, beispielsweise durch Änderungen im Verbraucher- und Konsumverhalten abzielen

(ERK 2022, S. 16). Die Relevanz des Verbraucherverhaltens, um Netto-Einsparungen zu erzielen, zeigt sich beispielsweise aktuell beim temperaturbereinigten Erdgasverbrauch von Haushalten und Gewerbe.

und wirtschaftlichste Aufarbeitung werthaltigen Abfalls zu erleichtern und die ausreichende Bereitstellung von Recyclingstoffen sicherzustellen, sodass die Quoten überhaupt erfüllt werden können. Für dissipative Rohstoffe (beispiels-

Wöchentlicher Erdgasverbrauch von Haushalten und Gewerbe



Stand: April 2023

Abbildung 3: Wöchentlicher erwarteter und tatsächlicher Erdgasverbrauch von Haushalten und Gewerbe. Quelle: modifiziert nach Roth und Schill, 2022

Zu (2): Über Effizienzsteigerungen und Verhaltensänderungen hinaus kann der Verbrauch an Primärrohstoffen und Materialien auch durch den Aufbau einer Kreislaufwirtschaft gesenkt werden. Diese dient sowohl der Ressourcen- und Umweltschonung als auch der Verringerung der Importabhängigkeit und somit der Erhöhung der Resilienz. So kann staatliche Regulierung, beispielsweise durch Quoten für Recycle-Anteile, einen Markt für Rezyklate schaffen (zum Beispiel Automobilbatterien). In stark wachsenden Märkten sollten die Quoten dabei flexibel sein und sich an das Aufkommen anpassen. Das regulatorische Umfeld sollte zudem unter Abfallverwertungsgesichtspunkten ohne Senkung der Umweltstandards auf mögliche administrative Vereinfachungen überprüft werden, um die bestmögliche

weise Althandys) werden Mengenströme benötigt, die auf nationaler Ebene nicht darstellbar sind.

Möglichkeiten der Minderung des Energie- und Ressourcenverbrauchs durch Effizienzsteigerungen und den Aufbau einer Kreislaufwirtschaft sollten intensiv erforscht und Innovationen in diesem Bereich gefördert werden, um die Ressourcensouveränität zu erhöhen.

4.1.2. Substitution kritischer Rohstoffe durch weniger kritische Rohstoffe

Eine Minderung der Nachfrage speziell nach kritischen Rohstoffen kann auch durch Substitution durch weniger kritische Rohstoffe erreicht werden. Dabei geht es darum, Stoffe

mit gegenwärtig begrenzten bekannten Weltreserven durch häufigere und weit verbreitetere Stoffe zu ersetzen, insbesondere dann, wenn die bekannten Vorkommen auf wenige autokratische Länder beschränkt sind und eine Importdiversifizierung somit nicht zur Stärkung der Resilienz des Transformationsprozesses beitragen kann (siehe auch 4.1.3). Es gilt dabei zu beachten, über Regulierung keine Anreize zu setzen, die eine solche Substitution wirtschaftlich unattraktiv machen oder sie verhindern. Eine Batterie, die auf Natrium- statt Lithium-Ionen setzt, ist beispielsweise schwerer und aufgrund ihrer geringeren Energiedichte weniger effizient, verringert aber die Importabhängigkeit von Lithium und bietet insbesondere für Anwendungen, bei denen Gewicht und Größe nicht so entscheidend sind, eine Alternative.

Hier geht es aber auch darum, die Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern, beispielsweise giftige durch ungiftige, aufwendig zu verarbeitende durch leicht aufzubereitende und treibhausgasintensive durch emissionsarme Rohstoffe zu ersetzen. Auch die Wiederverwendbarkeit und Recyclingfähigkeit spielen hier eine Rolle.

Fortlaufende Forschung zur Entwicklung neuer Materialien und Verfahren bergen große Chancen, Importabhängigkeiten zu verringern, beispielsweise ein Verzicht von Kobalt in der Batterieherstellung oder von Permanentmagneten in Traktionsmotoren. Hier gilt es nicht nur Primärrohstoffe, sondern genauso transformationsrelevante Zwischen- und Endprodukte wie beispielsweise Halbleiter und Batterien sowie komplette Wertschöpfungsketten in den Blick zu nehmen. Um Forschungsergebnisse in den Markt zu bringen, ist die Unterstützung der Risikokapitalzene sowie von Start-ups besonders wichtig.

4.1.3. Diversifizierung und Erhöhung der globalen Verfügbarkeit

Diversifizierung in Lieferketten, also die Schaffung einer breiteren Lieferantenbasis auf den globalen Energie- und Rohstoffmärkten ebenso wie auf den Märkten für transformationsrelevante Zwischen- und Endprodukte ist wichtig, um den Transformationsprozess zur Klimaneutralität abzusichern. Die Erfahrung der letzten Monate zeigt, dass eine Konzentration auf wenige Lieferländer aufgrund des Ausfallrisikos durch Naturkatastrophen, Pandemien oder politische Entwicklungen und der bereits angesprochene hohe Autokratiegrad von Regierungen der Lieferländer das geopolitische Risiko beträchtlich erhöhen.

Maßnahmen zur Erhöhung der globalen Verfügbarkeit und zur Diversifizierung der Energie- und Rohstoffbeschaffung konfliktieren allerdings regelmäßig mit umwelt-, sozial- und entwicklungspolitischen Nachhaltigkeitszielen wie der Einhaltung von Menschenrechten und Umweltstandards.

Daher ist ein gesellschaftlicher Diskurs notwendig, der diese Zielkonflikte identifiziert, benennt und zwischen verlässlichen Lieferketten und anderen politischen Zielen abwägt (Godart et al. 2023).

Die deutsche Bundesregierung und die Europäische Kommission sollten die Diversifizierung mit wirtschaftspolitischen Instrumenten unterstützen und verlässliche Rahmenbedingungen für den Handel mit Energieträgern und Rohstoffen sowie für Investitionen in Länder mit bedeutenden Vorkommen und guten Bedingungen für erneuerbare Energien schaffen (siehe auch Godart et al. 2023). Eine Positivliste ausländischer Lieferanten beziehungsweise Minen könnte deutsche Firmen bei der Diversifizierung und Einhaltung des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes (LkSG) sowie bestimmter Umweltstandards unterstützen. Mittel- und langfristig sollten Kooperationen mit einer breiten Palette möglicher Lieferländer aufgebaut und dabei entwicklungspolitische Ziele (Standards für Menschenrechte, Arbeitsbedingungen und Umweltschutz) einbezogen werden (Godart et al. 2023).

4.1.4. Erhöhung der Förderung in Deutschland und der EU

Godart et al. (2023) schätzen, dass es für einige Energie- und Rohstoffe, beispielsweise Kobalt, Magnesium und Lithium, aber auch Erdgas die Möglichkeit gibt, die Förderung in Deutschland oder der EU innerhalb eines Zeithorizonts von etwa fünf Jahren zu erhöhen. Der Erhalt und Ausbau technischen Wissens zur Rohstoffförderung in Deutschland und der EU können daher wichtig sein, nicht nur, um bei der Erschließung von Rohstoffvorkommen im Ausland beraten zu können, sondern auch, um heimische Rohstoffvorräte zu erschließen.

Bisher erfolgte ein Ausbau der Förderung in Deutschland und der EU nicht oder nur in geringem Umfang. Grund dafür ist mangelnde Wirtschaftlichkeit gegenüber Importen – teilweise bedingt durch höhere Sozial- und Umweltstandards in Deutschland und in der EU verglichen mit anderen Regionen der Welt – aber auch mangelnde gesellschaftliche Akzeptanz, beispielsweise beim Fracking von Gas. Im Lichte eines verstärkten Fokus auf Energie- und Ressourcensouveränität sollten Kosten, Risiken und Nutzen der einheimischen Förderung von Rohstoffen hinsichtlich ihres Potenzials zur Erhöhung der Resilienz allerdings ergebnisoffen reevaluiert werden, wobei Zielkonflikte mit Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsanforderungen nach wie vor in die Bewertung einfließen müssen. Der Aufbau von Kompetenzen sowie Forschungs- und Innovationsprojekte zur Risikominimierung könnten die gesellschaftliche Akzeptanz erhöhen.

4. 1. 5. Verbesserung der Informationsbasis und strategischen Lagerhaltung

Eine gute Informationsbasis zu Risiken, Kosten und Potenzialen sollte die Grundlage für den gesellschaftlichen Diskurs und politische Entscheidungen bilden und ist gleichzeitig notwendig für gutes unternehmerisches Handeln. So sehen die Rohstoffstrategie der Bundesregierung und der EU Critical Raw Materials Act eine Verbesserung der Datenbasis zu Ursprungsländern sowie zum Recycling- und Substitutionspotenzial von (eventuell kritischen) Rohstoffen vor (Godart et al. 2023). Diese Daten sollen in ein europäisches Monitoring aller eventuell kritischen Rohstoffe einfließen, um systematisch zu verfolgen, wie sich die Abhängigkeiten und Knappheiten entwickeln (EU-Kommission 2020a). Da die Märkte dynamisch sind, sollte diese Liste häufiger als bisher vorgesehen alle drei Jahre überarbeitet werden.

Strategische Lagerhaltung, wie sie bereits heute im Bereich Erdgas und Erdöl praktiziert wird, kann helfen, Lieferengpässe und Preissteigerungen zumindest kurzfristig abzufedern. Hier stellt sich allerdings die Frage, inwieweit staatliche Vorgaben, wie sie für strategische Reserven im Bereich der Energieversorgung existieren, auch für andere Ressourcen notwendig oder sinnvoll sind. Einerseits haben viele Unternehmen als Antwort auf die aktuellen Krisen bereits heute ihre Lager vergrößert (Baur und Flach 2022), obwohl dies – zumindest solange Lieferketten störungsfrei funktionieren – mit höheren Kosten verbunden ist. Ob diese zusätzliche Lagerhaltung allerdings auch langfristig aufrechterhalten werden wird, ist unklar, wird aber nicht zuletzt auch von der Höhe der zusätzlichen Kosten abhängen (beispielsweise in Abhängigkeit von Bilanzierungsregeln). Andererseits ist die grundlegendere Frage zu stellen, in welchem Maße kurzfristige Lieferengpässe den langfristigen Dekarbonisierungsprozess tatsächlich gefährden können (Godart et al. 2023).

4. 2. Beitrag von Stromerzeugung, Netzen und Digitalisierung zur Versorgungssicherheit

Der rasche Umbau des Stromsektors von einem zentralen System, in dem die Grundlast durch Kohle, Gas und Atomkraft geliefert wird, hin zu einem dezentralen System, das nahezu vollständig auf erneuerbaren Energien beruhen soll, birgt eine Reihe von Herausforderungen. Um Ungleichgewichte zwischen Erzeugung und Nachfrage, kurzfristige Schwankungen in der Bereitstellung aufgrund von Dunkelflauten, aber auch saisonale Schwankungen in Erzeugung und Nachfrage auszugleichen, sind ein zügiger Ausbau von Speichern (unter anderem Wasserstoff- und Wärmespeicher), der Umbau von Gas- zu Wasserstoffkraftwerken zur Rückverstromung sowie das Erschließen weiterer

Flexibilitätsoptionen notwendig und für ein technisch robustes Energiesystem zeitkritisch (Sensfuß et al. 2022, Ariadne 2022). So reicht beispielsweise selbst im effizientesten Stromszenario die Umwidmung geeigneter bestehender Gasspeicher zu Wasserstoffspeichern nicht aus. Gleiches gilt für den Ausbau der Wärmespeicher; denn die Sektorkopplung von Strom- und Wärmenetz spielt eine zentrale Rolle für die Flexibilisierung des Stromsystems. Aufgrund der Beschleunigung des erneuerbaren Energien-Ausbaus ist zudem ein über das aktuell geplante Maß hinausgehender Ausbau der Übertragungsnetze erforderlich und ebenfalls zeitkritisch (Sensfuß et al. 2022). Dies betrifft auch die Verteilnetze.

Der Ausbau des deutschen und europäischen Wasserstofftransportnetzes muss mit der Elektrifizierung Schritt halten und kann überwiegend durch die Umwidmung der Gasnetzinfrastruktur erfolgen. Da nicht absehbar ist, wie hoch die gesellschaftliche Akzeptanz für den Ausbau der erneuerbaren Energien in den europäischen Ländern jeweils sein wird, ist es notwendig den Import von Strom via Übertragungsleitungen sowie den Import von Wasserstoff durch Pipelines zu diversifizieren und gleichzeitig auch den H₂-Transport mit Schiffen zu berücksichtigen. Speicher stellen zudem ein zentrales Back-up-Element dar.

Auch die fortschreitende Digitalisierung beeinflusst das gesamte Energiesystem: Ein immer stärker vernetztes und komplexes System von Energieerzeugung, -verteilung und -verbrauch führt in seiner vieldimensionalen Verwundbarkeit zu einer neuen Art von Risiken (Hanselka 2020). Automatisierung und Vernetzung sollen einerseits Flexibilitätspotenziale heben, wirken andererseits jedoch als zusätzlicher Stressor auf das transformierte Energiesystem und nachgelagerte Systeme. So hängt der zuverlässige Betrieb eines dezentralen Energiesystems dadurch vom Zustand zweier interdependenter Infrastrukturen ab: vom Energienetz und von einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (Hanselka 2020).

Systemische Risiken entstehen jedoch nicht nur durch das mögliche Versagen einzelner Komponenten, sondern auch durch den verbreiteten Einsatz (neuer) energieintensiver Technologien sowie der damit verbundenen Lasten. So wird das gleichzeitige Laden einer vergleichsweise geringen Anzahl von Elektrofahrzeugen schon in absehbarer Zeit zu einer Herausforderung auf der Niederspannungsebene werden. Und die hohen Verkaufszahlen von elektrischen Heizlüftern im Zusammenhang mit der Sorge der Bürger vor einem Gasmangel im Winter boten im Sommer 2022 Anlass zu Warnungen vor einer Netzüberlastung (VDE 2022).

Eine konsequente Umsetzung von Maßnahmen, welche auf der Material-, Komponenten-, und Infrastrukturebene die

physische Robustheit sowie die Cybersicherheit des Energiesystems und der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur stärken, würde den direkten Auswirkungen einiger Stressoren entgegenwirken. Jedoch verbleiben große Unsicherheiten, beispielsweise in Bezug auf mit krimineller Absicht verursachte Schäden und Störungen, aber auch in Bezug auf Fluktuationen bei der Bereitstellung erneuerbarer Energien. Gleichzeitig steigt die Bedeutung einer kontinuierlichen Energieversorgung mit fortschreitender Digitalisierung und Automatisierung (Hanselka 2020). Um den komplexen Wechselwirkungen zwischen sozio-technischen Systemen, den damit verbundenen Kaskaden und deren Auswirkung auf die Versorgungssicherheit gerecht zu werden, ist es wichtig, die operationelle Resilienz des Energiesystems sowie der Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen mittels systemischer, integrierter Forschungsansätze zu untersuchen und durch geeignete Maßnahmen zu erhöhen. Dazu ist die Zusammenführung von Bereichen der Zuverlässigkeits- und der Resilienzforschung notwendig (Hanselka 2020).

4. 3. Fachkräftemangel als Risiko für die Umsetzung der Klimaschutzziele

Energiewende und Klimaschutz bedürfen nicht nur Ressourcen und Materialien, diese müssen auch zur Produktion und Nutzung entsprechender Güter verarbeitet werden können. Dafür braucht es nicht zuletzt geeignete Fachkräfte, die aktuell aber in allen Bereichen der Wirtschaft fehlen (Peichl 2022). Obwohl der Fachkräftemangel schon vor der COVID-19-Pandemie ein wichtiges Thema war, wird sich diese Entwicklung in den kommenden Jahren aufgrund der demographischen Entwicklung und der zunehmend in Rente gehenden geburtenstarken Jahrgänge noch einmal verschärfen. Gleichzeitig bedarf der digitale und ökologische Strukturwandel zunehmend gut ausgebildeter Arbeitskräfte.

Auch wenn der Fachkräftemangel im Kontext des Klimaschutzes bei Handwerksbetrieben besonders offensichtlich ist, geht die Problematik weit darüber hinaus. So fehlen zwar primär Fachkräfte in Ausbildungsberufen, aber auch bei Ingenieurinnen und Ingenieuren, Digitalisierungsfachleuten und Personal in kommunalen Verwaltungen gibt es Knappheiten. In einer Prognose kommt das Bundesministerium für Arbeit und Soziales für die Berufsgruppen „Klempnerei, Sanitär, Heizung, Klimatechnik“ und „Technische Forschung und Entwicklung“ zum Ergebnis, dass es in den Jahren bis 2026 zu einer erheblichen Lücke bei der Besetzung von Stellen kommen wird (BMAS 2022). Eine Schätzung des Instituts der deutschen Wirtschaft kommt sogar zum Ergebnis, dass bereits heute 216.000 Fachkräfte in für den Ausbau der Solar- und Windenergie relevanten Berufen fehlen (Jansen

2023). Fachkräftemangel ist dabei kein rein deutsches, sondern ein EU-weites Phänomen (Peichl et al. 2022). Es gibt zwar auch heute noch Berufsgruppen mit einem Überhang an ausgebildetem Personal (BMAS 2022). Die Anzahl dieser Berufsgruppen ist allerdings weitaus geringer als die Anzahl derer, in denen Arbeitskräfte fehlen, sodass auch eine Umlenkung der Fachkräfte nicht ausreichen wird, um bestehende Mängel auszugleichen.

Die Politik hat diese Problematik grundsätzlich erkannt. So wurden auf dem Fachkräftegipfel der Bundesregierung (Bundesregierung 2022) fünf wichtige Handlungsfelder identifiziert, um dem aktuellen und zukünftigen Fachkräftemangel zu begegnen: Zeitgemäße Ausbildung, gezielte Weiterbildung, Arbeitspotenziale heben und Erwerbsbeteiligung erhöhen, Verbesserung der Arbeitsqualität und Wandel der Arbeitskultur sowie Einwanderung modernisieren und Abwanderung reduzieren. Während es zwar positiv zu sehen ist, dass diese Handlungsbereiche identifiziert wurden, fehlen allerdings häufig noch Strategien zur Bewältigung der dahinter liegenden Probleme. Es kommt hinzu, dass es nicht nur in Berufen, welche für Klimaschutz und Energiewende von Bedeutung sind, Mängel gibt. Berufe in diesen Feldern stehen im Wettbewerb mit anderen Sektoren. Ansätze zur Lösung der Problematik müssen entsprechend sektorübergreifend sein und gerade die Attraktivität von Ausbildungsberufen stärken.

Produktivitätssteigerungen und Prozessoptimierungen können helfen, den Fachkräftemangel zu senken. Dies wird allerdings nicht ausreichen, um die ambitionierten Klimaschutzziele zu erreichen (Agora Energiewende 2022). Ohne ein Heben der in Deutschland vorhandenen Potenziale inklusive einer Steigerung der Arbeitsmarktpartizipation von Frauen und der Nutzung der Potenziale bisheriger Zuwanderung sowie weiterer Zuwanderung aus dem Ausland wird der Fachkräftemangel nicht zu beheben sein. Aufgrund des auch in anderen europäischen Ländern vorhandenen Fachkräftemangels werden effizientere Kanäle benötigt, um insbesondere auch aus dem außereuropäischen Raum Arbeitskräfte anzuziehen.

5.

Schlussfolgerungen

Maßnahmen zur Steigerung der Resilienz und Transformationsfähigkeit unserer Wirtschaft und Gesellschaft betreffen viele Handlungsfelder und Stakeholder. Sie betreffen das sozio-politische Klima ebenso wie energie-, ressourcen-, und technologiebezogene Grundlagen der Transformation, den Natur- und Umweltschutz und die Organisation von Wirtschaft und öffentlichen Institutionen. Nicht alle dieser Felder konnten in den vorangegangenen Kapiteln adressiert werden. Der Schwerpunkt lag auf bisher eher wenig diskutierten Themen und solchen, die im Zuge der aktuellen Krisen wieder verstärkt reflektiert werden.

Wenig diskutiert wurde in der Vergangenheit die Notwendigkeit, ein sozio-politisches Klima zu schaffen, das Menschen Anreize zum Mitgestalten der notwendigen Transformationsprozesse bietet und viele Möglichkeiten der Teilhabe an Planung und Gestaltung der eigenen Umgebung und der eigenen Lebenswelt schafft.

Verunsicherung und Vertrauensverlust in der Bevölkerung angesichts multipler Krisen erschweren eine gesellschaftliche Transformation zu nachhaltigem Klimaschutz. Um die Auswirkungen gesellschaftlicher Wandlungsprozesse ausreichend zu berücksichtigen, bedarf es der frühzeitigen Einbindung der Bürgerinnen und Bürger in die Prozesse zur Umsetzung des Klimaschutzes. Folgende Handlungen und Forschungsansätze sollten verfolgt werden:

- Strukturelle und institutionelle Rahmenbedingungen sollten ausgebaut oder geschaffen werden, um die notwendigen Transformationen mit Unterstützung der Zivilgesellschaft und der Bevölkerung umzusetzen. Zu diesem Zwecke sollten partizipative Formen der Politikberatung rechtswirksam durch eine neu zu schaffende Organisationseinheit „Partizipative Demokratie“ beim Deutschen Bundestag (einschließlich der Aufnahme von punktuellen, beschlussförmigen Bürgerräten in Verbindung mit anderen passenden Formaten der Stakeholder- und Bürgerbeteiligung) in der Geschäftsordnung des Bundestags (GOBT) verankert werden (analog zu § 56 GOBT Enquete-Kommission, §70 Ausschussanhörungen).
- Bei der Umsetzung von formellen und informellen Verfahren der Beteiligung ist vor allem darauf zu achten, dass die eingesetzten Formate professionell vorbereitet und betreut, den jeweiligen Anforderungen vor Ort angepasst und den Prinzipien der deliberativen

Diskursführung gerecht werden, um breite Legitimität und hohe Ergebnisqualität sicherzustellen. Diese Bedingungen für Qualitätssicherung sollten den Status einer Bundestagsdrucksache erhalten.

- Für eine effektive und faire Beteiligungspraxis müssen mehr interaktive Schnittstellen zwischen den informellen Beteiligungsverfahren und den Gremien der politischen Entscheidungsfindung geschaffen werden.

Um die Beschaffung von Materialien, Rohstoffen, Produkten und Dienstleistungen resilient zu gestalten, ist es wichtig, nicht nur Primärrohstoffe und Energieträger, sondern genauso transformationsrelevante Zwischen- und Endprodukte sowie komplette Wertschöpfungsketten in den Blick zu nehmen. Um dies zu erreichen, werden folgende Handlungsoptionen empfohlen:

- Der Energie- und Ressourcenbedarf sollte verringert und diversifiziert werden. Die Option einer Förderung von Rohstoffen in Deutschland und in der EU sollte in Hinblick auf die Resilienz der Energie- und Ressourcenversorgung unvoreingenommen geprüft werden, wobei Zielkonflikte mit anderen Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsanforderungen nach wie vor in die Bewertung einfließen müssen. Der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft sollte forciert werden.
- Fortlaufende Forschung und Entwicklung tragen maßgeblich zur Erhöhung der Resilienz bei. Zentral ist die Entwicklung neuer Materialien und Verfahren: Möglichkeiten der Importsubstitution durch Effizienzsteigerungen, Materialsubstitution, Wiederverwendung und Recycling von Materialien im Rahmen einer Kreislaufwirtschaft sollten intensiv erforscht und Innovationen in diesem Bereich gefördert werden.
- Maßnahmen zur Stärkung der physischen Robustheit – auf Material-, Komponenten-, und Infrastrukturebene – sowie zur Cybersicherheit des Energiesystems sollten konsequent umgesetzt werden. Die operationelle Resilienz des Energiesystems sowie der Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen sollte mittels systemischer, integrierter Forschungsansätze untersucht und durch geeignete Maßnahmen erhöht werden. Bereiche der Zuverlässigkeits- und der Resilienzforschung sollten dafür zusammengeführt werden.

- Zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf es entsprechender Fachkräfte. Produktivitätssteigerungen und Prozessoptimierungen können helfen, den Fachkräftemangel zu senken, werden aber nicht ausreichen. Aus- und Weiterbildungsinitiativen, die Schaffung von Anreizen und eines attraktiven Arbeitsumfeldes sowie das Ausschöpfen von Potenzialen der Erwerbsbeteiligung (gerade von Frauen) können hier wichtige Beiträge leisten. Es sind aber auch effizientere Kanäle nötig, um aus dem außereuropäischen Raum Arbeitskräfte anzuziehen.

Eine resiliente Transformation zu einer nachhaltigen und klimaschonenden Gesellschaft hängt maßgeblich davon ab, dass eine systemische Vernetzung und Verknüpfung zwischen (1) Technikentwicklung und -einsatz auf der einen Seite und (2) neuen Geschäfts- und Organisationsmodellen für transformationsrelevante Dienstleistungen und Produkte auf der anderen Seite gelingt. Zudem sind (3) eine die Transformation unterstützende Regulationspolitik, (4) entsprechend transformationskonforme Formate zur Einbeziehung der Menschen in die Gestaltung ihrer Lebenswelt, sowie (5) zielführende Anreize zur Anpassung des individuellen und kollektiven Lebensstils maßgeblich für ein Gelingen.



6.

Literatur

acatech, Leopoldina und Akademienunion (2017): Das Energiesystem resilient gestalten. Maßnahmen für eine gesicherte Versorgung (Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung), 2017.

acatech, Leopoldina und Akademienunion (2023): Wie wird Deutschland klimaneutral? Handlungsoptionen für Technologieumbau, Verbrauchsreduktion und Kohlenstoffmanagement (Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung), 2023.

Agora Energiewende (2023): Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2022. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2023. https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2022/2022-10_DE_JAW2022/A-EW_283_JAW2022_WEB.pdf. Abgerufen am 18.04.2023.

Ariadne (2022): Vergleich der „Big 5“ Klimaneutralitätsszenarien. 16.02.2022. https://ariadneprojekt.de/media/2022/03/2022-03-16-Big5-Szenarienvergleich_final.pdf. Abgerufen am 18.04.2023.

Baur, A., und L. Flach (2022): Deutsch-chinesische Handelsbeziehungen: Wie abhängig ist Deutschland vom Reich der Mitte? ifo Schnelldienst 75(04): 56–65.

Becker, S. und Renn, O. (2019): Akzeptanzbedingungen politischer Maßnahmen für die Verkehrswende: Das Fallbeispiel Berliner Mobilitätsgesetz. In: C. Fraune, M. Knodt S. Gözl und K. Langer (Hrsg.): Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation. Wiesbaden: Springer VS, 109–130.

Beckmann, J. (1984): Kognitive Dissonanz – eine handlungstheoretische Perspektive. Berlin: Springer.

BMAS – Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (2022): Fachkräftemonitoring für das BMAS. Mittelfristprognose bis 2026. https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Forschungsberichte/fb-602-fachkraefte-monitoring-fuer-das-bmas.pdf?__blob=publicationFile&v=3. Abgerufen am 18.04.2023.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Rohstoffstrategie der Bundesregierung, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/rohstoffstrategie-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=4. Abgerufen am 18.04.2023.

BMWK - Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2023): Eckpunktepapier: Wege zu einer nachhaltigen und resilienten Rohstoffversorgung. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunktepapier-nachhaltige-und-resiliente-rohstoffversorgung.pdf?__blob=publicationFile&v=1. Abgerufen am 18.04.2023.

Börner, K., Kroushkov, D. und Malchow, J.-O. (2023): Resiliente kritische und sensible Infrastrukturen im Kontext moderner Kommunikationssysteme. In: V. Wittpahl (Hrsg.): Resilienz: Leben-Räume-Technik. Heidelberg: Springer-Vieweg, 164-180.

Brettschneider, F. (Hrsg.) (2020): Bau- und Infrastrukturprojekte. Dialogorientierte Kommunikation als Erfolgsfaktor. Wiesbaden: Springer VS.

Buchholz, N., Zetek, U., Biermann, E. und Dienel, H.-L. (2023, im Erscheinen): Effekte von Beteiligungsformaten auf die Beschleunigung oder Verlangsamung von Infrastrukturprojekten zur Energiewende. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Bundesregierung (2022): Fachkräftegipfel der Bundesregierung Gemeinsam für mehr Fachkräfte. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/fachkraefte-gipfel-2123730>. Abgerufen am 18.04.2023.

Bundesregierung (2023): Ein Jahr Zeitenwende-Rede. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/ein-jahr-zeitenwende-2166818>. Abgerufen am 18.04.2023.

Chen, S., Chen, D., Tan, Z., Chen, M., und Han, J. (2022): Knowledge mapping of planetary boundaries based on bibliometrics analysis. Environmental Science and Pollution Research, 1-23.

- Chen, X., Li, C., Li, M., und Fang, K. (2021):** Revisiting the application and methodological extensions of the planetary boundaries for sustainability assessment. *Science of The Total Environment*, 788, 147886.
- Cinelli, M., De Francisci Morales, G., Galleaci, A., Quattrociocchi, W. und Stamini, M. (2021):** The Echo Chamber Effect on Social Media. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118 (9), e202301118.
- Dietz, T., Shwom, R. L., und Whitley, C. T. (2020):** Climate change and society. *Annual Review of Sociology*, 46, 135-158.
- Do, H., Budhwar, P., Shipton, H., Nguyen, H. D., und Nguyen, B. (2022):** Building organizational resilience, innovation through resource-based management initiatives, organizational learning and environmental dynamism. *Journal of Business Research*, 141, 808-821.
- Dratsdrummer, F., Witzel, B. und Kuhn, R. (2023, im Erscheinen):** Akzeptanz für erneuerbare Energien und energiesuffizientes Verhalten: Faktoren, Potenziale und Bereitschaften in Deutschland. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.
- ERK- Expertenrat für Klimafragen (2022):** Zweijahresgutachten (2022). Gutachten zu bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen, Trends der Jahresemissionsmengen und Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz). Hg. v. Expertenrat für Klimafragen (ERK).
- Europäische Kommission (2020a):** Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards Greater Security and Sustainability. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions COM (2020) 474 final. European Commission, Brussels.
- Europäische Kommission (2020b):** Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU: A Foresight Study. Joint Research Centre. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Festinger, L. (1957):** A Theory of Cognitive Dissonance. Stanford University Press. Stanford, USA.
- Folke, C. (2006):** Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. In: *Global Environmental Change* 16 (3): 253-267.
- Godart, O., Bode, E., Heimann, T., Kamin, K., Peterson, S., Sandkamp, A., Herrmann, C. und Abel, P. (2023):** Resilienz der Langfriststrategie Deutschlands zum Klimaschutz. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.
- Hanselka, H. (2020):** Resilience by Design: Erneuerbare Energiesysteme nachhaltig gestalten. *Forum für Zukunftsenergien*, Band 14. https://stage.zukunftsenergien.de/fileadmin/user_upload/Pdf/FfZ_KuratSchri_Band14_Energie_fur_die_20er_Jahre.pdf. Abgerufen am 18.04.2023.
- Hildebrand, J. und Renn, O. (2019):** Akzeptanz in der Energiewende. In: J. Radtke und W. Canzler W. (Hrsg.) *Energiewende*. Wiesbaden: Springer VS, 261-282.
- Hilpert, J. und Scheel, O. (2020):** Climate Change Policies Designed by Stakeholder and Public Participation. In: Renn, O., Ulmer, F. und Deckert, A. (Hrsg.): *The Role of Public Participation in Energy Transitions*. London: Academic Press, 140-161.
- Homer-Dixon, T., Renn, O., Rockstrom, J., Donges, F. und Janzwood, S. (2021):** A Call for An International Research Program on the Risk of a Global Polycrisis. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4058592>.
- Homer-Dixon, T. und Rockström, J. (2022):** What Happens When a Cascade of Crises Collide? *New York Times* (November 12, 2022), Editorial, <https://www.nytimes.com/2022/11/13/opinion/coronavirus-ukraine-climate-inflation.html>. Abgerufen am 18.04.2023.
- Jacobs, D. und Kaufmann, W. (2021):** The right kind of participation? The effects of deliberative mini-publics on the perceived legitimacy of public decision-making. *Public Management Review*, 23 (1), 91-111.
- Jansen, A. (2023):** Energie aus Wind und Sonne: Welche Fachkräfte brauchen wir? *Economist*, Institut der deutschen Wirtschaft. <https://www.energie-klimaschutz.de/energie-aus-wind-und-sonne-welche-fachkraefte-brauchen-wir/>. Abgerufen am 18.04.2023.
- Kasperson, R E., Renn, O., Slovic P., Brown, H.S., Emel, J., Goble, R., Kasperson, J.X. und Ratick, S. (1988):** The Social Amplification of Risk. A Conceptual Framework, *Risk Analysis*, 8 (2), 177-187.

Kirby, N. E., Freier, N., Renn, O., Lietzmann, H. J., Oppold, D., Scheidemantel, K. und Döring, M. (2021): Evaluation des Bürgerrats Deutschlands Rolle in der Welt. Abschlussbericht der wissenschaftlichen Evaluation. Potsdam, Wuppertal: Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS), Institut für Demokratie- und Partizipationsforschung (IDPF). <https://deutschlands-rolle.buergerrat.de/fileadmin/downloads/evaluationsbericht-buergerrat-deutschlands-rolle.pdf>. Abgerufen am 18.04.2023.

Landwehr, C., Faas, T. und Harms, P. (2017): Bröckelt der Verfahrenskonsens? Einstellungen zu politischen Entscheidungen und demokratischen Entscheidungsverfahren in Zeiten des Populismus. *Leviathan*, 45 (1), 35-54.

Lema, R., Fu, X. und Rabelotti, R. (2020): Green windows of opportunity: latecomer development in the age of transformation toward sustainability. *Industrial and Corporate Change*, 29 (5), 1193-1209.

Lietzmann, H. J., Renn, O., Freier, N., Kirby, N. E. und Oppold, D. (2021): Bürgerräte als eine zeitgemäße Ergänzung der repräsentativen Demokratie: Handreichung für eine Implementation deliberativer Bürgerräte. Potsdam, Wuppertal: Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS), Institut für Demokratie- und Partizipationsforschung (IDPF). <https://deutschlands-rolle.buergerrat.de/fileadmin/downloads/handreichung-buergerrat-bundesweit.pdf>. Abgerufen am 18.04.2023.

Merkel, W. (2015): Nur schöner Schein? Demokratische Innovationen in Theorie und Praxis. Frankfurt am Main: Otto Brenner Stiftung.

NOAA - National Centers for Environmental information (2023) Climate at a Glance: Global Time Series. <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series>. Abgerufen am 18.04.2023.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development (2020): Innovative Citizen Participation and New Democratic Institutions: Catching the Deliberative Wave. Paris: OECD Publishing.

Oppold, D. und Renn, O. (2022): Bürgerräte auf nationaler Ebene - Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen. In Hauser, T. und Winkler, D. (Hrsg.), *Gehört werden: Neue Wege der Bürgerbeteiligung*. Stuttgart: Kohlhammer, 68-86.

Peichl, A., Sauer, S. und Wohlrabe, K. (2022): Fachkräftemangel in Deutschland und Europa – Historie, Status quo und was getan werden muss. *ifo Schnelldienst* 10 / 2022 75. Jahrgang 12.

REAL_DEAL - Reshaping European Advances towards green Leadership through Deliberative Approaches and Learning (2022): Unveröffentlichter Bericht - Projekt zur aktiven Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern, Interessenvertreterinnen und Interessenvertretern am Europäischen Green Deal. Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung (2022-2025).

Renn, O. (2014): *Stakeholder Involvement in Risk Governance*. London: Ark Publications.

Renn, O. (2020): New challenges for risk analysts: systemic risks. *Journal of Risk Research*, Vol. 2, <https://doi.org/10.1080/13669877.2020.1779787>.

Renn, O., Laubichler, M., Lucas, K., Schanze, J., Scholz, R. und Schweizer, P.-J. (2020): Systemic Risks from Different Perspectives. *Risk Analysis*, <https://doi.org/10.1111/risa.13657>.

Renn, O. (2023): *Gefühlte Wahrheiten. Orientierung in Zeiten postfaktischer Verunsicherung*. Dritte überarbeitete Auflage. Opladen und Berlin: Budrich.

Reusswig, F. A. und Schleer, C. (2021): Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen auf Akteursgruppen im Hinblick auf Veto- und Aneignungspositionen. Literaturstudie zur gesellschaftlichen Resonanzfähigkeit von Klimapolitik im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin und Potsdam.

Rohr, J., Ehlert, H., Hörster, S., Oppold, D. und Nanz, P. (2019): *Bundesrepublik 3.0. Ein Beitrag zur Weiterentwicklung und Stärkung der parlamentarisch-repräsentativen Demokratie durch mehr Partizipation auf Bundesebene*. Abschlussbericht (2019). Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

Roth, R. (2022): Demokratiepolitik-Erfolge und Herausforderungen in Deutschland. *Forschungsjournal Soziale Bewegungen*, 35(1), 124-143.

Roth, A. und Schill, W.-P. (2022): *Open Energy Tracker: Eine offene Datenplattform für das Monitoring von energiepolitischen Zielen*. Aktueller Erdgasverbrauch. <https://openenergytracker.org/de/docs/germany/naturalgas/>. Abgerufen am 18.04.2023.

Sarcinelli, U. (2019): Krise der liberalen Demokratie? Zu Glaubwürdigkeit und Vertrauen in postfaktischen Zeiten. In: Schünemann, W.J. und Knueer, M. (Hrsg.): E-Government und Netzpolitik im europäischen Vergleich. Baden-Baden: Nomos, 433-448.

Scoones, I., Leach, M., Smith, A., Stagl, S., Stirling, A. und Thompson, J. (2007): Dynamic Systems and the Challenge of Sustainability, STEPS Working Paper 1, Brighton: STEPS Centre.

Sensfuß, F., Lux, B., Kiefer, C., Bernath, C., Kiefer, C., Pfluger, B., Kleinschmitt, C., Franke, K., Fragoso Garcia, J., Deac, G., Männer, W., Brugger, H., Fleiter, T., Rehfeldt, M., Herbst, A., Manz, P., Neuwirth, M., Wietschel, M., Gnann, T., Speth, D., Krail, M., Mellwig, P., Blömer, S., Köppen, S., Tersteegen, B., Maurer, C., Ladermann, A., Dröscher, T., Willemsen, S., Müller-Kirchenbauer, J., Evers, M., Akça, Ok., Jiang, D., Hollnagel, J., Giehl, J. und Mielich, T. (2022): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Treibhausgasneutrale Szenarien T45. Überblickswebinar vom 15.11.2022. https://www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3_T45_Szenarien_15_11_2022_final.pdf. Abgerufen am 18.04.2023.

Setton, D. (2020): Soziale Nachhaltigkeit wagen – Die Energiewende aus Sicht der Bevölkerung. Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS): Potsdam.

Sieler, B. (2022): Vertrauen in Eliten in Deutschland. Wiesbaden: Springer.

Trabucco, D. (2022): The European Union Beyond the Polycrisis? Integration and Politicization in an Age of Shifting Cleavages. *TECHNE-Journal of Technology for Architecture and Environment*, 283-284.

UBA – Umweltbundesamt (2023): UBA-Prognose: Treibhausgasemissionen sanken 2022 um 1,9 Prozent, <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/uba-prognose-treibhausgasemissionen-sanken-2022-um>. Abgerufen am 18.04.2023.

VDE - Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik e.V. (2022): VDE und DVGW empfehlen im Winter den Weiterbetrieb der Gasheizung und möglichst Vermeidung von elektrischen Direktheizgeräten. <https://www.vde.com/de/presse/pressemitteilungen/2022-07-27-boom-bei-heizluefter>. Abgerufen am 18.04.2023.

Westphal, K. (2020): Strategische Souveränität in Energiefragen. SWP-Aktuell Nr. 46, Juni 2020. <https://doi.org/10.18449/2020A46>. Abgerufen am 18.04.2023.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2022): Die Beschleunigungsgesetzgebung („Osterpaket“) 2022: Zukunftsorientiert über Windenergie an Land hinausdenken. Stellungnahme der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2023): Lücken in der deutschen Klimapolitik – Herausforderungen für eine wirksame Langfriststrategie. Stellungnahme der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wolf, I., Fischer, A.-K., und Huttarsch, J.-H. (2021): Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energie- und Verkehrswende 2021: Kernaussagen und Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse. Potsdam: Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK).

Wolf, I., Huttarsch, J.-H., Fischer, A.-K., und Ebersbach, B. (2022): Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energie- und Verkehrswende 2022: Was die Menschen in Deutschland bewegt - Ergebnisse einer Panelstudie zu den Themen Energie und Verkehr. Potsdam: Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK).



WPKS

wissenschaftsplattform-klimaschutz.de

***Twitter:** @wpks2045*

***LinkedIn:** Wissenschaftsplattform Klimaschutz*