

UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG

04/2023

Abschlussbericht

Grüne Investitionsprogramme

von:

Erik Gawel, Klaas Korte
UFZ - Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Leipzig

Paul Lehmann, Niels Wauer
Universität Leipzig

Herausgeber:

Umweltbundesamt

Für Mensch & Umwelt



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

Umwelt 
Bundesamt

UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG 04/2023

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und Ver-
braucherschutz

Forschungskennzahl 3720 14 101 0

FB001160

Abschlussbericht

Grüne Investitionsprogramme

von

Erik Gawel, Klaas Korte
UFZ - Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Leipzig

Paul Lehmann, Niels Wauer
Universität Leipzig

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de/

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz
Stresemannstr. 128 – 130
10117 Berlin
www.bmu.de

Durchführung der Studie:

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ
Permoserstraße 15
04318 Leipzig

Abschlussdatum:

Januar 2023

Redaktion:

Fachgebiet I 1.4, Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen, nachhaltiger
Konsum
Wolfgang Bretschneider

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1865-0538

Dessau-Roßlau, August 2023

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren. Die Veröffentlichung spiegelt nicht notwendigerweise Positionen des BMUV oder des Umweltbundesamtes wider.

Kurzbeschreibung: Grüne Investitionsprogramme

Die Transformation der Wirtschaft im Sinne der ökologischen Nachhaltigkeit erfordert umfangreiche Investitionen durch den Staat, Unternehmen und die privaten Haushalte. Wie diese Investitionen in angemessener Form durch den Staat stimuliert und gelenkt werden können, wird unter dem Schlagwort „Grüne Investitionsprogramme“ kontrovers diskutiert. Die vorliegende Studie untersucht in diesem Kontext, wie ein grünes Investitionsprogramm konzeptionell gefasst werden kann, welche Anforderungen an ein solches zu stellen sind, welche Herausforderungen mit der Ausgestaltung eines grünen Investitionsprogramms verbunden sind und welche konkreten Handlungsempfehlungen sich aus den gewonnenen Erkenntnissen für ein grünes Investitionsprogramm für Deutschland ableiten lassen.

Im Rahmen eines jetzt aufzusetzenden grünen Investitionsprogramms lassen sich einige Handlungsfelder identifizieren, in denen mittels Staatsausgaben wie auch anderer Instrumente von grünen Investitionsprogrammen prioritär gehandelt werden sollte. Zentrale Bereiche grüner Investitionen sind demnach die Infrastruktur zur Bereitstellung und Nutzung erneuerbarer Energien, die Verkehrswende, die Klimaneutralität im Gebäudesektor, die Dekarbonisierung industrieller Prozesse sowie der Naturkapitalerhalt und die Klimaanpassung. Von besonderer Dringlichkeit ist dabei der begleitende Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen, da diese die Effektivität und Effizienz der grünen Investitionen konterkarieren können. Nicht zuletzt muss ein erfolgreiches grünes Investitionsprogramm auch die Wirkung der Maßnahmen in ihrem Zusammenspiel und im weiteren staatlichen Policy-Mix im Blick haben, um so etwa konterkarierende Anreize ausschließen bzw. eindämmen und Synergien bei den Zielbeiträgen erkennen und berücksichtigen zu können.

Abstract: Green investment programs

The transformation of the economy in the sense of environmental sustainability requires extensive investments by the government, businesses, and private households. The question of how these investments can be appropriately stimulated and steered by the government is controversially discussed under the keyword "green investment programs". In this context, this study examines how a green investment program can be conceptualized, what requirements are to be imposed on such a program, what challenges are associated with the design of green investment programs and what specific policy-recommendations can be derived from the findings for a green investment program for Germany.

In the context of a green investment program to be set up now, several fields of action can be identified in which priority action should be taken by means of government spending as well as other instruments of green investment programs. Key areas of green investment include infrastructure for the deployment and use of renewable energy, the transformation of the transportation sector, carbon neutrality in the building sector, decarbonization of industrial processes, and conservation of natural capital and climate adaptation. The accompanying reduction of environmentally and climate-detrimental subsidies is of particular importance, as these can thwart the effectiveness and efficiency of green investments. Finally, a successful green investment program must also keep an eye on the impact of the measures in their interaction and in the broader policy mix in order to be capable of eliminating or limiting contradictory incentives and to identify and consider synergies in the target contributions.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
Zusammenfassung.....	11
Summary	23
1 Einleitung: Hintergrund und Problemstellung	34
2 Grüne Investitionsprogramme: Investitionspolitik für eine gelingende Nachhaltigkeitstransformation	36
2.1 Investition und Investitionsprogramm – konzeptionelle Grundlagen.....	36
2.2 Programmatische Investitionspolitik zur Förderung einer Nachhaltigkeitstransformation .	37
2.2.1 Investitionen und Transformationspolitik: das „grüne Investitionsprogramm“	37
2.2.2 Handlungsebenen und Maßnahmen einer programmatischen Investitionspolitik.....	38
2.2.3 Finanzierung in einem grünen Investitionsprogramm.....	39
2.3 Investitionsbedarfe zur Erreichung der Klimaziele in Deutschland	39
2.4 Transformation zwischen Markt- und Staatsversagen	51
3 Wirtschaftspolitische Analyse grüner Investitionsprogramme.....	55
3.1 Haupt-Investitionsfelder einer grünen Transformation	55
3.2 Eignungskriterien für Maßnahmen und Instrumente grüner Investitionsprogramme	56
3.2.1 Effektivität der ökologischen Zielerreichung	56
3.2.2 Effizienz in der ökologischen Zielerreichung.....	57
3.2.3 Synergien und Konflikte mit anderen Zielen von Investitionspolitik.....	57
3.3 Investitionsversagen als Hemmnis für grüne Investitionsprogramme	58
3.4 Ökonomische Analyse von Maßnahmen und Instrumenten in den Haupt- Investitionsfeldern	65
3.4.1 Investitionsfeld „Infrastruktur zur Bereitstellung und Nutzung erneuerbarer Energien“	65
3.4.2 Investitionsfeld „Verkehrswende“	70
3.4.3 Investitionsfeld „Klimaneutralität im Gebäudesektor“	74
3.4.4 Investitionsfeld „Dekarbonisierung industrieller Prozesse“	79
3.4.5 Investitionsfeld „Naturkapitalerhalt und Klimaanpassung“	82
3.5 Zur Finanzierung grüner Investitionen.....	85
4 Handlungsempfehlungen für die Ausgestaltung von grünen Investitionsprogrammen.....	90
4.1 Grüne Investitionsprogramme von hoher Dringlichkeit	90
4.1.1 Ein grünes Investitionsprogramm jetzt auflegen.....	90

4.1.2	Grüne Investitionen nicht gegen andere Investitionsfelder ausspielen	91
4.1.3	Grüne Investitionen im Angesicht andauernder Krisenlagen nicht hintanstellen.....	91
4.1.4	No-regret-Maßnahmen sofort ergreifen	91
4.2	Den Fokus grüner Investitionsprogramme nicht auf Sachkapital beschränken	92
4.3	Die grüne Transformation programmatisch absichern.....	92
4.3.1	Konkrete Ziele eines grünen Investitionsprogramms definieren und offenlegen.....	92
4.3.2	Den Erfolg grüner Investitionsprogramme überwachen und Nachsteuerung sicherstellen	93
4.4	Transformationspolitik der langen Linie aus dem Akutmodus lösen.....	93
4.5	Ein grünes Investitionsprogramm enthält mehr als nur „grüne“ Staatsausgaben	93
4.6	Privates Kapital für die grüne Transformation aktivieren.....	93
4.6.1	Privates Kapital für grüne Investitionen von entscheidender Rolle	93
4.6.2	Zur Mobilisierung privaten Kapitals auf einen breiten Instrumentenmix setzen.....	94
4.7	Nicht gegen eine transformationsschädliche Subventionierung anfordern.....	94
4.7.1	Bestehende Subventionen fossiler Strukturen abbauen	94
4.7.2	Keine neuen umwelt- und klimaschädlichen Subventionen und Transfers aus soziapolitischen Gründen schaffen	94
4.8	Die adäquate Finanzierung grüner Investitionsprogramme sicherstellen.....	95
4.8.1	Grüne Investitionsprogramme nachhaltig finanzieren	95
4.8.2	Für grüne Transformation regelförmige Kreditzugänge schaffen	96
4.9	Instrumente und Maßnahmen richtig designen	97
4.9.1	Die Wettbewerbskräfte nutzen, ohne die Transformation zu gefährden	97
4.9.2	Grüne Investitionsprogramme auf ein breites Instrumenten-Portfolio stützen	98
4.9.3	Föderale Bedingungen beachten, aber auch überprüfen.....	98
4.9.4	Neue „Lock-ins“ in konventionelle oder transitionelle Strukturen vermeiden	99
4.10	Prioritäre Handlungsfelder für grüne Investitionsprogramme	99
4.10.1	Die Stromwende beschleunigen und vollenden	99
4.10.2	Die Verkehrswende forcieren	99
4.10.2.1	Die notwendige Infrastruktur für die Verkehrswende aufbauen	99
4.10.2.2	Einen regulatorischen Rahmen für die solare Wasserstoffwirtschaft schaffen	100
4.10.3	Die energetische Sanierung von Gebäuden vorantreiben.....	100
4.10.4	Die Dekarbonisierung der Industrie unterstützen	100
4.10.5	Die Leistungen von Ökosystemen erhalten	101
4.10.5.1	Naturkapital bewahren und wiederherstellen	101
4.10.5.2	An den Klimawandel vorsorgend anpassen.....	101

4.10.6	Energieeffizienz endlich den ihr gebührenden Stellenwert beimessen	102
4.10.7	Die Umsetzung mitdenken und insbesondere die Verwaltung ertüchtigen	102
4.11	Interdependenzen in einem grünen Investitionsprogramm beachten und Synergien aktiv nutzen	103
5	Zusammenfassung: Eckpunkte für ein grünes Investitionsprogramm für Deutschland	104
6	Quellenverzeichnis	117

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Handlungsebenen grüner Investitionsprogramme	39
Abbildung 2:	Kumulierte Investitionsaggregate bis 2045/50	42
Abbildung 3:	Investitionsaggregate nach Sektoren (kumuliert bis 2050).....	44
Abbildung 4:	Mehrinvestitionen nach Szenarien und Sektoren 2030, 2040 und 2050.....	46
Abbildung 5:	Öffentlicher Mehrinvestitionsbedarf bis 2030 [Krebs und Steitz 2021].....	48
Abbildung 6:	Prozesskette von Investitionen	58

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Klimainvestitionsbedarfe in Deutschland (Mehrinvestitionen) in Mrd. Euro.....	50
Tabelle 2:	Ausgewählte Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Infrastruktur zur Nutzung erneuerbarer Energien“	66
Tabelle 3:	Ausgewählte Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Verkehrswende“	71
Tabelle 4:	Ausgewählte Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Klimaneutralität im Gebäudesektor“	76
Tabelle 5:	Ausgewählte Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Dekarbonisierung industrieller Prozesse“	80

Abkürzungsverzeichnis

BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BEV	Batterieelektrische Fahrzeuge
Bio	Milliarden
CCfD	Carbon Contracts for Difference
CO₂	Kohlenstoffdioxid
E	Elektro
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EHS	Emissionshandelssystem
EKF	Energie- und Klimafonds
ERP	European Recovery Program
EU	Europäische Union
GG	Grundgesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
grIP	grünes Investitionsprogramm
GW	Gigawatt
H₂	Wasserstoff
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Kfz	Kraftfahrzeug
KoaV	Koalitionsvertrag
KSP	Klimaschutzprogramm
KTF	Klima- und Transformationsfonds
Lkw	Lastkraftwagen
Mrd	Milliarden
nEHS	nationales Emissionshandelssystem
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PHEVs	Plug-in-Hybride Fahrzeuge
PHH	Private Haushalte
Pkw	Personenkraftwagen
PtX	Power-to-X
PtL	Power-to-Liquid
SoFFin	Sonderfonds Finanzmarktstabilisierung
THG	Treibhausgas
TWh	Terawattstunde
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

Zusammenfassung

Die Transformation der Wirtschaft im Sinne der ökologischen Nachhaltigkeit erfordert umfangreiche Investitionen durch den Staat, Unternehmen und die privaten Haushalte. Wie diese Investitionen in angemessener Form durch den Staat stimuliert und gelenkt werden können, wird unter dem Schlagwort „Grüne Investitionsprogramme“ kontrovers diskutiert. Die vorliegende Studie untersucht in diesem Kontext, wie ein grünes Investitionsprogramm konzeptionell gefasst werden kann, welche Anforderungen an ein solches zu stellen sind, welche Herausforderungen mit der Ausgestaltung eines grünen Investitionsprogramms verbunden sind und welche konkreten Handlungsempfehlungen sich aus den gewonnenen Erkenntnissen für ein grünes Investitionsprogramm für Deutschland ableiten lassen.

Als „Investitionsprogramm“ soll im Rahmen dieser Studie die Gesamtheit zielbezogener staatlicher Maßnahmen gelten zum Zwecke des Erhalts, des Umbaus und der Erweiterung aller gesamtwirtschaftlich wohlfahrtsrelevanten Bestände – des Sachkapitals, des Humankapitals und auch des sog. Naturkapitals. Ein solches Investitionsprogramm umfasst weitaus mehr als nur Investitionsausgaben und muss sowohl öffentliche als auch private Investments in den Blick nehmen. In einer großen Transformation muss der Staat sowohl durch Regelsetzung als auch durch eigene Ausgaben sowie durch Anreize für private Investments tätig werden. Erfolgt dies abgestimmt und unter den programmatischen Vorzeichen der Erfüllung gesetzter gesellschaftlicher Ziele, so lassen sich diese staatlichen Aktivitäten als zielgerichtetes, systematisches „Investitionsprogramm“ zusammenfassen.

Ein solches „Investitionsprogramm“ legt zudem die Erweiterung des traditionellen finanzwirtschaftlichen Investitionsbegriffes nahe, der bislang nur auf Sachkapital abstellt. Investitionen in Human- und Naturkapital stehen dem kategorial gleich. Ihre Hinzunahme erfordert aber eine klare Abgrenzung (etwa bei Bildungsausgaben), um den Investitionsbegriff nicht zu verwässern und zu laufenden Ausgaben ohne Kapitalrelevanz Abstand zu wahren.

Ein Sonderfall eines solchen Investitionsprogramms ist das „grüne Investitionsprogramm“ (grIP). Es zeichnet sich dadurch aus, dass die programmatische Ausrichtung und Klammer durch die Erfordernisse einer Nachhaltigkeitstransformation vorgegeben werden. Ein „grünes“ Investitionsprogramm richtet daher programmatische Maßnahmenpakete zweiseitig gerade darauf aus, langfristige und dauerhafte Veränderung von Konsum- und Produktionsstrukturen einer Volkswirtschaft herbeizuführen, die am Ziel der ökologischen Nachhaltigkeit ausgerichtet sind. Es strebt einen neuen Gleichgewichtspfad der wirtschaftlichen Entwicklung an, der zugleich mit den Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung vereinbar ist, insbesondere mit jenen der ökologischen Nachhaltigkeit und dem Konzept der planetaren Grenzen. In diese Richtung zielt beispielsweise auch – jedenfalls grundlegend – der EU-Ansatz einer Taxonomie nachhaltiger Wirtschaftsaktivitäten mit der Ausrichtung auf positive Zielbeiträge in den Feldern Abschwächung des Klimawandels, Klimaanpassung, nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser und Meeresressourcen, Übergang zur Kreislaufwirtschaft, Vermeidung von Umweltbelastungen sowie Schutz und Wiederherstellung von Biodiversität und Ökosystemen. Ein grünes Investitionsprogramm ist damit wichtiger und notwendiger Teil von Transformationspolitik.

Grüne Transformation und ihre Investitionsnotwendigkeiten treffen dabei nicht nur auf die allgemeine Budgetkonkurrenz knapper Mittel, die sich immer stellt, wenn neue und bisherige Zwecke der Staatstätigkeit miteinander wetteifern. Grüne Investitionsprogramme konkurrieren gegenwärtig darüber hinaus mit gleichfalls hohen Investitionsbedarfen in anderen wichtigen gesellschaftlichen Feldern wie Schule, Digitalisierung, Erhalt der Verkehrsinfrastruktur und Zukunftstechnologien. Hinzu treten Ausgabe- und Investitionsnotwendigkeiten durch aktuelle Krisenlagen (insbesondere Pandemie, Krieg). Diese besondere Konkurrenzlage erfordert eine sorgfältige Begründung mit klarem Zielbezug, etwa der Klimaneutralität bis 2045, eine permanente

Erfolgskontrolle, aber auch die Suche nach Synergien und ggf. Maßnahmen der institutionellen Absicherung, etwa beim Finanzierungsrahmen und der Leistungsfähigkeit der öffentlichen Hand.

Ein grünes Investitionsprogramm umfasst daher deutlich mehr als nur bestimmte Mehrausgaben des Staates. Ein solches Programm muss vielmehr klare Transformationsziele ansteuern, die regulativen Rahmenbedingungen anpassen, Fehlsteuerungen abbauen und zugleich nachhaltige Finanzierungen vorsehen, wobei dies idealerweise auf allen föderalen Ebenen abzusichern ist. Zugleich hat ein grIP Schnittmengen mit anderen Zukunftsfeldern bzw. deren Investitionsprogrammen, etwa der Digitalisierung. Diese wird beispielsweise für ein grIP dazu beitragen können, notwendige Mittelflüsse zügig und zielwirksam zu organisieren und Monitoring-Daten zur Erfolgskontrolle zeitnah bereitzustellen. Auch wenn ein grIP ein „Mainstreaming“ zahlreicher Politikfelder (Industriepolitik, Agrarpolitik, Energiepolitik, Biodiversitätspolitik, Klimaanpassungspolitik, Steuerpolitik usw.) im investiven Bereich voraussetzt, so ersetzt oder gestaltet es naturgemäß nicht alle staatlichen Handlungsfelder.

Vor dem Hintergrund der fortschreitenden Klimaerwärmung, der weiterhin zurückgehenden Biodiversität und anderer dringlicher Umweltprobleme besteht die sich immer drängender präsentierende Notwendigkeit, die zur Erfüllung der längerfristigen Transformationsziele notwendigen Schritte einzuleiten bzw. zu forcieren, etwa beim Klimaschutz zur sicheren Zielerreichung für 2030 und 2045. Zum Nachhaltigkeitszielbündel gehören neben dem Klimaschutz beispielsweise auch die in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie niedergelegten weiteren umweltpolitischen Handlungsfelder (u. a. Gewässer, Landwirtschaft, Biodiversität).

Die Transformation motiviert sich dabei aber nicht nur aus offensichtlichen Umwelt- und Klimagründen. Vielmehr zeigt die aktuelle Krisenlage auf, dass insbesondere der fossil-nuklearen Energieversorgung ganz erhebliche Risiken aus internationalen Lieferketten (Importabhängigkeit, geostrategische Verschränkungen) und Sicherheitslagen (Atomenergie in der Ukraine) zukommt, die in Marktpreisen bislang nicht angemessen abgebildet waren und sich nunmehr schockartig in Extra-Kosten materialisieren. Die grüne Transformation ist daher auch und gerade wirtschafts- und energiepolitisch von höchster Priorität, um die volkswirtschaftliche Resilienz zu erhöhen und Preisschocks zu dämpfen oder zu vermeiden.

Ein als grünes Investitionsprogramm im obigen Sinne klar erkennbares Programmpaket ist deshalb zeitnah auf- und umzusetzen. Die bisherigen Ansätze weisen zwar in die richtige Richtung (Zielverschärfung, Mittelbereitstellung, Beschleunigung und begleitendes Controlling); von einem umfassenden und institutionell langfristig abgesicherten Transformationsprogramm kann aber noch nicht die Rede sein. Zudem wird deutlich, dass bei Gedrängnis auch zentrale Transformationskomponenten (Preispfade, Mittelprioritäten) nicht hinreichend abgesichert sind. Es bedarf daher eines klar konturierten und expliziten, möglichst umfassenden grünen Investitionsprogramms, das sich von bisherigen bloßen Maßnahmenzusammenstellungen („Klimapakete“) der Vergangenheit erkennbar unterscheidet („multum, non multa“). Derartige Programme sind – was die aktive Rolle des Staates bei der Nachhaltigkeitstransformation angeht – bei geeigneter Ausgestaltung – im Übrigen auch wirtschaftspolitisch vollumfänglich gerechtfertigt. In der Nachhaltigkeitstransformation fällt dem Staatssektor sowohl die Rolle als Regulierungsinstanz als auch als Impulsgeber für staatliche und private Investments zu. Zugleich muss er seine eigene Handlungsfähigkeit verbessern, insbesondere durch Wirksamkeit (Effektivität) und Verschwendungsfreiheit (Effizienz) seines Handelns sowie durch zeitgemäße staatliche Handlungsformen (u. a. Digitalisierung) (dazu auch unten).

GrIP müssen nachprüfbar an einem klaren politischen Zielerfüllungsrahmen einschließlich Zeitplan ausgerichtet werden. Die konkreten Ziele eines grünen Investitionsprogramms sollten dargestellt und der Beitrag der einzelnen Maßnahmen zu diesen Zielen explizit gemacht werden

(Ziel-Mittel-Rationalität). So sollte beispielsweise bei zusätzlichen Staatsausgaben für die Umsetzung der Agrarwende benannt werden, bis wann damit welche Zielbeiträge zur Nachhaltigkeitstransformation konkret erreicht werden sollen. Begleitende Monitoring- und Controlling-Prozesse sowie institutionelle Sicherungsmechanismen etwa bei Zielverfehlungen und Finanzierungsaussagen einschließlich der Wahrung der Gerechtigkeit bei der Lastaufteilung tragen dazu bei, die Programme politisch und institutionell abzusichern. Die diesbezüglichen ersten Ansätze aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz sind insoweit konsequent in Richtung einer permanenten zielgesteuerten Investitionsplanung weiterzuentwickeln. Ein geeignetes Design der grIP trägt dazu bei, Synergien mit anderen Transformationsfeldern (Digitalisierung, Zukunftstechnologien) zu nutzen und die Transformationsziele wirksam und verschwendungsfrei zu erreichen.

Die programmatische Ausrichtung sollte insbesondere dazu beitragen, Transformationspolitik aus dem Akutmodus der Krisenbewältigung oder der Aufeinanderfolge diskretionärer Maßnahmen nach Stimmungs- und/oder Kassenlage heraus- und in eine zielbezogene Langfristperspektive herüberzubewegen. GrIP wahren so den rationalen Kern der notwendigen Transformation (Beschränkung auf, aber auch Absicherung des Notwendigen) und tragen zugleich zu einem breiten finanzpolitischen Mainstreaming von Klimaneutralität bis spätestens 2045 bei.

Grüne Investitionen müssen sowohl durch den Staat als auch durch privatwirtschaftliche Akteure* Akteurinnen vorgenommen werden. Ein grIP sollte daher, nicht zuletzt zur Entlastung der öffentlichen Haushalte, aber auch aus Effizienzgründen, gezielt auch privates Kapital für grüne Investitionen aktivieren. Dazu eignen sich insbesondere die Einpreisung externer Umwelt- und Klimakosten sowie der Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen, aber auch weitere gezielte Anpassungen der regulatorischen Rahmenbedingungen (etwa die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren in grünen Investitionsbereichen). Dies ist im Übrigen auch eine entscheidende Voraussetzung dafür, dass sowohl Staatsausgaben als auch Anreize für private Investitionen in die richtige Richtung wirken. Staatliche Ausgaben als Teil eines grIP sollten insbesondere dort zum Tragen kommen, wo der effiziente Einsatz privaten Kapitals für grüne Investitionen nicht möglich erscheint oder durch nicht behebbare Marktversagen beschränkt wird. Dies gilt insbesondere im Bereich staatlicher Infrastruktur sowie dort, wo trotz kostenwahrer Preise und optimierter regulatorischer Rahmenbedingungen Investitionsbarrieren verbleiben, die durch staatliche Subventionierung überwunden werden können. Ein dauerhaftes „Anfordern“ gegen fehlende oder zu niedrig angesetzte CO₂-Preise und gegen eine fortbestehende Bezuschussung zu überwindender fossiler Strukturen erscheint fiskalisch wie transformationspolitisch aussichtslos. Auch wenn aus politischen Gründen nicht alle Rahmenbedingungen (Preise, Subventionen) auf Transformationskurs gesetzt werden können, so bleibt doch die Aufgabe einer Balance aus zielführendem Fördern und einem Fordern der Anpassung an kostenwahre Preise und nachhaltigkeitsgerechte Bedingungen.

Ein rationales grIP darf sich daher nicht darauf beschränken, für irgendwelche „grünen Zwecke“ Zusatzmittel aufzubringen und zu verausgaben. Es verkörpert stattdessen ein zielgeleitetes Umbauprogramm, das gezielte und wohldosierte Mehrausgaben mit gleichzeitigen Minderausgaben (Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen) und nachhaltigen Finanzierungslösungen verbindet und sowohl die regulativen als auch die administrativen Rahmenbedingungen so setzt, dass die investiven Impulse auch in die gewünschte Richtung wirken können. Der Erfolg eines grIP hängt maßgeblich auch daran, ob Fehlanreize und Barrieren abgebaut und knappe Staatsmittel nur an geeigneten und wirkmächtigen Hebelpunkten eingesetzt werden. Ein reiner Mehrausgaben-Ansatz ohne Strukturkorrekturen, ohne Zielbezug und Erfolgskontrolle und ohne institutionelle Absicherungen wird am Transformationsanspruch scheitern und die Bereitschaft der Gesellschaft zum Umbau unnötig herabsetzen.

GrIP müssen in einem Umfeld erheblicher Anspannung der finanzpolitischen Spielräume durch die Bewältigung der aktuellen Krisenlagen (Krieg, Energieversorgung, Corona-Krise), bisherige Ausgabeprogramme sowie diverse Mittelbindungen der öffentlichen Hand (z. B. Atomausstieg, Kohleausstieg, Bundeswehr-Ertüchtigung) vorgenommen werden. Sie treten darüber hinaus in Konkurrenz zu anderen gewichtigen Investitionsfeldern. Eine gesicherte und transparente Finanzierung von grIP ist somit für den Erfolg der Programme zentral. Die Finanzierung ist aus diesem Grunde im Rahmen eines grIP grundsätzlich mitzudenken. Dies dient nicht nur der Sicherung der notwendigen fiskalischen Ausstattung von grIP, sondern auch der Moderation finanzierungsbedingter Zielkonflikte (mit anderen Ausgabenzwecken, mit der Gerechtigkeit der Lastaufteilung u. a. m.). Im Sinne des finanzwissenschaftlichen Konzepts der Budgetinzidenz sind daher Einnahmen und Ausgaben jeweils simultan und zugleich langfristig zu betrachten.

Angesichts institutioneller und ökonomischer Grenzen sowohl für Steuer- als auch für Schuldfinanzierungen sollten auch im Bereich der Finanzierung Synergien genutzt werden, indem umwelt- und klimapolitisch sinnvolle Instrumente wie die Bepreisung von Treibhausgasen oder andere Umweltsteuern einen gewissen Beitrag zur Finanzierung leisten. Dies gilt in besonderer Weise auch für den auch aus Lenkungsgründen angezeigten Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen. Der Subventionsabbau setzt nicht nur dringend benötigte Finanzmittel frei; er sorgt zugleich dafür, dass kontraproduktive Fehlanreize für umwelt- und klimaschädliche Strukturen abgebaut werden. Transformationsanreize werden ausgehöhlt, wenn die gleichzeitige Förderung abzubauen fossiler Strukturen nicht konsequent ausläuft. Gleichzeitig verbieten sich neue oder erweiterte klimaschädliche Subventionstatbestände. Auf der Ausgabenseite ist eine angemessene und anreizverträgliche (Teil-) Rückverteilung der Mittel zum sozialen Ausgleich zu berücksichtigen. Dies sichert die notwendige soziale Balance bei der Lastenverteilung der Transformation. Transformations- und sozialpolitische Anliegen dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden. Dies macht einerseits einen sozialen Ausgleich erforderlich; dieser darf andererseits aber die Transformationsanreize nicht perforieren oder gesellschaftliche Gruppen von Anpassungsnotwendigkeiten ausnehmen.

Mit Blick auf die finanzwissenschaftlichen Rechtfertigungen öffentlicher Schuldfinanzierung im Investitionsbereich ist eine nachhaltigkeitsbezogene Weiterentwicklung der verfassungsrechtlichen Grenzen in Art. 115 GG in Richtung der "goldenen Investitionsregel" für Transformationsherausforderungen prüfungswürdig (Kreditaufnahme für bestimmte Netto-Investitionen). Dabei geht es nicht um die Entkernung sinnvoller verfassungsrechtlicher Bindungen der Finanzpolitik, sondern gerade um die Sicherung von ökonomisch gerechtfertigten Investments im Rahmen einer nachhaltigen Finanzpolitik jenseits rein konjunktureller oder krisenhafter Bedarfsphasen, welche gegenwärtig Ausnahmen von der verfassungsrechtlichen Begrenzung der Schuldaufnahme gestatten. Dass gerechtfertigte öffentliche Sonderbedarfe auch im Wege einer Verfassungsänderung ohne Weiteres abgesichert werden können, zeigt der neue Art 87a Abs. 1a GG. Dort wird ein neues Sondervermögen in zwölfstelliger Höhe verfassungsrechtlich abgesichert, dessen kreditfinanzierte Dotierung nicht auf das Regelwerk des Art. 109 Abs. 3 und 115 Abs. 2 („Schuldenbremse“) angerechnet wird. Es ist nicht erkennbar, dass Maßnahmen zum Funktionserhalt des Erdsystems grundsätzlich eine geringere Priorität oder Rechtfertigung zukämen. Innerhalb weniger Jahre wurde politisch mehrmals unter Beweis gestellt, dass bei erkannter Notwendigkeit auch disruptiv in erheblichem Umfang öffentliche Mittel bewegt und private Handlungsnotwendigkeiten geschaffen werden können (Bankenkrise, Krise des Euroraums, Corona-Krise, Kriegs- und Energiekrise).

Wegen der gegenwärtigen Beschränkungen des verfassungsrechtlichen Rahmens in Bezug auf transformative Anliegen und der Notwendigkeit einer diesbezüglichen Verfassungsänderung müssen freilich weitere Finanzierungsformen in den Blick genommen werden. Traditionell werden große Volumina zweckbezogener Aufgaben auch außerhalb öffentlicher Etats abgewickelt.

Dies betrifft Kreditfonds (ERP-Sondervermögen, Erblastentilgungsfonds) sowie andere Sonderfonds (Fonds Deutsche Einheit, SoFFin) und Kreditabwicklungen über die KfW (z. B. Konjunkturpaket II). Analog könnten sich – im Rahmen der gegenwärtigen “Schuldenbremse” – die Etablierung kreditfinanzierter “Transformationsfonds” oder – im Bereich zu fördernder privater Investitionen – einer öffentlichen “Transformationsbank” mit jeweils eng umgrenztem Aufgabenbereich empfehlen. Begrenzte Aufgaben des Kapitalerhalts (z. B. Erhalt und Umbau der Verkehrswege und komplementärer Infrastruktur) könnten auch in Trägerschaft spezieller Investitionsgesellschaften übernommen werden (Beispiel Deutsche Bahn AG). Genuine Finanzquellen (z. B. Nutzerfinanzierung für Bundesfernstraßen) können in diesem Bereich auch die Fiskalkonkurrenz zu grünen Investments entschärfen. Bei allen “Nebenhaushalten” ist freilich auf Transparenz der Haushaltsführung und klar umschriebene Aufgabenzuweisung zu achten. Dies sollten neuartige Publizitäts- und Transparenzregeln sicherstellen (z. B. ein „Gesamtbericht öffentliche Schuld“).

Die Diskussionen um mögliche Finanzierungslösungen für die Bereitstellung öffentlicher Mittel für ein grünes Investitionsprogramm zeigen, dass wohl wissenschaftlich Konsens darüber besteht, dass die notwendigen grünen Investitionen nicht an Finanzrestriktionen scheitern dürfen, sondern offensiv Lösungen gefunden werden müssen, auch wenn diese nicht unter allen erdenklichen Aspekten voll überzeugend ausfallen können. Steuererhöhungen (oder Auflösung von Staatsbeteiligungen) sollten aber nur dann und nur soweit zur Finanzierung beitragen, wie Ihnen auch jenseits des ausgabeseitigen Transformationszwecks eine eigene finanzpolitische Rechtfertigung zukommen kann (z. B. Umweltsteuern, steuersystemarmer Umbau aus Gerechtigkeitsgründen usw.).

Bei der Vergabe von staatlichen Mitteln für grüne Investitionen sind zwei grundlegende Herausforderungen zu bewältigen: Wie kann privates Kosten-Nutzen-Wissen für grüne Investitionen nutzbar gemacht werden? Und wie kann politische Einflussnahme von Interessengruppen möglichst reduziert werden? Um einen effektiven und kosteneffizienten Einsatz knapper öffentlicher Mittel zu gewährleisten, muss die staatliche Förderung von grünen Investitionen nach transparenten Kriterien erfolgen: Insbesondere müssen wirtschaftspolitische Begründungen für staatliche Subvention bzw. öffentliche Bereitstellung und die umweltpolitische Priorität der Maßnahmen deutlich gemacht werden. Zudem müssen, wie oben dargelegt, die Ziele, welche mit den Staatsausgaben erreicht werden sollen, explizit definiert und ihre Einhaltung durch ein öffentliches Monitoringsystem überprüft werden.

Grundsätzlich sollte die Vergabe von staatlichen Mitteln insbesondere an Unternehmen soweit sinnvoll nach wettbewerblichen Prinzipien erfolgen, etwa durch Ausschreibungen. Die Maßnahmen sollten dabei so technologiespezifisch wie nötig und so technologieneutral wie möglich ausgestaltet sein. Gewisse technologiespezifische Rahmensetzungen sind unerlässlich, um privaten Investoren*Investorinnen jetzt die nötige Planungssicherheit zu geben. Wo innerhalb gesetzter Fristen Dekarbonisierung gelingen muss und zugleich marktlich und technologisch ausgereifte Ansätze bereit stehen, kann ein weiteres Offenhalten von Technologieentscheidungen zur Blockade dringend benötigter privater Investitionen führen.

Staatliche Transformationspolitik muss auf ein breites Instrumenten-Portfolio abgestützt sein, auch wenn kostenwahre Preise hier das Leitinstrument darstellen müssen. Im Rahmen einer rationalen Wirtschaftspolitik können im konkreten Fall aber durchaus auch ordnungsrechtliche Ansätze dazugehören. Es liegt in der Natur derartiger Regelsetzungen, dass dabei Alternativen ausgeschlossen werden. Was insoweit als „Verbot“ erscheinen mag, kann gleichwohl nicht per se aus dem Instrumentenportfolio ausgeschlossen werden, sondern macht eine kritische Diskussion der Vor- und Nachteile jeweils zu wählender Instrumente im konkreten Feld nötig. In kur-

zer Frist eine weitgehende Dekarbonisierung von Produktion und Konsum sicher herbeizuführen, die allein oder weitgehend über Preisauflschläge organisiert würde (CO₂-Preise), wäre kaum allein erfolgreich und hätte über den dabei stattfindenden Kaufkraftentzug jedenfalls gravierende Folgen für die Volkswirtschaft und alle Bürger*innen. Will man dies aus nachvollziehbaren Gründen so nicht, müssen instrumentelle Alternativen zur Zielerreichung erwogen werden.

Angesichts des zu erwartenden Mittelumfanges eines grIP und der Breite der berührten Aufgaben der öffentlichen Hand, muss wohl auch die Frage der angemessenen Trägerschaft im Rahmen der föderalen Ordnung mit auf den Prüfstand. Insbesondere ist zu klären, in welchem Umfang Bund, Länder und Gemeinden über die notwendigen Mittel verfügen können und welche föderale Ebene angemessen über die konkrete Vergabe der Mittel zu befinden hat.

Im Rahmen eines jetzt aufzusetzenden grünen Investitionsprogramms (insbesondere des Bundes) lassen sich konkret einige Handlungsfelder identifizieren, in denen mittels Staatsausgaben wie auch anderer Instrumente von grIP prioritär gehandelt werden sollte. Zentrale Bereiche grüner Investitionen sind die Infrastruktur zur Bereitstellung und Nutzung erneuerbarer Energien, die Verkehrswende, die Klimaneutralität im Gebäudesektor, die Dekarbonisierung industrieller Prozesse sowie der Naturkapitalerhalt und die Klimaanpassung. Von besonderer Dringlichkeit ist dabei der begleitende Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen, da diese die Effektivität und Effizienz der grünen Investitionen konterkarieren können. In Bereichen, in denen Dekarbonisierungspfade noch technologieoffen sind (dazu unten), sollte der Bund zudem durch Forschungs- und Entwicklungsförderung Innovationen vorantreiben.

Im Bereich der Energieversorgung gilt es, die Energiewende zügig zu vollenden, um so die Voraussetzung für die Dekarbonisierung in den energiebasierten Sektoren Verkehr, Wärme und Industrie zu schaffen. Dies bedeutet insbesondere, den Ausbau der erneuerbaren Energieversorgung (Erzeugungsanlagen, Netze, Speicher) beschleunigt voranzutreiben. Der Großteil der Investitionen zur Nutzung erneuerbarer Energien muss absehbar durch private Akteure*Akteurinnen erfolgen. Leitinstrument, um private Investitionen im Energiesektor anzuregen, ist der durch den EU-Emissionshandel gesetzte CO₂-Preis. Eine weitere Stärkung dieses Instruments ist notwendig, um die Anreize für privatwirtschaftlichen Investitionen in die Infrastruktur für eine erneuerbare Energieversorgung zu erhöhen und die Glaubwürdigkeit des langfristigen Transformationspfads zu untermauern. Zusätzlich können die finanzielle staatliche Förderung privater Investitionen und auch direkte öffentliche Investitionen notwendig sein, soweit damit gezielt verbleibende Investitionsbarrieren (z. B. positive externe Effekte beim technologischen Wandel, Pfadabhängigkeiten) adressiert werden können. Vor diesem Hintergrund kann eine zeitlich begrenzte Förderung der Diffusion neuer Technologien – z. B. Elektrolyseure oder Stromspeicher – ökonomisch sinnvoll sein. Inwieweit die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auch weiterhin staatlicher Förderung bedarf, ist in den nächsten Jahren zu überprüfen. Gegenwärtig stockt der Ausbau Erneuerbarer-Energie-Anlagen vor allem aufgrund planungs- und genehmigungsrechtlicher Barrieren. Für den Bund geht es daher aktuell weniger um die Bereitstellung zusätzlicher Staatsmittel, sondern vielmehr um die Setzung verbesserter Rahmenbedingungen (Flächenbereitstellung, Genehmigungsverfahren, Ausschreibungsdesign) für private Investments. Entscheidend ist dabei auch, dass insbesondere auch die Anreize für Länder und Kommunen gestärkt werden, Flächen für die Windenergie bereitzustellen. Solche Anreize entstehen unter anderem, indem Optionen für die finanzielle Teilhabe von Kommunen und Bürgern*Bürgerinnen gestärkt werden.

Die Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Verkehrswende“ entstehen durch die Energiewende im Verkehrssektor sowie die grundlegendere Mobilitätswende. Die Energiewende im Verkehrssektor erfordert Investitionen, die den Umstieg auf emissionsärmere Fahrzeuge und Antriebstechnologien ermöglichen. Die Mobilitätswende umfasst Investitionen, welche die Reduktion des

Verkehrs sowie intermodale Verlagerungen (etwa von der Straße auf die Schiene oder vom motorisierten Individualverkehr zum öffentlichen Personenverkehr) ermöglichen. Ein grundsätzliches Umsetzungshindernis besteht auf Seiten der öffentlichen Hand darin, dass ein Großteil der öffentlichen Investitionen durch die Kommunen gestemmt werden muss, die bereits jetzt fiskalischen Engpässen unterliegen. Hier sind auch zukünftig entsprechende Finanzierungswege zu finden, wie dies etwa im Konjunktur- und Krisenbewältigungspaket mit der Hilfe für kommunalen ÖPNV geschehen ist, solange nicht eine grundlegenden Föderalismusreform dieses Problem zu beheben weiß (s. hierzu auch unten „Verwaltung ertüchtigen“).

Priorität für staatliches Handeln im Rahmen eines grIP besteht bei Investitionen im Bereich der Bundesverkehrswege zur Schaffung der Infrastruktur für eine klima- und umweltverträgliche Mobilität (bspw. Schienennetz), darüber hinaus bei der Finanzierung von Forschung und Entwicklung sowie der Erstbereitstellung komplementärer Infrastruktur (z. B. Ladesäulen). Sobald eine kritische Netzabdeckung erreicht ist, können sich weitere Investitionen in diesem Bereich auch marktlich refinanzieren und die staatliche Regulierung auf ausgewählte ordnungsrechtliche Maßnahmen beschränkt werden – etwa bautechnische Vorgaben und Standards für die Errichtung von Ladepunkten.

Entscheidend ist es auch, dass umweltschädliche Subventionen (z. B. Dieselprivileg, Dienstwagenprivileg, Pendlerpauschale, Kaufprämie für Fahrzeuge mit Plug-in-hybridem Antrieb) abgeschafft werden. Dadurch können nicht nur Anreize für den Umstieg zu emissionsarmen Antrieben gesetzt, sondern teilweise auch die Mobilitätswende insgesamt gefördert werden (z. B. Anreize zur Reduktion des Verkehrs, Umstieg auf öffentlichen Verkehr). Subventionen in Form von Kfz-Kaufprämien empfehlen sich im Rahmen einer rationalen Wirtschaftspolitik allenfalls in sehr engen Grenzen: Nicht zielführend sind Subventionen für Hochpreisfahrzeuge sowie Antriebstechnologien mit zweifelhaftem Klimaschutzbeitrag (Plug-in-Hybride).

Grundsätzlich ist ein langfristig politisch verbindliches Bekenntnis zur Verkehrswende notwendig, um Investitionssicherheit im Verkehrssektor zu schaffen. Staatliche Eingriffe zur Eindämmung steigender Benzin- und Dieselpreisen etwa suggerieren eine staatliche Garantie für „bezahlbare“ fossile Kraftstoffe und unterlaufen so die Glaubwürdigkeit eines Transformationspfades weg von fossilen Brennstoffen. Und auch die Subventionierung des Absatzes konventioneller Verbrennerfahrzeuge widerspricht einer konsistenten Transformationspolitik.

Je weniger eine marktwirtschaftlich ausgerichtete Verkehrswende gelingt (CO₂-Preis, Abbau klimaschädlicher Verkehrssubventionen), desto dringlicher erscheinen andere, ordnungsrechtliche Instrumente, um die Dekarbonisierung des Verkehrssektors zu erzwingen. Analog zur bestehenden Energiewende-bezogenen Strom- und Gasnetzregulierung, wird zügig auch ein verkehrsbezogener Regulierungsrahmen insbesondere für den Einsatz von Wasserstoff (Entgelte, Speicherung, Qualität usw.) zu entwickeln sein. Zur Beschleunigung der Sektorkopplung (grüner Strom für Gebäude und Verkehr) setzt die Politik auch auf den Abbau von Steuern und Umlagen auf Strom. Ein solcher Ansatz birgt jedoch nicht nur die Gefahr aufgrund (teilweise) ausbleibender Weiterreichung der Abgaben-/Steuersenkung im Strompreis durch die Stromversorger ineffektiv zu sein; er reduziert (im Falle einer Weiterreichung) auch Anreize zur effizienten Stromnutzung. Angesichts multipler Klima- und ökologischer Schäden der konventionellen wie auch der erneuerbaren Stromerzeugung (Treibhausgasemissionen, Flächenverbrauch, Einbußen bei Landschafts- und Artenschutz) könnte dies zu einem transformationspolitisch fragwürdigen Zielbeitrag führen – gerade dann, wenn durch Sektorkopplungen der Strombedarf insgesamt stark ansteigt. Derartige Effekte zielbezogen sorgfältig auszutarieren ist genau der Auftrag eines stimmigen „Investitionsprogramms“ im oben genannten Sinne.

Über die „Antriebswende“ hinaus bleiben, auch zur Vermeidung von Verlagerungs- und Rebound-Effekten übergreifende Herausforderungen der Transformation von Mobilitätsstrukturen insgesamt. Diese sind längerfristig angelegt und ergänzen die kurzfristigen Maßnahmen einer „Energiewende“ im Verkehrssektor.

Im Gebäudebereich sind sowohl Maßnahmen für den öffentlichen wie den privaten Gebäudesektor notwendig. Mit Blick auf die Energieeffizienz von Gebäuden sind einerseits öffentliche Investitionen notwendig, insbesondere für die Sanierung und den Neubau öffentlicher Immobilien sowie den Ausbau von Nahwärmenetzen durch kommunale Versorgungsunternehmen. Investitionen in den öffentlichen Gebäudebestand müssen zudem oft vorrangig durch Kommunen vorgenommen werden. Entscheidend ist daher auch eine ausreichende finanzielle Ausstattung der kommunalen Haushalte für energieeffiziente Sanierung und Baumaßnahmen.

Darüber hinaus wird andererseits auch im Gebäudesektor ein Großteil der Klimaschutz-Investitionen durch private Akteure*Akteurinnen vorzunehmen sein. Ein wichtiges Anreizinstrument ist auch dafür die CO₂-Bepreisung. Aus Gründen des Bestandsschutzes und auch um sozialpolitische Verwerfungen zu vermeiden, sind finanzielle Förderinstrumente wohl vor allem für die energetische Sanierung von privaten Bestandsbauten und hier insbesondere bei Mietimmobilien erforderlich, zumal inhärente Anreize durch Regulierung und CO₂-Bepreisung hier nur schwer umsetzbar erscheinen. Im Neubaubereich kann hingegen stärker auf ordnungsrechtliche Lösungen gesetzt werden – nicht zuletzt, weil klimapolitisch bedingte Mehrinvestitionsbedarfe dort eher gering ausfallen. Gerade beim Neubau sollte daher fortlaufend geprüft werden, ob eine staatliche Förderung tatsächlich weiter notwendig ist und nicht vorrangig Mitnahmeeffekte generiert.

Die Wirksamkeit klimapolitischer Instrumente hängt im Gebäudesektor insgesamt stark davon ab, dass im Baugewerbe ausreichend freie Kapazitäten vorhanden sind. Gegenwärtig ist das Baugewerbe jedoch stark ausgelastet und es herrscht Fachkräftemangel. Eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende im Gebäudesektor ist daher auch die fortlaufende Weiterqualifikation von Handwerkern*Handwerkerinnen, etwa hinsichtlich eines möglichen Einsatzes von Wärmepumpen im Altbau.

Der effiziente Einsatz von Energie leistet einen wichtigen Beitrag zur grünen Transformation. Neben der Vermeidung externer (Umwelt-)Kosten der fossil-nuklearen Energieerzeugung (Treibhausgasemissionen, Zerstörung von Naturräumen, Ölpesten, nukleare Unfälle und Abfälle) reduziert er auch mit der Erzeugung erneuerbarer Energien verbundene Umweltbelastungen (Schäden beim Abbau seltener Erden, Habitat-Zerschneidung, Störung und Tötung von Tieren, Beeinträchtigungen der Landschaftsästhetik). Auch die Energie(preis)krise infolge des Kriegs gegen die Ukraine unterstreicht nochmals klar die überragende Bedeutung der Energieeffizienz, reduziert sie doch die Notwendigkeit sozial- und industriepolitischer Unterstützung bei steigenden Energiepreisen und gleichzeitig den Umfang staatlicher Ausgaben für verbleibende Ausgleichsmaßnahmen für steigende Energiepreise.

Als geeigneter Hebel zur Förderung der Energieeffizienz dienen aus ökonomischer Sicht kostenwahre Preise für Energie, die optimale Anreize für den effizienten (im ökonomischen Sinne des Ausgleichs von Grenzkosten und -nutzen) Einsatz setzen. Sozialpolitisch oder polit-ökonomisch motivierte Reduktionen von Energiepreisen sind daher kontraproduktiv und sollten im Sinne der grünen Transformation unterbleiben. Preise sollten die ökonomische und ökologische Wahrheit zum Ausdruck bringen; die notwendigen kompensatorischen Entlastungen sollten und können demgegenüber als pauschalierte Kaufkraftschonungen so ausgestaltet werden, dass sie die erwünschten und notwendigen Preisanreize nicht beschädigen.

Leitinstrument für die Dekarbonisierung der Industrie muss der EU-Emissionshandel sein. Die daraus resultierenden Investitionsanreize hängen jedoch davon ab, wie glaubwürdig sich die Politik auf langfristig ambitionierte Emissionsreduktionspfade und entsprechende CO₂-Preis-Steigerungen festlegen kann. Politische Unsicherheit reduziert die Bereitschaft privater Akteure*Akteurinnen, zum gegenwärtigen Zeitpunkt in grüne Technologien zu investieren. Aufgrund der langen Investitionszyklen ist eine solche Zurückhaltung im Industriesektor besonders problematisch. Entsprechend kann es notwendig sein, politische Verbindlichkeit durch ergänzende politische Maßnahmen zu signalisieren. Dazu kann etwa staatliche Anschubfinanzierung für notwendige komplementäre Infrastruktur gehören (z. B. im Bereich Wasserstoff). Darüber hinaus kann auch eine vorübergehende Subventionierung von Investitionen in grüne Industrietechnologien angezeigt sein, etwa über Klimaschutzverträge (*Carbon Contracts for Difference, CcFDs*). Die Effektivität und Kosteneffizienz derartiger Maßnahmen hängen dabei jedoch maßgeblich von ihrer sachgerechten Ausgestaltung ab. Ökonomische Herausforderungen für CcFDs sind beispielsweise die Integration wettbewerblicher Elemente bei der Vergabe (damit Informationsvorteile der Unternehmen bzgl. ihrer CO₂-Minderungskosten nicht zu unerwünschten Informationsrenten führen) sowie die Dynamisierung der Verträge (damit Veränderungen bei den komparativen Technologiekosten berücksichtigt werden). Dazu kann die Förderung z. B. an die Entwicklung fossiler Rohstoffpreise gekoppelt werden – etwa an den für die Stahlindustrie bedeutsamen Steinkohlepreis oder an den für die Chemieindustrie bedeutsamen Erdgaspreis. Im Kern bleiben diese Ansätze aber Teil von Subventionspolitik und bedürfen einer diesbezüglichen Rechtfertigung und ständigen Überprüfung. Es sollte aus Gründen der politischen Subventionslogik nicht erwartet werden, dass bei künftig höheren Preisen im Emissionshandel aus Differenzkontrakten tatsächlich Rückflüsse an den Staat stattfinden. Es steht zu erwarten, dass das in der Theorie symmetrisch angelegte CcFD-Instrument zur Risikoabsicherung politisch unter Druck gerät, sobald es sich bei steigenden CO₂-Preisen von einer Subvention zu einer Abschöpfung wandelte.

Umsetzungsbarrieren für einen ausreichend ambitionierten EU-Emissionshandel entstehen zudem, wenn dadurch die internationale Wettbewerbsfähigkeit von einheimischen Industrieunternehmen beeinträchtigt wird. Das kann sowohl klimapolitisch (Verlagerung von Emissionen, Carbon Leakage) als auch industriepolitisch (Sicherung des Industriestandorts Deutschland) unerwünscht sein. Idealerweise sollte auf derartige Herausforderungen durch eine regionale Ausweitung des EU-Emissionshandels (z. B. Bildung eines „Klimaclubs“) oder einen CO₂-Grenzausgleich reagiert werden.

Im Rahmen eines grünen Investitionsprogramms kommt zudem dem Erhalt von Naturkapital eine gewichtige Rolle zu. Von hoher Priorität sind hier insbesondere die Erhaltung und Wiedervernässung von Mooren, der Erhalt von hochwertigem Grünland sowie der Erhalt und die Förderung von multifunktionalen Wäldern und Flusslandschaften (wirtschaftliche Nutzung und Bereitstellung von Ökosystemleistungen). Die Bewahrung von Ökosystemleistungen ist häufig ausgabeseitig günstig und zeichnet sich durch vielfache Nachhaltigkeitssynergien aus (z. B. Senkenfunktion für Treibhausgase, Hochwasserschutz). Sogenannte „naturbasierte Lösungen“ funktionierender Ökosysteme sichern nicht nur Naturkapital, sondern sorgen vielfach auch für günstige Lösungen anderer staatlicher Herausforderungen. Eine Reduktion der Schädigung von Naturkapital ist zudem zumeist volkswirtschaftlich günstiger als die aus der Schädigung entstehenden gesellschaftlichen Folgekosten. Sie sollten daher hochprioritär genutzt werden. Ein transparentes Monitoring und eine programmatische Zielverpflichtung zum Erhalt des „Naturkapitals Deutschland“ sollte dies unterstützen. Naturkapitalerhalt ist zugleich eine nachhaltige Versicherung gegen künftige Risiken und u. U. exorbitante Staatsausgaben im Rahmen einer dann notwendigen Krisenpolitik (Katastrophenhilfe z. B. bei Hochwasserereignissen). Naturkapitalerhalt ist Teil einer jeden vorsorgenden, rationalen Transformationspolitik.

Ökosystemleistungen (etwa Biodiversität, Wasserqualität, Erholungswert von Landschaften, Klimaschutz und Klimaanpassung) als „Produkt“ des Erhalts bzw. der Wiederherstellung von Naturkapital zeichnen sich dadurch aus, dass sie häufig die Eigenschaft eines öffentlichen Guts aufweisen. Entsprechend besteht staatlicher Handlungsbedarf zur Setzung adäquater Anreize zum Naturkapitalerhalt. Im Bereich öffentlichen Eigentums muss der Staat selbst investiv tätig werden, um Naturkapital zu erhalten bzw. wiederherzustellen, etwa zum klimagerechten Umbau staatlicher Wälder. Wenn der Erhalt von Naturkapital mit zusätzlichen Kosten bzw. Einnahmeverlusten aufgrund weniger produktiver Nutzung verbunden ist, stellt dies auch für staatliche Eigentümer eine Herausforderung dar, insbesondere wenn die finanzielle Lage der öffentlichen Hand bereits angespannt ist, wie dies bei vielen Kommunen in Deutschland der Fall ist. Entsprechend sind hier Ausgleichs- bzw. Anreizmechanismen notwendig, um den Naturkapitalerhalt zu ermöglichen (etwa über einen ökologisch orientierten vertikalen Finanzausgleich).

Wo Naturkapital in privatem Eigentum liegt, sind hingegen staatlich induzierte Anreize und Regelungen zur Stimulation von Investitionen notwendig, um die Problematik der Bereitstellung öffentlicher Güter durch private Akteure* Akteurinnen zu adressieren. Wichtige Instrumente sind neben (ordnungsrechtlichen) Schutzmaßnahmen und dem Planungsrecht (Ausweisung von Schutzgebieten bzw. Verzicht auf die Ausweisung von Versiegelungsflächen) marktliche Instrumente für die Anreizung der Bereitstellung von Ökosystemleistungen. Hierunter sollten sowohl Umweltabgaben (etwa eine Pestizidabgabe), der Abbau von Naturkapital-abträglichen Subventionen (etwa der Pendlerpauschale) als auch Zahlungen für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen verstanden werden. Derartige Zahlungen sind als Vergütungen für marktlich nicht honorierte Realleistungen von Ökosystemen (Senke für Kohlenstoff, Wasser- und Nährstoffhaushalt, Erhalt von Bodenfunktionen usw.) von klassischen Subventionen zu unterscheiden. Zahlungen an Waldbesitzer etwa sollten daher an einen naturnahen und klimaangepassten Waldumbau geknüpft werden, der die vorgenannten Ökosystem-Funktionen in besonderer Weise sicherstellen kann. Bedingungslose Produktionssubventionen der herkömmlichen Forstwirtschaft fallen nicht darunter; sie perpetuieren nicht-nachhaltige Strukturen und wären als umweltschädliche Subventionen zu klassifizieren. Zahlungen für Ökosystemleistungen können aber gerade dazu beitragen, nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung wettbewerbsfähiger zu machen und forstwirtschaftliche Einkommen zu sichern. Der Agrarsektor ist in hohem Maße von Subventionen geprägt, mit entsprechenden Anreizen für bzw. gegen den Erhalt von Naturkapital. Hier gilt es im Sinne des Naturkapitalerhalts insbesondere umwelt- und klimaschädliche Anreize im Subventionsgefüge abzubauen und zu vermeiden.

Zudem wird die Klimaanpassung erhebliche Investitionen erforderlich machen. Die Identifikation prioritärer Handlungsfelder und Investitionsbereiche ist Gegenstand der Ausarbeitungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel und umfasst etwa den Küstenschutz, den aktiven Waldumbau, die Ausweitung von Schutzgebieten oder eine klimaresilientere Verkehrsinfrastruktur. Hierbei bestehen starke Synergien mit dem Naturkapitalerhalt. Die identifizierten Handlungsfelder sollten im Rahmen eines grIP nun auch primär in Angriff genommen werden, nicht zuletzt da auch starke Bezüge zu anderen prioritären Handlungsfeldern bestehen. So setzt etwa ein Gelingen der Energiewende und der Agrarwende gerade auch voraus, dass die Änderungen der klimatischen Bedingungen frühzeitig berücksichtigt werden. Der Nutzen von Maßnahmen der Klimaanpassung außerhalb des Naturkapitalerhalts ist in vielen Fällen ein (teilweise) privates Gut. Die Entscheidung über die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen, etwa den Abschluss einer Versicherung gegen Klimafolgeschäden oder die Installation eines Bewässerungssystems, kann daher häufig autonom erfolgen und den Anreizkräften des Marktes kommt eine wichtige Bedeutung zu. Liegen jedoch Marktversagenstatbestände vor (z. B. Charakteristik eines öffentlichen Gutes eines privaten Deiches, asymmetrische Informationsverteilung über die

Folgen des Klimawandels oder eingeschränkt rationales Verhalten der privaten Akteure), wird auch im Bereich der privaten Klimaanpassung staatliches Eingreifen notwendig.

Das Gelingen eines grIP setzt ferner voraus, dass staatliches Handeln bei der Ausreichung von Mitteln wie auch bei Genehmigungsprozessen und der Umsetzung von Regulierung effizient und zeitgemäß organisiert ist. Entsprechend sollte der Bund flankierend zum einen durch Investitionen in die Modernisierung und Digitalisierung der Verwaltung die Voraussetzungen für die zügige und effiziente Ausreichung von Staatsmitteln im Rahmen eines grIP schaffen. Zum anderen sollte durch eine (teilweise) Rückverteilung der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung privaten Akteuren*Akteurinnen der finanzielle Spielraum zur Tätigung von grünen Investitionen erhalten werden.

Dies umfasst weitaus mehr als digitalen Workflow anstelle von Faxgeräten. Erfolgreiche Modernisierung bedeutet Staatsreform in allen Facetten – von der angemessenen Aufgaben- und Finanzzuweisung im föderalen Staat über effektive horizontale und vertikale Kooperationsstrukturen, auf das Wesentliche beschränkte und dies zugleich sichernde Verfahren (Genehmigung, Beteiligung) bis hin zu digitaler Hardware, digitalem Workflow und entsprechend angepassten mentalen Modellen im Verhältnis Staat zu Bürgern*Bürgerinnen sowie flankierende Arbeitsmarkt- und Zuwanderungsmaßnahmen zur Fachkräftesicherung. Diskrepanzen zwischen zentraler Mittelverfügung (“Bund stellt x Mrd. € für Zweck Z zur Verfügung”) und dezentraler Ausgabekapazität durch z. B. Kommunen oder Private, vermittelt über zahlreiche Intermediäre (Programmträger, Behörden), müssen abgebaut werden. Auch ein ineffektiver Staatsapparat kann selbst gut dotierte Transformationsprogramme behindern und lässt sich nicht durch höhere Mittelbereitstellung überlisten. Eine Staatsreform muss insbesondere prüfen, warum in der jüngeren Vergangenheit wiederholt gut dotierte Mitteltöpfe nicht oder viel zu langsam für zweckbezogene Abrufe sorgen konnten.

Der Erfolg eines grIP wird voraussetzen, dass die zuvor genannten Punkte zusammengedacht und gemeinsam bei der Ausgestaltung berücksichtigt werden. Ausgabeintensive Maßnahmen etwa, die zwar in den prioritären Handlungsfeldern vorgenommen werden, aber mangels ökonomischer Begründbarkeit zu hohen Mitnahmeeffekten führen und/oder einer nachhaltigen Finanzierung entbehren, würden den Erfolg eines grIP gefährden. Angesichts des zu erwartenden finanziellen Umfangs und der Breite der zu tätigen Investitionen eines grIP kommt einer effizienten Mittelverwendung und der Nutzung von Synergien eine umso höhere Bedeutung zu. Maßnahmen und Instrumente sollten daher klar an den prioritären Handlungsfeldern und dabei wiederum strikt an wirtschaftspolitischen Begründungen für staatliche Eingriffe (Regulierung, Subventionen bzw. öffentliche Bereitstellung) ausgerichtet sein. Dabei ist ihr Beitrag zu den Zielen eines grIP explizit zu machen: Die Verantwortung für eine gelingende Nachhaltigkeitstransformation kann sich nicht in der bloßen Bereitstellung zusätzlicher Bundesmittel (z. B. „5 Mrd. Euro für die Agrarwende“) erschöpfen. Ein solches Vorgehen erleichtert nicht zuletzt die institutionelle Absicherung durch regelmäßige Prüfung der Zielerreichung und Nachjustierung.

Die Ausrichtung eines grIP darf sich nicht allein auf den oftmals im Fokus stehenden Sachkapitalstock beschränken. Vielmehr muss auch das für eine grüne Transformation relevante Natur- und Humankapital in den Blick genommen werden. Nicht zuletzt muss ein erfolgreiches grIP auch die Wirkung der Maßnahmen in ihrem Zusammenspiel und im weiteren Policy-Mix im Blick haben, um so etwa konterkarierende Anreize ausschließen bzw. eindämmen und Synergien bei den Zielbeiträgen erkennen und berücksichtigen zu können. Der Kohärenz eines grünen Investitionsprogramms kommt somit eine gewichtige Rolle zu. Ein Bezuschussen gegen fortbestehende umweltschädliche Subventionen und Fehlanreize aus unzureichend internalisierten Umweltkosten vermittelt nicht nur widersprüchliche Signale an die privaten Akteure*Akteurinnen, sondern birgt auch die Gefahr der finanziellen Überlastung öffentlicher Haushalte und setzt

die Akzeptanz des Transformationsprojektes insgesamt aufs Spiel. Denn es gilt: Je weniger auf die Einpreisung von Umweltkosten gesetzt wird, desto höher fällt der Subventionsbedarf aus oder es muss ordnungsrechtliche Erzwingung in Betracht gezogen werden, um die notwendige Transformationswirkung zu erzielen. Gleichzeitig bestehen Interdependenzen im Instrumentendesign, die erkannt und berücksichtigt werden müssen, um das transformatorische Potenzial von Instrumenten zur vollen Entfaltung zu bringen und eventuelle konterkarierende Anreize zu vermeiden. So kann etwa eine Förderung elektrischer Mobilität nur dann tatsächlich die optimalen Zielbeiträge zur Dekarbonisierung erbringen, wenn gleichzeitig im Stromsektor sowohl die Preisrelationen eine klimaverträgliche Stromerzeugung anreizen als auch die sonstigen regulatorischen Rahmenbedingungen (Flächenausweisungen, Genehmigungsverfahren etc.) den Ausbau erneuerbarer Erzeugung ermöglichen.

Summary

The transformation of the economy in the sense of environmental sustainability requires extensive investments by the government, businesses, and private households. The question of how these investments can be appropriately stimulated and steered by the government is the subject of controversial debate under the keyword "green investment programs". In this context, this study examines how a green investment program can be conceptualized, what requirements are to be imposed on such a program, what challenges are associated with the design of a green investment program and what specific recommendations for action can be derived from the findings obtained for a green investment program for Germany.

In the context of this study, the term "investment program" is to be understood as the aggregate of target-related government measures for the purpose of preserving, restructuring, and expanding all stocks that are relevant to the welfare of the economy as a whole – physical capital, human capital, and so-called natural capital. Such an investment program encompasses much more than just investment expenditures and must consider both public and private investments. In a large-scale transformation, the government must act through rulemaking as well as through public spending and incentives for private investment. If this is done in a coordinated manner and under the programmatic premise of fulfilling set societal objectives, these government activities can be summarized as an "investment program".

An "investment program" in this understanding also suggests an expansion of the traditional financial concept of investment, which has so far focused only on physical capital. Investments in human and natural capital should be considered categorically equivalent. However, their inclusion requires a clear differentiation (e.g., in the case of education spending) in order not to dilute the concept of investment and to keep distance to current expenses without relevance for the capital stock.

A special case of such an investment program is the "green investment program" (grIP). It is characterized by the fact that the programmatic alignment and framework are determined by the requirements of a sustainability transformation. A "green" investment program therefore focuses its programmatic measures precisely on achieving a long-term, and lasting change in the consumption and production patterns of a national economy that is orientated towards the goal of environmental sustainability. It aims at reaching a new equilibrium path of economic development, which is at the same time compatible with the requirements of sustainable development, especially with those of environmental sustainability and the concept of planetary boundaries. The EU approach of a taxonomy of sustainable economic activities, for example, also aims in this direction, focusing on positive target contributions in the fields of climate change mitigation, climate adaptation, sustainable use and protection of water and marine resources, transition to a circular economy, avoidance of environmental burdens, and protection and restoration of biodiversity and ecosystems. Hence, a green investment program is an important and necessary part of transformation policy.

Green transformation and its investment needs are not only confronted with the general budgetary competition for scarce resources that arises whenever new and existing purposes of government activity compete. Green investment programs are currently also competing with equally high investment requirements in other important societal fields such as schools, digitization, maintenance of the transport infrastructure and future technologies. Furthermore, the current crisis situation requires additional expenditure and investment activities. This particular competitive situation requires careful justification with clear targets, such as climate neutrality by 2045, continuous evaluation of performance, but also the search for synergies and, if necessary, measures for institutional safeguarding, e.g., with regard to the financial framework and the capacity of public funds.

A green investment program therefore encompasses much more than just certain additional government spending. It must target clear transformation goals, adapt the regulatory framework, reduce mismanagement and at the same time provide for sustainable financing, and all this ideally is to be safeguarded at all federal levels. At the same time, a grIP has overlaps with other areas of relevance for the future and their investment programs, respectively, such as digitalization. For a grIP, digitalization will help to organize the necessary flows of funds quickly and effectively and to provide monitoring data in a timely manner to monitor success. However, while a grIP requires the mainstreaming of numerous policy areas (industrial policy, agricultural policy, energy policy, biodiversity policy, climate adaptation policy, tax policy, etc.) with regard to investments, it does not replace or shape all areas of government action.

Against the background of advancing global warming, the continuing decline in biodiversity and other urgent environmental problems, there is an increasingly pressing need to initiate or accelerate the steps necessary to meet the longer-term transformation targets, for example in climate protection to ensure that the targets for 2030 and 2045 are achieved. In addition to climate protection, the set of sustainability targets includes, for example, the environmental policy fields of action set out in the German Sustainability Strategy ("Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie") (including i. a. water, agriculture, and biodiversity).

However the transformation is not only motivated by obvious environmental and climate protection reasons. Rather, the current crisis situation demonstrates that especially the fossil-nuclear energy supply is subject to quite significant risks from international supply chains (import dependency, geostrategic linkages) and security situations (nuclear power in Ukraine), that have not been adequately mirrored in market prices by now and henceforth materialize in additional costs in an abrupt manner. Therefore, the green transformation is of highest priority also for economic and energy political reasons to increase the economic resilience and to prevent or cushion price shocks.

A program package that is clearly recognizable as a green investment program in the above sense must therefore be drawn up and implemented promptly. Though the recent approaches go into the right direction (increase of targets, provision of funds, acceleration and accompanying controlling), there can be no talk yet of a comprehensive transformation program that is safeguarded institutionally in the long term. Moreover, it becomes clear that in the event of societal and political counter pressure even pivotal elements of the transformation (price paths, priorities in public spending) are not sufficiently safeguarded. What is needed now is a clearly contoured and explicit green investment program, as comprehensive as possible, that is recognizably different ("multum, non multa") from mere compilations of measures ("climate packages") of the past. Such programs – as far as the active role of the state in sustainability transformation is concerned – are, moreover, fully justified in terms of economic policy if they are suitably designed. In the sustainability transformation, the role of the government sector is both as a regulator and as a driver of public and private investment. At the same time, it must improve its own ability to act, especially by ensuring that its actions are effective and free of waste (efficiency) and by using modern forms of government action (including digitalization) (see also below).

GrIPs must be verifiably aligned with a clear policy target achievement framework, including a timetable. The specific objectives of a green investment program should be set out and the contribution of the individual measures to these objectives should be made explicit (target-means rationality). For example, in the case of additional government spending for the transition of the agricultural sector, it should be specified by when which target contributions to the sustainability transformation are to be achieved in concrete terms. Accompanying monitoring and controlling processes as well as institutional safeguard mechanisms, for example in the event of target failures and financing statements, including the preservation of equity in burden sharing, help to

secure the programs politically and institutionally. In this respect, the initial approaches from the Federal Climate Protection Act ("Bundes-Klimaschutzgesetz") must be consistently developed further in the direction of permanent target-driven investment planning. A suitable design of the grIP (see below) helps to exploit synergies with other transformation fields (digitalization, future technologies) and to achieve the transformation goals effectively and efficiently.

The programmatic orientation should especially contribute to moving transformation policy out of the acute mode of crisis management or the succession of discretionary measures according to sentiment and financial situation and into a goal-oriented long-term perspective. In this way, grIPs preserve the rational core of the necessary transformation (limitation to, but also safeguarding of, what is necessary) and at the same time contribute to a broad fiscal mainstreaming of climate neutrality by 2045 at the latest.

Green investments must be made both by the state and by private-sector actors. A grIP should therefore also specifically activate private capital for green investments, not least to ease the burden on public budgets but for the sake of efficiency as well. This can be adequately achieved in particular by pricing in external environmental and climate costs and reducing subsidies that are harmful to the environment and climate, but also by making further targeted adjustments to the regulatory framework (such as accelerating approval procedures in green investment areas). Incidentally, this is also a crucial prerequisite for both government spending and incentives for private investment to work in the right direction. Government spending as part of a grIP should come into play especially where the efficient use of private capital for green investments does not seem feasible or is constrained by market failure that cannot be corrected for. This is particularly true in the area of government infrastructure and where, despite cost-competitive prices and optimized regulatory frameworks, barriers to investment remain that can be overcome through government subsidization. Governmental support against missing or too low CO₂ prices and against a continuing subsidization of fossil structures to be overcome seems to be futile from a fiscal as well as from a transformation policy point of view. Even if, for political reasons, not all framework conditions (prices, subsidies) can be aligned with the transformation course, there remains the task of striking a balance between targeted promotion and a demand for adjustment to prices that reflect true costs and conditions that are in line with sustainability.

A grIP must therefore not be limited to raising and spending additional funds for any "green purposes". Instead, it represents a target-oriented restructuring program that combines targeted and balanced additional spending with simultaneous reduced spending (reduction of environmentally and climate damaging subsidies) and sustainable financing solutions and sets both the regulatory and the administrative framework conditions in such a way that the investment impulses can indeed have the desired effect. The success of a grIP also depends to a large extent on whether disincentives and barriers are removed, and scarce government funds are only used at suitable and effective leverage points. An approach that merely consists of additional spending without structural corrections, without target reference and performance monitoring as well as without institutional safeguards will fail to meet the transformation requirement and unnecessarily reduce society's willingness to restructure.

GrIPs must be carried out in an environment of considerable pressure on fiscal budgets due to the management of the current crises (war, energy supply, Corona crisis), previous spending programs and various commitments of public funds (e.g., nuclear phase-out, coal phase-out, strengthening of the German army (Bundeswehr)). In addition, they compete with other important investment areas. Secured and transparent financing of grIP is thus central to the success of the programs. Financing must therefore be considered as a fundamental part of grIP. This serves not only to secure the necessary fiscal resources for grIP, but also to moderate financing-

related conflicts of objectives (with other spending purposes, with the fairness of burden sharing, etc.). In line with the public finance concept of budget incidence, revenues and expenditures must therefore be considered simultaneously and, at the same time, over the long term.

In view of institutional and economic constraints on both tax and debt financing, synergies should also be exploited in financing by using instruments that make sense in terms of environmental and climate policy, such as the pricing of greenhouse gases or other environmental taxes, to make a certain contribution to financing. This also applies to the reduction of environmentally and climate damaging subsidies, which is necessary for incentive reasons anyway. Reducing subsidies not only frees up urgently needed financial resources; it also ensures that counterproductive disincentives for environmentally and climate-damaging structures are removed. Incentives for transformation will be undermined if the simultaneous promotion of fossil structures to be dismantled is not consistently phased out. At the same time, new or expanded subsidies that are harmful to the climate are ineligible. On the expenditure side, an appropriate and incentive-compatible (partial) redistribution of funds for social compensation must be considered. This ensures the necessary social balance in the burden-sharing of transformation. Transformation and social policy concerns must not be played off against each other. On the one hand, this makes social compensation necessary; on the other, however, it must not perforate the transformation incentives or exempt social groups from the need to adapt.

With regard to public finance theory justifications of public debt financing of investments, a sustainability-related adaptation of the constitutional limits in Article 115 of the German Constitution towards the "golden investment rule" for transformation challenges (borrowing for certain net investments) is worth examining. This is not a matter of undermining sensible constitutional ties to fiscal policy, but rather of securing economically justified investments within the framework of a sustainable fiscal policy beyond purely cyclical or crises-related periods of need, which currently permit exceptions to the constitutional limit on borrowing. The new Article 87a (1a) of the German Constitution (Grundgesetz) shows that justified special public needs can also be secured without further ado by means of a constitutional amendment. There, a new special asset in the twelve-digit range is constitutionally secured, the credit-financed endowment of which is not counted towards the provisions of Arts. 109(3) and 115(2) ("debt brake"). It is not evident that measures to preserve the functioning of the Earth system would in principle have a lower priority or justification. Within the space of a few years, it has been demonstrated politically on several occasions that, if the need is recognized, substantial amounts of public funds can be moved and private sense of urgency can be created (banking crisis, crisis of the Euro area, Corona crisis, war and energy crisis).

Because of the current limitations of the constitutional frame with regards to the transformation and the need to amend the constitution in that respect, other forms of financing must be considered. Traditionally, large volumes of purpose-related tasks are also handled outside public budgets. This applies to loan funds ("ERP-Sondervermögen", "Erblastentilgungsfonds") as well as other special funds ("Fonds Deutsche Einheit", "SoFFin") and credit processing via the German state-owned investment and development bank KfW (e.g., "Konjunkturpaket II"). Analogously, within the framework of the current "debt brake", the establishment of credit-financed "transformation funds" or – in the area of private investments to be promoted – of a public "transformation bank" with a narrowly defined respective remit each may be advisable. Limited tasks of capital maintenance (e.g., maintenance and reconstruction of traffic routes and complementary infrastructure) could also be undertaken by special investment companies (example: Deutsche Bahn AG). Genuine sources of finance (e.g., user financing for federal highways) can also mitigate fiscal competition with green investments in this area. Of course, in all "extra budgets", attention must be paid to transparency of budget management and clearly defined allocation of tasks. This

should be safeguarded by new rules for transparency and publication (e.g. an “aggregate report of public debt”).

The debate on possible financing solutions for the provision of public funds for a green investment program shows that there is probably a scientific consensus that the necessary green investments must not fail due to financial restrictions, but that solutions must be found actively, even if they cannot be fully convincing from all conceivable aspects. However, tax increases (or the divestment of governmental equity) should only contribute to financing if and to the extent that they can be justified in terms of fiscal policy beyond the purpose of providing funding for transformation purposes (e.g., environmental taxes, restructuring of the tax system for reasons of social justice, etc.).

There are two fundamental challenges in allocating government funds for green investments: How can private cost-benefit knowledge be harnessed for green investments? And how can political influence from interest groups be reduced as much as possible? To ensure effective and cost-effective use of scarce public funds, government support for green investments must be based on transparent criteria: In particular, economic policy justifications for government subsidy or public provision and the environmental priority of the measures must be made clear. In addition, as outlined above, the goals to be achieved with government spending must be explicitly defined and compliance with them must be verified by a public monitoring system.

In principle, the allocation of state funds, especially to businesses, should be based on competitive mechanisms as far as reasonable, for example by means of public tenders. The measures should be as technology-specific as necessary and as technology-neutral as possible. Certain technology-specific frameworks are indispensable to give private investors the necessary planning security. Where decarbonization must succeed within set deadlines and at the same time market-ready and technologically mature approaches are available, keeping technology decisions open can lead to a blockage of urgently needed private investments.

Government transformation policy must be based on a broad portfolio of instruments, even though true-cost prices must be the guiding instrument here. In the context of a rational economic policy, however, regulatory approaches can also be used in specific cases. It is in the nature of such regulations that alternatives are excluded. What may appear to be a “ban” in this respect cannot, however, be excluded from the instrument portfolio per se, but requires a critical discussion of the advantages and disadvantages of the instruments to be selected in each specific field. To bring about a far-reaching decarbonization of production and consumption in a short period of time, which would be organized solely or largely through price surcharges (CO₂-prices), would hardly be successful on its own and would have serious consequences for the economy and all citizens through the resulting loss of purchasing power. If this is not desired for understandable reasons, instrumental alternatives for achieving the goal must be considered.

In the light of the expected volume of funds for a grIP and the scope of the public tasks involved the question of appropriate cost bearing within the framework of the federal system must also be put to the test. It must be clarified to what extent the federal government, the states and the communities can dispose of the necessary funds and which federal level is to decide appropriately on the concrete allocation of the funds.

Within the framework of a green investment program to be set up now (especially by the federal government), several fields of action can be identified in which priority action should be taken by means of government spending as well as other instruments of grIP. Key areas of green investment include infrastructure for the provision and use of renewable energies, the transformation of transport, climate neutrality in the building sector, decarbonization of industrial processes, and preservation of natural capital and climate adaptation. Of particular urgency is the accompanying reduction of environmentally and climate detrimental subsidies, as these can

thwart the effectiveness and efficiency of green investments. In areas where decarbonization pathways are still undecided with regard to the technological solutions to be utilized (see below), the federal government should also promote innovation through research and development funding.

In the area of energy supply, it is essential to complete the transformation of the energy-sector ("Energiewende") quickly to lay the foundations for decarbonization in the energy-based sectors of transport, heating, and industry. This means in particular to accelerate the expansion of renewable energy supply (generation plants, grids, storage). The majority of investments for the use of renewable energies must foreseeably be made by private actors. The leading instrument to stimulate private investments in the energy sector is the CO₂-price set by the EU emissions trading system. Further strengthening of this instrument is necessary to increase incentives for private sector investment in renewable energy infrastructure and to underpin the credibility of the long-term transformation path. In addition, financial government support for private investment may be necessary, as well as direct public investment, to the extent that it can specifically address remaining barriers to investment (e.g., positive externalities in technological change, path dependencies). Against this background, temporary support for the diffusion of new technologies - e.g., electrolyzers or electricity storage systems - may make economic sense. The extent to which electricity generation from renewable energies will continue to require state support will have to be reviewed in the coming years. At present, the expansion of renewable energy plants is stalling mainly due to barriers in planning and approval. For the federal government, therefore, it is currently less a matter of providing additional state funding and more a matter of setting improved framework conditions (land provision, approval procedures, tender design) for private investment. It is also crucial to strengthen the incentives for states and municipalities to designate land for wind energy. Such incentives are created, inter alia, by strengthening options for the financial participation of municipalities and citizens.

The investment requirements regarding the transformation of the transportation-sector "Verkehrswende" arise from the energy transformation in the transport sector and the more fundamental mobility transformation. The energy transition in the transport sector requires investments that enable the switch to lower-emission vehicles and propulsion technologies. The mobility transition includes investments that enable the reduction of traffic and intermodal shifts (for example, from road to rail or from motorized individual transport to public passenger transport). A fundamental obstacle to implementation on the part of the public sector is that a large part of the public investments must be financed by the municipalities, which are already subject to fiscal bottlenecks. Appropriate financing methods will have to be found in the future, as was done in the economic stimulus and crisis management package ("Konjunktur- und Krisenbewältigungspaket") with aid for public transport at the municipal level, as long as a fundamental reform of federalism does not solve this problem (see also "strengthening the administration" below).

Priority government action within the framework of a grIP is should target investments in the area of federal transport routes to create the infrastructure for climate- and environmentally compatible mobility (e.g., rail network), as well as in the financing of research and development and the initial provision of complementary infrastructure (e.g., charging stations). As soon as critical network coverage has been achieved, further investments in this area can also be re-financed by the market and government regulation can be limited to selected regulatory measures – such as constructional specifications and standard setting for the installation of charging points.

It is also crucial that environmentally harmful subsidies in the transport sector (e.g., tax privileging of diesel fuel, company car privilege, commuting allowance, purchase premium for vehicles

with plug-in hybrid drive) are abolished. This would not only provide incentives to switch to low-emission propulsion systems but would also partly promote the mobility transition as a whole (e.g., incentives to reduce traffic, switch to public transport). Within the framework of a rational economic policy subsidies in the form of vehicle purchase premiums may be recommended only to a very limited extent, if at all: Subsidies for high-priced vehicles and propulsion technologies with a doubtful contribution to climate protection (plug-in hybrids) are not expedient.

In principle, a long-term politically binding commitment to the transformation of transport is necessary to create investment security in the transport sector. Government intervention to curb rising gasoline and diesel prices, for example, suggests a government guarantee for "affordable" fossil fuels and thus undermines the credibility of a transformation path away from fossil fuels. Likewise, subsidizing sales of conventional combustion vehicles contradicts a consistent transformation policy.

The less a market-based transformation of transportation can be accomplished (CO₂-price, removal of climate-damaging transportation subsidies), the more urgent other regulatory instruments will be needed to force the decarbonization of the transportation sector. Analogous to the existing energy transition-related electricity and gas grid regulation, a transport-related regulatory framework for the use of hydrogen (charges, storage, quality, etc.) will also have to be developed quickly. To accelerate sector coupling (green electricity for buildings and transport), policymakers are also focusing on reducing taxes and levies on electricity. However, such an approach not only runs the risk of being ineffective since electricity utilities might not or only partially pass on the reduction in levies/taxes to their customers; it also reduces (in the case of a pass-on) incentives for efficient electricity use. In view of multiple climate and environmental damages of conventional as well as renewable electricity generation (greenhouse gas emissions, land consumption, threat of landscape and species protection), this could lead to a questionable target contribution in terms of transformation policy – especially if the overall electricity demand rises sharply due to sector coupling. It is precisely the task of a coherent "investment program" in the sense mentioned above to carefully balance such effects in a target-oriented manner.

With regard to energy efficiency in buildings, public investment is necessary for the renovation and new construction of public properties and the expansion of local heating networks by municipal utilities. Moreover, investments in the public building stock often must be made primarily by municipalities. It is therefore also crucial that municipal budgets have sufficient financial resources for energy-efficient renovation and construction measures.

A large part of the climate protection investments in the building sector will also have to be made by private actors. CO₂-pricing is an important incentive instrument for this purpose as well. For grandfathering reasons and to avoid socio-political distortions, financial support instruments will probably be required primarily for energy-savings renovations of existing private buildings, particularly for rental properties. Inherent incentives through regulation and CO₂-pricing appear to be difficult to implement here. Regarding the construction of new buildings, on the other hand, greater reliance can be placed on regulatory solutions - not least because additional investment requirements resulting from climate policy tend to be low there. Particularly in the field of new construction of buildings, it should therefore be continuously examined whether government subsidies are still necessary and do not primarily generate deadweight losses.

The effectiveness of climate policy instruments in the building sector depends heavily on sufficient spare capacity being available in the construction industry. At present, however, the con-

struction industry is working at high capacity and there is a shortage of skilled workers. Therefore, an important prerequisite for the success of the energy transition in the building sector is the ongoing further qualification of craftspeople, for example regarding the possible installation of heat pumps in old buildings.

The efficient use of energy makes an important contribution to the green transformation. In addition to avoiding external (environmental) costs of fossil-nuclear energy production (greenhouse gas emissions, destruction of natural areas, oil spills, nuclear accidents and waste), it also reduces environmental impacts associated with renewable energy production (rare earth mining, habitat fragmentation, disturbance and killing of animals, landscape aesthetics). The energy (price) crisis resulting from the war against Ukraine also underscores the importance of energy efficiency, as it reduces the need for social policy support when energy prices rise and, at the same time, reduces the amount of government spending on remaining compensation measures for rising energy prices.

From an economic point of view, true-cost prices for energy serve as a suitable lever for promoting energy efficiency, setting optimal incentives for efficient use (in the economic sense of balancing marginal costs and benefits). Reductions in energy prices motivated by social policy or the political desire to be (re-)elected are therefore counterproductive and should be avoided in the interests of the green transformation. Prices should reflect the economic and environmental truth; necessary compensations for conserving citizens' purchasing power can be designed as lump-sum transfers, thus not impairing the desired and necessary price incentives.

The guiding instrument for decarbonizing industry must be the EU emissions trading scheme. However, the resulting investment incentives depend on how credibly policymakers can commit to long-term ambitious emission reduction paths and corresponding CO₂-price increases. Political uncertainty reduces the willingness of private actors to invest in green technologies. Due to long investment cycles, such reluctance is particularly problematic in the industrial sector. Accordingly, it may be necessary to signal political commitment through complementary policy measures. This may include, for example, government start-up financing for necessary complementary infrastructure (e.g., in the hydrogen sector). In addition, temporary subsidization of investments in green industrial technologies may also be appropriate, for example through carbon contracts for difference (CCfDs). However, the effectiveness and cost efficiency of such measures depends largely on their appropriate design. Challenges for CCfDs are, for example, the integration of competitive elements in the procurement process (so that information advantages of the companies regarding their CO₂-reduction costs do not lead to undesired information rents) as well as the dynamization of the contracts (so that changes in the comparative technology costs are considered). To this end, subsidies can be linked to the development of fossil raw material prices, for example, to the price of hard coal, which is important for the steel industry, or to the price of natural gas, which is important for the chemical industry. In essence, however, these approaches remain part of subsidy policy and accordingly require justification and constant review. For reasons of political subsidy logic, it should not be expected that there will be returns to the state from contracts for difference in the event of higher prices in emissions trading in the future. It is to be expected that the CCfD instrument for risk hedging, which is symmetrical in theory, will come under political pressure as soon as it changes from a subsidy to a skimming off when CO₂-prices rise.

Implementation barriers for a sufficiently ambitious EU emissions trading scheme also arise if it impairs the international competitiveness of domestic industrial companies. This can be undesirable both in terms of climate policy (relocation of emissions, carbon leakage) and industrial

policy (safeguarding Germany as an industrial location). Ideally, such challenges should be responded to by a regional expansion of EU emissions trading (e.g., formation of a "climate club") or a CO₂ border adjustment.

In the context of a green investment program, the preservation of natural capital also plays an important role. In particular, the conservation and rewetting of peatlands, the preservation of high-quality grassland, and the preservation and promotion of multifunctional forests and riverine landscapes (economic use and provision of ecosystem services) are of high priority here. The preservation of ecosystem services is often favorable in terms of expenditure needs and is characterized by multiple sustainability synergies (e.g., sink function for greenhouse gases, flood protection). So-called "nature-based solutions" of functioning ecosystems not only secure natural capital, but in many cases also provide favorable solutions to other governmental challenges. Moreover, reducing the damage to natural capital is usually more beneficial to the national economy than the social costs resulting from the damage. They should therefore be used as a high priority. This should be supported by transparent monitoring and a programmatic target commitment to conserve "Germany's natural capital". Preserving natural capital also provides a sustainable insurance against future risks and possibly exorbitant government spending in the context of a crisis policy that may then become necessary (disaster relief, e.g., in the event of floods). Conservation of natural capital is part of any precautionary, rational transformation policy.

Ecosystem services (such as biodiversity, water quality, recreational value of landscapes, climate protection and climate adaptation) as a "product" of the conservation or restoration of natural capital often have the characteristic of a public good. Accordingly, there is a need for government action to set adequate incentives for natural capital preservation. Where public property is concerned, the state itself must invest to preserve or restore natural capital, for example in the climate-friendly conversion of state-owned forests. If the preservation of natural capital is associated with additional costs or revenue losses due to less productive use, this also represents a challenge for state owners, especially if the financial situation of the public sector is already strained, as is the case with many municipalities in Germany. Accordingly, compensation and incentive mechanisms are necessary to enable the preservation of natural capital (e.g., through an ecologically oriented vertical financial compensation).

Where natural capital is privately owned, on the other hand, state-induced incentives, and regulations to stimulate investment are necessary to address the problem of the provision of public goods by private actors. In addition to (regulatory) protection measures and planning regulations (designation of protected areas or refraining from designating sealed areas), important instruments include market-based mechanisms to incentivize the provision of ecosystem services. This should include environmental levies (such as a pesticide levy), the reduction of subsidies that are detrimental to natural capital (such as the commuting allowance), and payments for the provision of ecosystem services. Such payments should be distinguished from classical subsidies as remuneration for real ecosystem services that are not rewarded by the market (sinks for carbon, water and nutrient balance, preservation of soil functions, etc.). Payments to forest owners, for example, should therefore be linked to close-to-nature and climate-adapted forest conversion, which can ensure the above-mentioned ecosystem functions. This does not apply for unconditional production subsidies of conventional forestry, they perpetuate non-sustainable structures and can be classified as environmentally harmful subsidies. Payments for ecosystem services, however, can contribute precisely to making sustainable resource management more competitive and to securing forestry incomes. The agricultural sector is largely characterized by subsidies, with corresponding incentives for or against the conservation of natural capital. In the interest of preserving natural capital, it is particularly important to reduce and avoid incentives in the subsidy structure that are harmful to the environment and the climate.

Climate adaptation will require considerable investment as well. The identification of priority fields of action and investment is the subject of the work of the Interdepartmental Working Group on Adaptation to Climate Change within the framework of the German Strategy for Adaptation to Climate Change and include, for example, coastal protection, active forest conversion, the expansion of protected areas or a more climate-resilient transport infrastructure. There are strong synergies with natural capital conservation. The identified fields of action should now be tackled primarily within the framework of a grIP, not least because there are also strong links to other priority fields of action of a grIP. For example, the success of the energy transition and the agricultural transition requires that changes in climatic conditions be considered at an early stage. The benefits of climate adaptation measures outside of natural capital conservation are in many cases a (partially) private good. The decision to implement adaptation measures, such as concluding an insurance contract against climate-related damage or installing an irrigation system, can therefore often be made autonomously, and market incentives play an important role. However, if market failures exist (e.g., characteristics of a public good of a private dike, asymmetric distribution of information about the consequences of climate change, or limited rational behavior of private actors), government intervention also becomes necessary in private climate adaptation.

The success of a grIP requires that government action in the provision of funds as well as in approval processes and the implementation of regulation is organized efficiently and in a contemporary manner. Accordingly, the federal government should, on the one hand, create the conditions for the prompt and efficient disbursement of state funds within the framework of a grIP by investing in the modernization and digitalization of the administration. On the other hand, private actors should be given the financial leeway to make green investments by (partially) redistributing the revenues from CO₂-pricing.

This means much more than digital workflow instead of fax machines. Successful modernization means state reform in all facets - from the appropriate allocation of tasks and finances in the federal state, effective horizontal and vertical cooperation structures, procedures that are limited to while safeguarding the essential (approval, participation), to digital hardware, digital workflow and correspondingly adapted mental models in the relationship between the state and citizens as well as accompanying labor market and immigration measures to secure the availability of skilled workers. Discrepancies between the central allocation of funds ("the federal government provides x billion euros for purpose Z") and the decentralized need for expenditure by local authorities or private individuals, for example, mediated via numerous intermediaries (program executing agencies, authorities), must be eliminated. An ineffective state apparatus can also hinder even well-funded transformation programs and cannot be outwitted by increased funding. A reform of the state must examine why, in the recent past, well-endowed funds have repeatedly failed to be called up for specific purposes, or why they have been called up far too slowly.

The success of a grIP will require that the different aspects outlined above are considered as a whole and jointly in its design. Expenditure-intensive measures, for example, which are implemented in the priority areas of action but which, due to a lack of economic justification, lead to high windfall gains and/or lack sustainable financing, would jeopardize the success of a grIP. In view of the expected financial volume and the breadth of the investments to be made in a grIP, efficient use of funds and the exploitation of synergies are even more important. Measures and instruments should therefore be clearly targeted at the priority fields of action and, in doing so, strictly be aligned with economic policy justifications for government intervention (regulation, subsidies or public provision). Their contribution to the goals of a grIP must be made explicit: Responsibility for a successful sustainability transformation cannot be exhausted in the mere provision of additional federal funds (e.g., "5 billion euros for the agricultural transformation").

Finally, such an approach facilitates institutional safeguarding through regular reviews of target achievement and readjustment.

The focus of a grIP must not be limited to the physical capital stock, which is often in the spotlight. Rather, the natural and human capital relevant for a green transformation must also be considered. Last but not least, a successful grIP must also keep an eye on the impact of the measures in their interplay and in the broader policy mix, so that counteracting incentives can be ruled out or contained and synergies in the target contributions can be identified and considered. The coherence of a green investment program thus plays an important role. Subsidizing against existing environmentally harmful subsidies and misaligned incentives from insufficiently internalized environmental costs not only sends contradictory signals to private actors, but also risks overburdening public budgets and jeopardizes the acceptance of the transformation project. This is because the less emphasis is placed on pricing in environmental costs, the higher the need for subsidies will be, or regulatory enforcement will have to be considered to achieve the necessary transformation effect. At the same time, there are interdependencies in instrument design that need to be recognized and considered to bring the transformational potential of instruments to its full effect and avoid possible counteracting incentives. For example, the promotion of electric mobility can only actually achieve the optimal target contributions to decarbonization if, at the same time, both the price ratios in the electricity sector incentivize climate-compatible electricity generation and the other regulatory framework conditions (land use designations, licensing procedures, etc.) enable the expansion of renewable generation.

1 Einleitung: Hintergrund und Problemstellung

Deutschland steht derzeit wohl unstreitig vor der Notwendigkeit, erhebliche Investitionslücken in gleich mehreren wichtigen gesellschaftlichen Feldern rasch schließen zu müssen. Daneben müssen auch richtungsweisende Zukunftsinvestitionen vorgenommen werden, welche die zukünftige Entwicklung bestimmen. Die investiven Herausforderungen im öffentlichen wie im privaten Sektor in diesem Zusammenhang sind beträchtlich („moving the trillions“). Dies wirft zahlreiche Fragen nach Schwerpunkten, Umfang, Struktur, Zeitpunkt und Finanzierung auf, die jetzt rasch eine Lösung erfordern. „Grüne Investitionsprogramme“ (zur Begrifflichkeit unten in Abschnitt 2.1) sind ein zentraler Baustein dieser jetzt anstehenden erheblichen Zukunftsinvestitionen.

Eine „grüne Transformation“ in Richtung nachhaltiger Strukturen einer Volkswirtschaft und die damit einhergehenden Investitionsnotwendigkeiten treffen dabei nicht nur auf die allgemeine Budgetkonkurrenz knapper Mittel, die sich immer stellt, wenn neue und bisherige Zwecke der Staatstätigkeit miteinander wetteifern. Grüne Investitionsprogramme konkurrieren gegenwärtig darüber hinaus mit gleichfalls hohen Investitionsbedarfen in anderen wichtigen gesellschaftlichen Feldern wie Schule, Digitalisierung, Erhalt der Verkehrsinfrastruktur und Zukunftstechnologien. Diese besondere Konkurrenzsituation erfordert eine sorgfältige Begründung mit klarem Zielbezug, etwa der Klimaneutralität bis 2045, eine permanente Erfolgskontrolle, aber auch die Suche nach Synergien und ggf. Maßnahmen der institutionellen Absicherung, etwa beim Finanzierungsrahmen und der Leistungsfähigkeit der öffentlichen Hand.

Diese Studie ist es, Empfehlungen hinsichtlich grüner Investitionsprogramme zu erarbeiten, also – im Gegensatz zu „grünen Konjunkturprogrammen“ (dazu Gawel et al., 2022) – mittel- und langfristig angelegte Programme, die über die (Zeit der) Krisenbewältigung hinausgehen und für eine sozial-ökologische Transformation der Wirtschaft Impulse setzen. Dabei wird die Doppelrolle des Staates berücksichtigt: Einerseits können öffentliche Investitionen direkt auf die Transformation hinwirken; andererseits wirken Staatsausgaben zur Förderung privater Investitionen (etwa Zuschüsse zur energetischen Gebäudesanierung), Investitionen in Humankapital sowie der wirtschaftspolitische Rahmen (etwa Planungssicherheit bzgl. zukünftiger Richtlinien) generell auf private Investitionstätigkeit ein.

Die Herausforderungen der sozial-ökologischen Transformation fallen dabei immer wieder zusammen mit volkswirtschaftlichen Krisenphasen (in neuerer Zeit u. a. Corona-Pandemie und wirtschaftliche Kriegsfolgen). Während die wirtschaftlichen Krisenfolgen eher kurz- bis mittelfristig wirken und daher insbesondere konjunkturpolitisch zu bewältigen sind, erfordert die ökologische Transformation u. a. eine langfristige, zielgerichtete Investitionspolitik. Dennoch – und völlig zu Recht – wird das Nebeneinander der Krisen und die jeweiligen Bewältigungsstrategien in ihrer Interaktion diskutiert (z. B. Barbier 2020, Hepburn et al. 2020, Leal Filho et al. 2020, Stern et al. 2020).

Akut krisenbezogene Debattenbeiträge lassen aber nur selten den notwendigen Bezug zu langfristigen Investitionsprogrammen zu erkennen. Dabei bedarf die ökologische Transformation neben einer wirksamen Ordnungspolitik auch fundamental einer staatlichen Investitionspolitik (z. B. grüne Verkehrsinfrastruktur). Hier stellt sich die Frage, welche grünen Investitionsprogramme besonders vielversprechend im Sinne langfristiger Transformationswirkung sind. Für den Klimabereich wurde der enorme Finanzbedarf im Zuge der Dekarbonisierung der Weltwirtschaft auf die Formel „moving the trillions“ gebracht (Sirkis et al. 2015). Aber während die Interaktion einzelner Teilbereiche von Investitionspolitik und Nachhaltigkeitstransformation zumindest prinzipiell anerkannt ist, bleibt beispielsweise unklar, inwieweit sich auch die Finanz-

und Geldpolitik – die ja langfristig entscheidende Investitionsanreize setzt – umfassend an ökologischer Nachhaltigkeit orientieren kann und sollte (Schnabel 2020). Umso höher ist also der Forschungsbedarf hinsichtlich langfristiger Integration von wirtschafts- und finanzpolitischen Komponenten im Rahmen der Nachhaltigkeitstransformation.

Insgesamt ergibt sich somit ein mehrfach überlagertes Problemfeld: Sowohl kurzfristige Konjunkturpolitik als auch langfristige Investitionspolitik müssen systematisch auf ihre Passfähigkeit zur ökologischen Transformation überprüft werden; gleichzeitig können primär umwelt- und klimapolitische Maßnahmen auch konjunkturell positiv wirken und neu „geframed“ werden; wirtschafts- und finanzpolitische Parameter der Investitionstätigkeit sollten auf Kompatibilität zur Transformation geprüft werden ohne primäre Ziele wie Preisstabilität aus dem Auge zu verlieren; schließlich muss jede Empfehlung zur Weiterentwicklung des Policy-Mix angesichts polit-ökonomischer Hemmnisse (Lobbywettbewerb) bestehen können (z. B. Gawel und Lehmann 2020). Der Systematisierung dieser Problemlage mit Blick auf längerfristig ausgelegte Investitionsprogramme widmet sich die vorliegende Studie.

2 Grüne Investitionsprogramme: Investitionspolitik für eine gelingende Nachhaltigkeitstransformation

2.1 Investition und Investitionsprogramm – konzeptionelle Grundlagen

Als „Investitionsprogramm“ soll im Rahmen dieser Studie die Gesamtheit zielbezogener staatlicher Maßnahmen gelten zum Zwecke des Erhalts, des Umbaus und der Erweiterung aller gesamtwirtschaftlich wohlfahrtsrelevanten Kapitalbestände, insbesondere des Sachkapitals, des Humankapitals und auch des sog. Naturkapitals. Ein solches Investitionsprogramm umfasst weitaus mehr als nur Investitionsausgaben und muss sowohl öffentliche als auch private Investments in den Blick nehmen. In einer großen Transformation muss der Staat sowohl durch Gesetzgebung als auch durch eigene Ausgaben sowie durch Anreize für private Investments tätig werden. Erfolgt dies abgestimmt und unter den programmatischen Vorzeichen der Erfüllung gesetzter gesellschaftlicher Ziele, so lassen sich diese staatlichen Aktivitäten als „Investitionsprogramm“ zusammenfassen.

Ein solches „Investitionsprogramm“ legt zudem die Erweiterung des traditionellen finanzwirtschaftlichen Investitionsbegriffes nahe, der bislang nur auf Sachkapital abstellt. Investitionen in Human- und Naturkapital stehen dem kategorial gleich. Ihre Hinzunahme erfordert aber eine klare Abgrenzung (etwa bei Bildungsausgaben), um den Investitionsbegriff nicht unzweckmäßig zu verwässern und zu laufenden Ausgaben ohne Kapitalrelevanz Abstand zu wahren.

Der für Investitionsprogramme zentrale Investitionsbegriff wird in den Wirtschaftswissenschaften in unterschiedlichen Zusammenhängen mit jeweils signifikant unterschiedlicher Bedeutung eingesetzt. Eine einheitliche, über alle Bereiche (z. B. betriebs- und volkswirtschaftliche, finanzwissenschaftliche oder -politische) gültige Begriffsdefinition existiert weder in der Theorie noch in der Praxis (Staender, 2004, S. 255; Lenk et al., 2016, S. 4; Büschgen et al., 1976, S. 828). Es werden vielmehr verschiedene Kriterien zur Abgrenzung des Begriffes herangezogen, die sich teilweise erheblich unterscheiden. So entsteht eine Mehrzahl von Investitionsbegriffen, deren Anwendung je nach Analysezweck und Perspektive sinnvoll sein kann (Lenk et al., 2016, S. 4 f.). „Unabhängig von Fragestellung und Analysezweck ist allen Definitionen inhärent, dass es sich bei Investitionen um Ausgaben handelt, die einen (positiven) Effekt über die Gegenwart hinaus haben. Dies bedeutet, dass investive Ausgaben in irgendeiner Form zukunfts wirksam sind“ (Lenk et al., 2016, S. 5). Kennzeichnend für die auch als vermögensbezogen bezeichnete Investitionsanschauung ist damit Kapitalbindung für wirtschaftliche Zwecke. Gesamtwirtschaftlich betrachtet dienen Investitionen insofern der Erhaltung und Erhöhung des volkswirtschaftlichen Kapitalbestandes (Lenk et al., 2016, S. 5). Der Kapitalstock bezeichnet dabei das Produktionskapital einer Volkswirtschaft in Form von Gebäuden, Maschinen oder technische Anlagen, die vielfältigen Infrastrukturen, das Naturkapital und das ebenfalls weit abgrenzbare Wissenskapital, das zu Produktionszwecken eingesetzt wird (Grömling et al., 2019, S. 26).

Demgegenüber finden sich für finanzstatistische Zwecke weitaus enger geführte Investitionskonzepte, etwa der VGR und der Finanzstatistik.

- ▶ Nach der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) versteht man unter Investitionen nämlich „lediglich den Kauf bzw. den Einsatz von Sachkapital zur Erhaltung, Vergrößerung oder Umgestaltung des volkswirtschaftlichen Produktionsapparates. Man spricht daher auch von Sachvermögens- oder Realkapitalbildung“ (Hohlstein et al., 2000, S. 290).
- ▶ In der Finanzstatistik bilden Investitionsausgaben im engeren Sinne lediglich Sachinvestitionen: entspricht der Summe der Ausgaben für Baumaßnahmen und den Erwerb von (un-)beweglichem Sachvermögen“ (Lenk et al. 2016, S. 27). Hinzu treten Ausgaben für den Erwerb

von Beteiligungen, die Vergabe von Darlehen (einschließlich der Inanspruchnahme aus Gewährleistungen) sowie Zuschüsse und Zuweisungen für Investitionen hinzugezählt (Ausgaben der Kapitalrechnung).

Der Investitionsbegriff der Finanzstatistik ist wiederum „eng verknüpft mit der haushaltsrechtlichen Definition; sie besteht aus einer abschließenden Aufzählung öffentlicher Ausgabearten, die gemäß HGrG bzw. BHO als Investitionen definiert sind“ (Lenk et al., 2016, S. 39). § 10 Abs. 3 Haushaltsgrundsätzegesetz (HGrG) bzw. inhaltsgleich mit § 13 Abs. 3 Nr. 2 Satz 2 Bundeshaushaltsordnung (BHO) legen fest, welche öffentliche Ausgaben den Investitionen zugerechnet werden (im Wesentlichen Baumaßnahmen, Erwerb von Sachen und Vermögentiteln).

Diese traditionellen Abgrenzungen unterliegen umfangreicher wissenschaftlicher Kritik. Diese bezieht sich insbesondere auf den zugrunde liegenden Dualismus aus „investiv versus konsumtiv“, wobei investiven Ausgaben grundsätzlich positive Auswirkungen auf die Zukunft unterstellt werden, während konsumtive Ausgaben annahmegemäß ausschließlich gegenwartsbezogen sein könnten. (Lenk et al., 2016, S. 39).

Kritikwürdig ist hierbei (1) die Nichtberücksichtigung tatsächlich **zukunftswirksamer Ausgaben, insbesondere** „konsumtive“ Ausgaben, die einen elementaren Vorleistungscharakter für die gesamtwirtschaftliche Produktion aufweisen, aber auch investive Ausgaben, die per Konvention traditionell nicht zu den Investitionen gezählt werden (Lenk et al., 2016, S. 39), in erster Linie „kapitalbildende“ konsumtive Ausgaben (Humankapital, Sozialkapital, Naturkapital). Ferner wird auch (2) die **Berücksichtigung nicht-zukunftswirksamer Ausgaben gerügt**. Hierbei werden Ausgaben als Investitionen gewertet, auch wenn sie keinen erkennbaren bzw. einen eher schwachen Zukunfts- bzw. Wachstumseffekt implizieren. (Lenk et al., 2016, S. 45), z. B. Finanzinvestitionen und Finanzhilfen sowie Darlehen, die zu konsumtiven Zwecken verwendet werden (Lenk et al., 2016, S. 45). Schließlich wird (3) Kritik am **Maßstab für Zukunftswirksamkeit** selbst geübt: Zukunftswirksamkeit bezieht sich traditionell in der Regel auf das Wirtschaftswachstum, die Zielsetzungen bezüglich der zukünftigen Entwicklung sind jedoch komplexer geworden sind. (Lenk et al., 2016, S. 47). Dies ergibt sich insbesondere aus der Bedeutung von ökologischer, ökonomischer und sozialer Nachhaltigkeit (Lenk et al., 2016, S. 47). Dem möchte beispielsweise das „Konzept der wachstums- und nachhaltigkeitswirksamen Ausgaben“ besser gerecht werden (Thöne, 2005. Entsprechende Erweiterungen sind aus der Perspektive grüne Investitionsprogramme stark vorzugswürdig.

2.2 Programmatische Investitionspolitik zur Förderung einer Nachhaltigkeitstransformation

2.2.1 Investitionen und Transformationspolitik: das „grüne Investitionsprogramm“

Ein Sonderfall eines in Abschnitt 2.1 definierten Investitionsprogramms ist das „grüne Investitionsprogramm“ (grIP). Es zeichnet sich dadurch aus, dass die programmatische Ausrichtung und gleichzeitig Klammer aller umfassten Maßnahmen durch die Erfordernisse einer ökologischen Nachhaltigkeitstransformation vorgegeben werden. Ein „grünes“ Investitionsprogramm (grIP) richtet daher programmatische Maßnahmenpakete zielseitig gerade darauf aus, langfristige und dauerhafte Veränderungen von Konsum- und Produktionsstrukturen einer Volkswirtschaft herbeizuführen, die am Ziel der ökologischen Nachhaltigkeit ausgerichtet sind (siehe hierzu auch Fluchs et al. 2022, S. 21). Es strebt einen neuen Gleichgewichtspfad der wirtschaftlichen Entwicklung an, der zugleich mit den Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung vereinbar ist, insbesondere mit jenen der ökologischen Nachhaltigkeit und dem Konzept der planetaren Grenzen. In diese Richtung zielt beispielsweise auch der EU-Ansatz einer Taxonomie nachhaltiger

Wirtschaftsaktivitäten mit der Ausrichtung auf positive Zielbeiträge in den Feldern Abschwächung des Klimawandels, Klimaanpassung, nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser und Meeresressourcen, Übergang zur Kreislaufwirtschaft, Vermeidung von Umweltbelastungen sowie Schutz und Wiederherstellung von Biodiversität und Ökosystemen. Ein grünes Investitionsprogramm ist damit wichtiger und notwendiger Teil von Transformationspolitik.

Die Transformation legitimiert sich in diesem Zusammenhang allerdings nicht nur aus offensichtlichen Umwelt- und Klimaherausforderungen. Denn gerade die aktuelle Energiekrisenlage zeigt zusätzlich auf, dass die umwelt- und klimapolitisch fragwürdige fossil-nuklearen Energieversorgung ganz erhebliche Risiken der Versorgungssicherheit aufweisen. Diese resultieren einerseits wiederum aus Umwelt- und Klimaproblemen (Niedrigwasser und Fließgewässererwärmung als Problem der Kraftwerkskühlung), andererseits aber auch aus Problemen internationalen Lieferketten (Importabhängigkeit, geostrategische Verschränkungen) sowie akuten Sicherheitslagen (Atomenergie in der Ukraine). Derartige Risiken sind typischerweise nicht in Marktpreisen angemessen abgebildet (Strunz und Gawel, 2016) und materialisieren sich stattdessen schockartig in Extra-Kosten, wenn marktliche Versorgungsengpässe resultieren. Die grüne Transformation ist daher gerade auch wirtschafts- und energiepolitisch von höchster Priorität, um die volkswirtschaftliche Resilienz zu erhöhen, Versorgungssicherheit zu gewährleisten und Preisschocks zu dämpfen oder zu vermeiden.

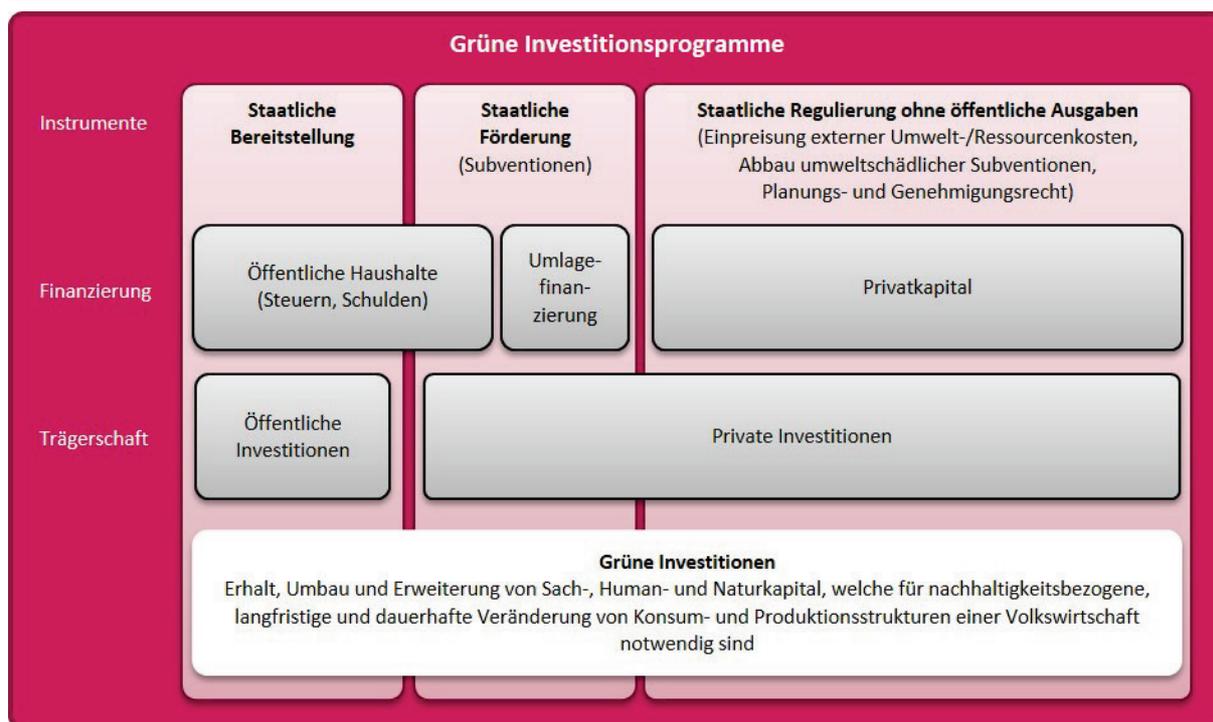
2.2.2 Handlungsebenen und Maßnahmen einer programmatischen Investitionspolitik

Zu den zentralen Maßnahmenbereichen eines grünen Investitionsprogramms zählen einerseits öffentliche Investments im Sinne der Transformationspolitik. Andererseits sind auch private transformative Investitionen zu adressieren. Diese werden vom Umfang her benötigt, aber auch aus Effizienzgründen (dazu näher Abschnitt 3.). Private Transformationsinvestments lassen sich einerseits ebenfalls durch staatliche Ausgaben stimulieren, etwa finanzielle Fördertatbestände. Ferner sind wesentlich außerbudgetäre Stimuli im Wege der gezielten Gestaltung des regulatorischen Rahmens für private Investitionen mit Transformationsbezug.

Eine transformationsbezogene Einnahmenpolitik rundet die Handlungsfelder ab; sie beantwortet die Frage, wie die nötigen Staatsausgaben zielkonform auf der Einnahmenseite zu finanzieren sein sollen. Ggf. lassen sich noch kompensatorische (z. B. lastgestaltende) Maßnahmen konzeptionell hinzunehmen.

Abbildung 1 veranschaulicht die verschiedenen Handlungsebenen grüner Investitionsprogramme.

Abbildung 1: Handlungsebenen grüner Investitionsprogramme



Quelle: eigene Darstellung, UFZ

2.2.3 Finanzierung in einem grünen Investitionsprogramm

Im Sinne des finanzwissenschaftlichen Konzepts der Budgetinzidenz sind neben investiven Ausgaben auch stets die korrespondierenden Finanzierungshebel zu betrachten. Sie sichern nicht nur die notwendigen Volumina liquider Mittel ab; sie sollen zugleich dafür sorgen, dass allokativ keine konterkarierenden Impulse von der Finanzierung ausgehen und dass soziale Ausgewogenheit gewährt bleiben kann, nicht zuletzt, um grIP ihre politische Akzeptanz zu sichern.

Die grundlegenden Optionen der Finanzierung von Staatsausgaben für grüne Investitionsprogramme entsprechen den üblichen einnahme- oder ausgabebezogenen Hebeln (Steuerfinanzierung, Schuldfinanzierung, Ausgabekürzungen an anderen Stellen) (Schnitzer und Truger 2021, S. 177). Besonderheiten ergeben sich einerseits durch die erheblichen quantitativen Mittelbedarfe, die langfristige programmatische Ausgabenperspektive sowie die von der Finanzierungsseite ausgehenden Implikationen für das Transformationsanliegen selbst oder die ggf. zu besorgenden Zielkonflikte (z. B. Gerechtigkeit der Lastausteilung).

Hinzu treten ggf. Finanzierungsoptionen außerhalb der öffentlichen Haushalte, etwa über Umlagelösungen, die zwangsweise private Kaufkraftverschiebungen vorsehen (z. B. Mindestpreise für EE-Anlagen und Refinanzierung über die EEG-Umlage) (zum Ganzen näher in Abschnitt 4.8).

2.3 Investitionsbedarfe zur Erreichung der Klimaziele in Deutschland

Dass es für die Gestaltung der anstehenden Transformationen¹ geradezu enormer Zukunftsinvestitionen bedarf, ist weitestgehend Konsens unter deutschen Ökonomen und Ökonominnen (Fuest, 2021a; Feld und Fratzscher, 2021; Krebs, Steitz und Graichen, 2021; Grimm und Wieland, 2021, S. 165; Schnitzer und Truger, 2021, S. 176). Wie zuvor beschrieben hat der Staat dabei

¹ Feld und Fratzscher (2021) nennen hier Herausforderungen bei der digitalen Transformationen, beim Klimaschutz sowie bei Bildung und Innovation.

auch die Aufgabe, private Investments zu mobilisieren, und muss daher insgesamt einen erheblichen Finanzbedarf für verschiedene Ausgaben (öffentliche Investitionen, finanzielle Förderung privater Investitionen, etc.) decken (Fuest, 2021a; Feld und Fratzscher, 2021; Grimm und Wieland, 2021, S. 166).

Hinsichtlich der quantitativen Ausgabenbedarfe liegen verschiedene Schätzungen vor. Während der größte Teil der Studien nicht zwischen den öffentlichen und dem privaten Anteil an der Finanzierung der Investitionen differenziert (z. B. McKinsey, 2021; BCG, 2021; Prognos et al., 2021a), schätzen Krebs, Steitz und Graichen (2021) speziell den öffentlichen Finanzierungsbedarf auf 460 Mrd. Euro.

Besonders prominent bei den Schätzungen ist dabei der Investitionsbedarf zur Erreichung von Klimazielen. Verschiedene Studien schätzen Investitionsbedarfe, die für eine Reduzierung der Treibhausgas(THG)-Emissionen verwirklicht werden müssen. Dabei werden unterschiedliche Annahmen hinsichtlich der Investitionsaggregate, Zeiträume, Zielsetzungen und den dahinterliegenden Szenarien getroffen. Den Ergebnissen der Studien kann zwar nicht unmittelbar ein konkreter öffentlicher Investitionsbedarf entnommen werden, sie bilden jedoch die Basis für eine politische Debatte über Handlungsbedarfe (Grimm und Wieland 2021, S. 166).

Prognos et al. (2021a) schätzen, dass für eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 87 Prozent bis 2050, gegenüber 1990, **Klimaschutzinvestitionen** (siehe Box 1 für eine Definition) in Höhe von *4,5 Bio. Euro* getätigt werden müssen. Bei einer vollständigen Dekarbonisierung wächst dieser Betrag auf *5 Bio. Euro*. Die Bedarfsschätzung von Prognos et al. (2021a) liegt dabei unter der von McKinsey (2021, S. 25), i. H. v. *6 Bio. Euro*. Während McKinsey (2021, S. 25) Sachinvestitionen „ausgehend von einer konsequenten und raschen Umsetzung der Energiewende [...] in Deutschland bis 2045“ quantifiziert, weisen Prognos et al. (2021a, S. 158) auf ihre in vorsichtiger Abgrenzung gewählte Definition hin, wodurch die Höhe eher unterschätzt werden dürfte. Ferner betrachtet die Prognose das Klimaneutralitätsziel bis 2050. Prognos et al. (2021a, S. 158) gehen davon aus, dass der Umfang des Bedarfs durch das Vorziehen des Klimaneutralitätsziels leicht zunimmt, da der Einsatz teurerer Technologien vorgezogen wird. Aus dem aggregierten Bedarf ergeben sich *durchschnittliche jährliche Werte* von *144 Mrd. Euro* (Prognos et al. 2021a; *4,5 Bio.*) bis *240 Mrd. Euro* (McKinsey 2021). Bezogen auf das mittlere jährliche BIP 2019 sind dies etwa 3,9 bzw. 7 % des Bruttoinlandsprodukts.

Box 1: Definitionen der einzelnen Investitionsaggregate

Gesamtinvestitionen

Der Begriff **Gesamtinvestitionen** beschreibt die Gesamtmenge, der in einer Volkswirtschaft getätigten Investitionen, unabhängig davon, ob sie zu einer Reduktion der THG-Emissionen beitragen. So werden im Verkehrssektor unter der Kategorie „Pkw“ alle Kosten für neue Fahrzeuge unabhängig ihrer Antriebsart erfasst (Prognos et al. 2021a, S. 91). Aufgrund einer „unzureichenden Datelage“ erfordert die Quantifizierung dieser Kategorie die Kombination verschiedener Datensätze und Schätzmethode und ist daher nicht vollständig konsistent (Prognos et al. 2021a, S. 91). Die Höhe der Gesamtinvestitionen ist insbesondere unter Finanzierungsaspekten sowie zur Einordnung der weiteren Investitionsaggregate relevant (Prognos et al. 2021a, S. 98).

Klimaschutzinvestitionen

Klimaschutzinvestitionen sind als jene Teilmenge der Gesamtinvestitionen definiert, die einen Beitrag zur Reduktion der THG-Emissionen leisten. Ferner lässt sich das Aggregat Klimaschutzinvestitionen aufteilen in Ersatzinvestitionen und Mehrinvestitionen (siehe jeweilige Definition). Bei der

Quantifizierung der Klimaschutzinvestitionen ergeben sich Schwierigkeiten in der Abgrenzung von klimarelevanten und nicht-klimarelevanten Investitionen. So stellt sich z. B. die Frage inwiefern Investitionen z. B. in industrielle Anlagen, die zwar Effizienzfortschritte und somit relative Emissionseinsparnisse gegenüber älteren Modellen aufweisen, nicht jedoch emissionsfrei sind, als vollständig grün eingestuft werden. Auch die Abgrenzung innerhalb einzelner Investitionen z. B. ob eine gesamte Gebäudehülle oder nur die Wärmedämmung als Klimaschutzinvestition klassifiziert wird, stellt eine Schwierigkeit dar. Prognos et al. (2021a, S. 92) rechnet mit Rücksicht auf die Abgrenzungsproblematik nur Investitionen den Klimaschutzinvestitionen zu, deren Zuordnung weitgehend unstrittig sein sollte (z. B. E-Fahrzeuge, Wärmedämmung). Auch bei der Ermittlung dieses Investitionsaggregats muss auf unterschiedliche Datensätze zurückgegriffen werden. Die Schätzmethode ist im streng wissenschaftlichen Sinn daher nicht vollständig konsistent (Prognos et al. 2021a, S. 92).

Ersatzinvestitionen

Klimaschutzinvestitionen beinhalten zum einen **Ersatzinvestitionen**, also solche die auch im Referenzszenario getätigt worden wären, nun aber durch klimafreundliche Alternativen ersetzt werden. Im Verkehrssektor bspw. unter der Kategorie „Pkw“ alle Investitionen die in Elektro-Fahrzeuge anstelle von Verbrennern fließen (Prognos et al. 2021a, S. 158).

Mehrinvestitionen

Mehrinvestitionen sind als Teilmenge der Klimaschutzinvestitionen definiert und umfassen alle Investitionen, die aufgrund der zusätzlichen THG-Reduktionsziele zusätzlich getätigt werden müssen. Die Ermittlung der Mehrinvestition erfolgt aus der Differenz der Klimaschutzinvestitionen im Zielszenario und der Referenzentwicklung (Prognos et al. 2021a, S. 92). Mehrinvestitionen gehen daher über die im Referenzszenario ohnehin getätigten Investitionen hinaus. Werden verschiedene Zielszenarien bei derselben Referenzentwicklung betrachtet, kann die Wirkung der untersuchten Maßnahmensets sowie der strategischen Setzungen auf den Investitionsbedarf verglichen werden. Dieses Investitionsaggregat ist daher für die Abschätzung volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Transformation und der Ausgestaltung von Anreizsystemen von Bedeutung (Prognos et al. 2021a, S. 98).

Die Definition der Mehrinvestitionen in BCG (2021, S. 50) sowie BCG und Prognos (2018, S. 85) weicht von der in Prognos et al. (2021a) verwendeten ab. Sie umfasst alle Mehrinvestitionen für Klimaschutzmaßnahmen unabhängig davon, ob sie bereits im Referenzszenario getätigt werden. Im Vergleich zu Prognos et al. (2021a) werden also zusätzlich die bereits in der Referenz getätigten nicht-wirtschaftlichen Klimaschutzinvestitionen miteinbezogen. Dennoch wird nur der „zusätzliche“ Anteil an den Investitionen erfasst, bspw. die Differenzkosten zwischen einem Elektroauto und einem gleichwertigen Verbrenner (BCG 2021, S. 50). Das Aggregat ist insofern zwischen den Kategorisierungen: Mehrinvestitionen und Klimaschutzinvestitionen von Prognos et al. einzuordnen (2021a/2021b).

(öffentlicher) Finanzbedarf

Der Begriff Finanzbedarf bezieht sich auf den Bedarf an Finanzierungsmitteln für verschiedene Ausgaben, z. B. Investitionen, Zuschüsse, Subventionen oder die Förderung privater Investitionen. Als Synonym gilt der Begriff Ausgabenbedarf. Der Begriff Investitionsbedarf beschreibt jedoch den Bedarf an Investitionen (z. B. Gesamt-, Klimaschutz- oder Mehrinvestitionen). Dieser Investitionsbedarf erfordert wiederum einen Finanzbedarf (z. B. privat oder öffentlich). In diesem Sinne wird der Begriff Finanzbedarf (oder Ausgabenbedarf) in einzelnen Studien als Synonym für den Begriff Investitionsbedarf eingesetzt, andersherum jedoch nicht, da der Begriff Finanzbedarf (oder Ausga-

benbedarf) mehr umfasst als nur Investitionen im Sinne der VGR z. B. die finanzielle Förderung privater Investitionen, Zuschüsse, etc. Ist also von einem öffentlichen Finanzbedarf die Rede umfasst dies daher Ausgaben für öffentliche Investitionen sowie für die (finanzielle) staatliche Förderung privater Investitionen.

Alternative:

Der Begriff Finanzbedarf (oder Ausgabenbedarf) bezieht sich auf die Summe des Mittelbedarfs für die Finanzierung privater und öffentlicher Ausgaben für Investitionen, wobei letztere, d.h. der öffentliche Finanzbedarf, unmittelbar als öffentliche Investitionen (z.B. durch den Bund, Länder oder Kommunen) oder mittelbar als Förderung privater Investitionen erfolgen können. In einzelnen Studien wird der Begriff Finanzbedarf (oder Ausgabenbedarf) als Synonym für den Begriff Investitionsbedarf eingesetzt, jedoch ist zu beachten, dass der Begriff öffentlicher Finanzbedarf mehr umfassen kann als nur Investitionen im Sinne der VGR z. B. die finanzielle Förderung privater Investitionen, Zuschüsse, etc.

Gesamtinvestitionsbedarf

Zur Einordnung der anderen Investitionsaggregate schätzen Prognos et al. (2021a, S. 112) für den Zeitraum 2020-2050 einen kumulierten **Gesamtinvestitionsbedarf**, d.h. die Summe aller in einer Volkswirtschaft getätigten Investitionen, unabhängig von ihrem Beitrag zur Reduktion der THG-Emissionen (siehe Box 1 zur Abgrenzung) i. H. v. *19.476 Mrd. Euro*. Der Großteil des Gesamtinvestitionsbedarfs fällt zwar in Bereichen an, die in der gewählten Abgrenzung der Klimaschutzinvestitionen, nicht zur THG-Emissions-Reduktion beitragen, dennoch haben die **Klimaschutzinvestitionen** einen erheblichen Anteil an den Gesamtinvestitionen (Abbildung 2).

Abbildung 2: Kumulierte Investitionsaggregate bis 2045/50



Quelle: Eigene Darstellung, UFZ. Größe der Rechtecke ist nicht interpretierbar.

Mehrinvestitionen

Als Teilmenge der Klimaschutzinvestitionen, die über die im Referenzszenario ohnehin getätigten Investitionen hinausgeht, sind **Mehrinvestitionen** (siehe Box 1 zur näheren Erläuterung)

das relevanteste Investitionsaggregat. Sie werden insbesondere zur Einordnung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Transformation hin zur Klimaneutralität, sowie für die Ausgestaltung von Anreizsystemen herangezogen (Prognos et al. 2021a, S. 98). Die Quantifizierung der Bedarfe erfolgt aus der Differenz der Klimaschutzinvestitionen im Zielszenario und der Referenzentwicklung (Prognos et al. 2021a, S. 92).

In den betrachteten Bedarfsschätzungen werden verschiedene Szenarien gegenübergestellt. Prognos et al. (2021a) und (2021b) orientieren sich an einem Zielszenario, welches die im Herbst 2019 beschlossenen Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030 abbildet (KSP-Szenario; Prognos et al. 2021b, S. XXXV). Das KSP-Szenario umfasst eine Vielzahl an Maßnahmen: dabei z. B. sektorübergreifende Maßnahmen wie die Einführung eines nationalen Emissionshandelssystems (nEHS) und die Strompreissenkung, sowie wichtige sektorale Maßnahmen wie die Reduzierung der Kohleverstromung, den Ausbau erneuerbarer Energien, die verstärkte Förderung der energetischen Sanierung von Gebäuden und Wärmepumpen und weitere (Prognos et al. 2021b, S. XXXIX). Klimaschutzmaßnahmen und Strategien, die nach Februar 2020 beschlossen wurden, d.h. auch die Auswirkungen der Corona-Pandemie sowie die in diesem Zusammenhang beschlossenen Programme, werden in den Bedarfsschätzungen nicht berücksichtigt (Prognos et al. 2021b, Prognos et al. 2021a). Prognos et al. (2021b) vergleichen den Investitionsbedarf aus dem KSP-Szenario mit zwei alternativen Szenarien. Die Zielszenarien 1 und 2 beinhalten dabei zusätzliche Maßnahmen sowie ab dem Jahr 2030 zusätzliche strategische Setzungen. Beispielsweise wurde im Zielszenario 1 eine CO₂-Lenkungsabgabe als Aufschlag auf die Energiesteuer angenommen, um die jeweiligen Sektorziele in den Verbrauchssektoren Gebäude, Industrie (Non-EU-EHS-Bereichen) und Verkehr zu erreichen. Zielszenario 2 beinhaltet als übergeordnetes, sektorübergreifendes Instrument ein nationales Emissionshandelssystem (nEHS) für Verkehr und Wärme. Dabei handelt es sich um eine mengenbasierte Steuerung der Emissionen (Prognos et al. 2021b, S. 274). Zusätzlich wird eine Senkung der staatlichen Strompreisbestandteile eingeführt. Die sektorübergreifenden Maßnahmen werden durch sektorale Maßnahmen ergänzt (siehe Prognos et al. 2021b, S. 276 für eine detaillierte Ausführung der Maßnahmen).

Ein Vergleich der Mehrinvestitionsbedarfe zeigt unterschiedliche Ergebnisse. Prognos et al. (2021a) und (2021b) schätzen den Bedarf an Mehrinvestitionen bis 2050 im KSP-Szenario auf rund 1,4 *Bio. Euro* (bei 87%er THG-Reduktion). Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Bedarf i. H. v. 43 *Mrd. Euro* (Prognos et al. 2021a). In Zielszenario 1 fällt der aggregierte Bedarf mit 1,19 *Bio. Euro* niedriger aus. Die geringeren Investitionen werden mit einem deutlich höheren Import an teuren strombasierten Energieträgern „erkauft“ (Prognos et al. 2021b, S. 318). Im Zielszenario 2 ergibt sich ein bis 2050 ein höherer Mehrinvestitionsbedarf von 1,54 *Bio. Euro*. Dies ist im Wesentlichen auf die Prozessumstellung im Industriesektor, sowie den damit verbundenen Anstieg im Wasserstoffbedarf zurückzuführen. Um den Wasserstoff prioritär im Inland zu erzeugen, müssen die EE-Kapazitäten stärker ausgebaut werden (Prognos et al. 2021b, S. 318).

BCG und Prognos (2018) schätzen im Vergleich zu Prognos et al. (2021a, 2021b) in ihrer Quantifizierung der Mehrinvestitionen für verschiedene Ambitionsniveaus (80%iges und 95%iges THG-Reduktionsziel) zusätzlich die bereits im Referenzszenario getätigten nicht-wirtschaftlichen Klimaschutzinvestitionen (in realen 2015er Preisen; BCG und Prognos 2018, S. 23).

Bereits im Referenzszenario fallen durch Klimaschutzmaßnahmen Mehrinvestitionen in Höhe von rund 530 *Mrd. Euro* an (z. B. rund 270 *Mrd. Euro* für die Fortschreibung der Energiewende, rund 220 *Mrd. Euro* für die beginnende Umstellung auf Elektromobilität sowie zusätzliche Fahrzeugeffizienz im Verkehr und rund 50 *Mrd. Euro* für Maßnahmen im Gebäudesektor, vgl. BCG und Prognos 2018, S. 86). Im 80 %-Pfad erhöht sich dieser Betrag um weitere rund 1.000 *Mrd. Euro*, im 95 %-Pfad um rund 1.800 *Mrd. Euro*, davon fallen ca. 180 *Mrd. Euro* zum Aufbau von

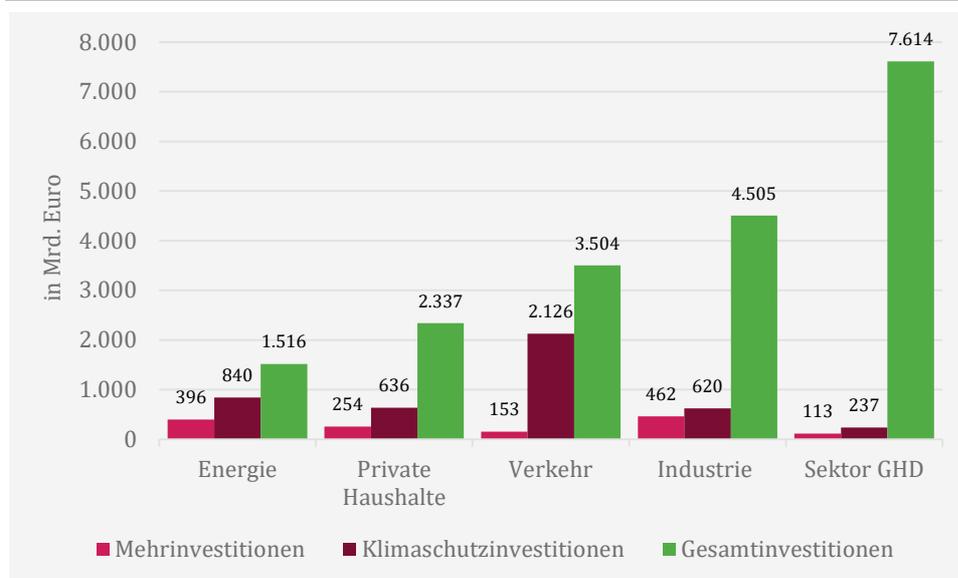
Produktionskapazitäten für synthetische Kraftstoffe im Ausland an. Insgesamt wären zur Erreichung der deutschen Klimaziele *Mehrinvestitionen* (nach BCG und Prognos 2018) in Höhe von *1,5 bis 2,3 Bio. Euro* bis 2050 erforderlich, im Durchschnitt etwa *45 bis 70 Mrd. Euro* pro Jahr.

Die Summe der Klimaschutzinvestitionen von McKinsey (2021) i. H. v. *6 Bio. Euro* wird zusätzlich in Zusatzinvestitionen zu privaten und öffentlichen Investitionen in Sachgüter, i. H. v. *1 Bio. Euro*, bzw. *40 Mrd. Euro* jährlich und Ersatzinvestitionen i. H. v. *5 Bio. Euro* unterteilt, ohne die Kategorien weiter zu definieren. Ein Vergleich mit den anderen Beträgen ist daher nicht möglich.

Investitionsbedarfe nach Sektoren

Die Investitionsbedarfe verteilen sich je nach Investitionsaggregat äußerst ungleich auf die Sektoren (Abbildung 3). Sektorübergreifend beträgt der Anteil der Klimaschutzinvestitionen an den kumulierten Gesamtinvestitionen bis 2050 rund 23 Prozent. Dabei sind deutliche sektorale Unterschiede zu erkennen. Der Gesamtinvestitionsbedarf im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) ist erheblich höher als in den anderen Sektoren, da der Dienstleistungssektor mit ca. 70 % des BIP und 75 % der Bruttoanlageinvestitionen den größten Teil der Volkswirtschaft ausmacht (Prognos et al. 2021a, S. 100). Der Anteil der Klima- und Mehrinvestitionen ist jedoch am geringsten. Dies deutet auf einen hohen Anteil nicht-klimarelevanter Investitionen hin. Dabei ist jedoch zu beachten, dass das Volumen der Klimaschutzinvestitionen entscheidend davon abhängt, welche Investitionen als „grün“ klassifiziert werden (Prognos et al. 2021a, S. 112).

Abbildung 3: Investitionsaggregate nach Sektoren (kumuliert bis 2050)



Quelle: Eigene Darstellung, UFZ, in Anlehnung an Prognos et al. (2021a, S. 112)

Der größte Anteil der Klimaschutzinvestitionen fällt im Verkehr an (Abbildung 3). Der relative Anteil von Klimaschutz- an den Gesamtinvestitionen ist auch im Energiesektor hoch. Ein Großteil der gesamten Investitionen ist hier also mit einer THG-Reduktion verbunden, was zum einen den weitreichenden Wandel in diesen Sektoren widerspiegelt und zum anderen darauf hindeutet, dass hier die meisten Investitionen als Klimaschutzinvestitionen eingestuft werden können. Im Gebäude- sowie im Industriesektor ist eine solche Zuordnung wesentlich komplexer und führt aus rein definitorischen Gründen zu einem geringeren Anteil an den Gesamtinvestitionen. Hinzu kommt, dass das Baugewerbe und die Industrie im Allgemeinen einen hohen Investitionsbedarf aufweisen (Prognos et al. 2021a, S. 114).

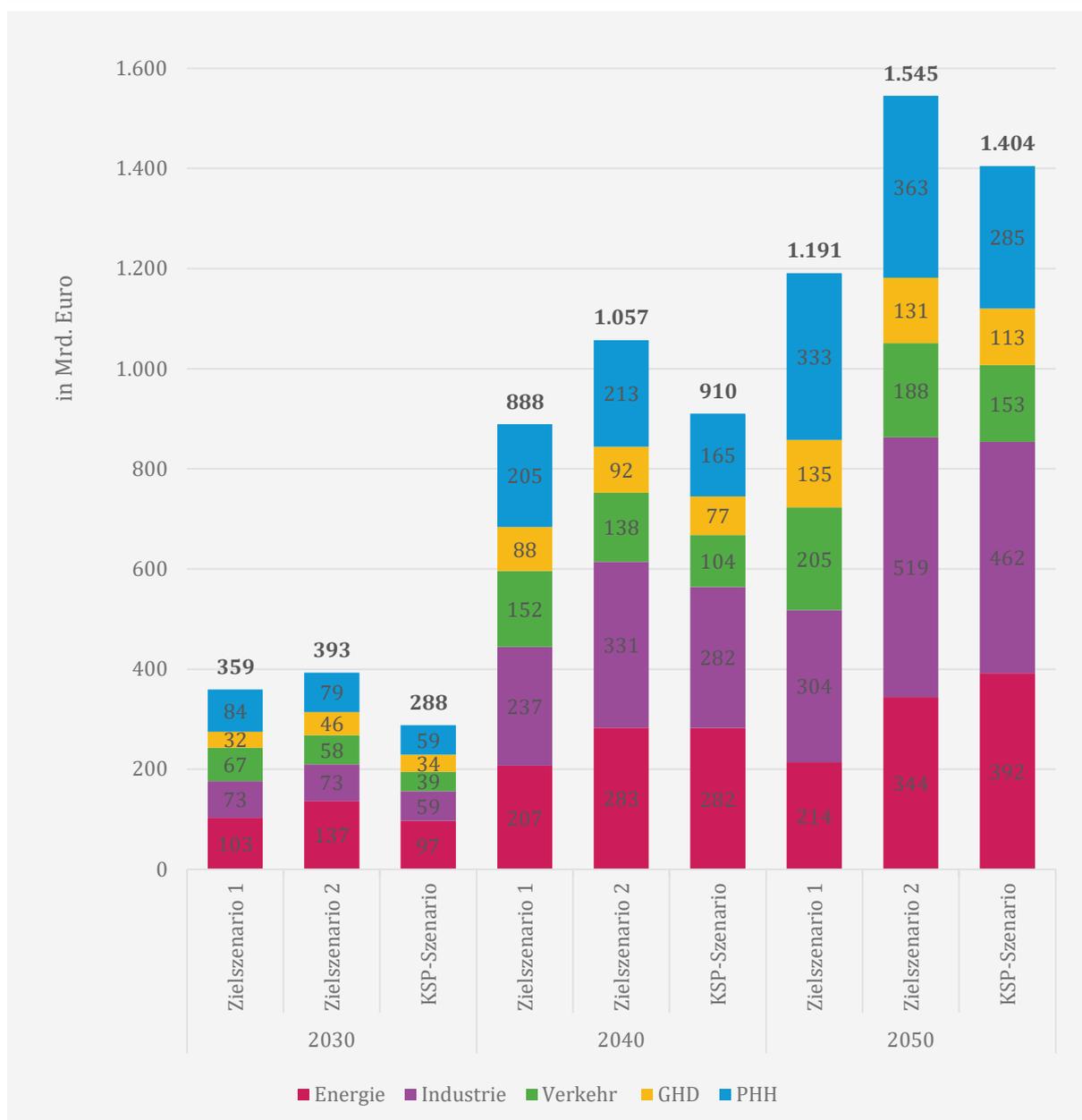
Der Anteil der Mehrinvestitionen an den Klimaschutzinvestitionen ist im Verkehrssektor jedoch gering (Abbildung 3). Diese Entwicklung ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Batteriekosten deutlich sinken. Folglich sind die Preise für E-Fahrzeuge nur noch geringfügig höher als die für konventionelle Autos. Da die Nutzung von E-Autos bereits in der Referenzentwicklung langfristig deutlich zunimmt, wird auch hier längerfristig eine flächendeckende Ladeinfrastruktur geschaffen. Der zusätzliche Mehrinvestitionsbedarf in den Zielszenarien reduziert sich dementsprechend (Prognos et al. 2021b, S. 319).

Investitionsbedarfe bis 2030

Die Bedarfsschätzungen von Prognos et al. (2021b, S. 318, 2021a, S. 67) zeigen, dass sich die Investitionen nicht gleichmäßig auf den Zeitraum bis 2050 verteilen (siehe Abbildung 4). Dabei sind anfangs eher geringere Investitionen (z. B. für den Ausbau der erneuerbaren Energien) und später kostenintensivere Investitionen (z. B. zur Wasserstoffherstellung) zu erwarten. Sollten die Reduktionsziele im Jahr 2050 erreicht werden, gehen Prognos et al. (2021b, S. 318, 2021a, S. 67) davon aus, dass im Grunde nur noch in die Instandhaltung der Anlagen und Systeme investiert werden muss. Bei den in Abbildung 4 dargestellten abgebildeten kumulierten Mehrinvestitionsbedarfen bis 2030 weisen Prognos et al. (2021b, S. 318) darauf hin, dass die 2030 THG-Reduktionsziele in den Sektoren Gebäude und Verkehr nicht erreicht und die EE-Ausbauziele verfehlt werden (Prognos 2021b, S. 318).

Auch BCG (2021, S. 52) schätzt im Auftrag des BDI Mehrinvestitionsbedarfe, jedoch nur bis 2030. Laut BCG (2021, S. 52) erfordert die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen zwischen 2021 und 2030 Investitionen in Höhe von rund *860 Mrd. Euro*, jährlich durchschnittlich etwa *100 Mrd. Euro* (BCG 2021, S. 52). Die Summe übersteigt das Ergebnis von Prognos et al. (2021b) da sowohl ein weiter gefasster Investitionsbegriff (siehe Box 1), sowie die Verschärfung der Zielsetzung durch das Klimaschutzgesetz 2021 mit in die Prognose einfließen. Von den insgesamt *860 Mrd. Euro* Mehrinvestitionen bis 2030 wird bereits gut ein Drittel – rund *300 Mrd. Euro* – durch aktuelle Regulierung ausgelöst (BCG 2021, S. 52).

Abbildung 4: Mehrinvestitionen nach Szenarien und Sektoren 2030, 2040 und 2050



Quelle: Eigene Darstellung, UFZ, in Anlehnung an Prognos et al. (2021b, S. 318)

Öffentlicher Finanzbedarf

In den bereits genannten Studien wird größtenteils nicht differenziert, welche Anteile an den Investitionen privat und welche öffentlich zu tätigen sind. Für den Durchschnitt der vergangenen zehn Jahre schätzen Feld, Grimm und Reuter (2021, S. 418) das Verhältnis von privaten zu öffentlichen Investitionen in Deutschland auf etwa 8:1. Einige weitere Studien schätzen jedoch explizit den öffentlichen Finanzierungsbedarf für Klimaschutzinvestitionen (Mehrinvestitionen) bis 2030, die zum Erreichen des Klima-Zwischenziels der Bundesregierung 2030 – 65% THG-Reduktion – verwirklicht werden müssen. Jedoch stellen einige dieser Ausgaben, z. B. Ausgaben des Staates zur Förderung privater Investitionen oder für Investitionen in Humankapital, keine Investitionen im Sinne der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) dar. Die Abschätzungen der Finanzierungsbedarfe werden in einem Bottom-up-Ansatz aus verschiedenen sektorspezifischen Studien ermittelt. Die Aggregation der Bedarfe enthält wesentliche Positionen, hat je-

doch keinen Anspruch auf Vollständigkeit (Krebs und Steitz 2020, S. 4). Die Zuordnung der Finanzierungsbedarfe ist mit erheblicher Unsicherheit behaftet, zumal das Ausmaß öffentlicher Finanzierungsbedarfe ferner von den makroökonomischen und politischen Entwicklungen beeinflusst wird (Grimm und Wieland 2021, S. 166, Krebs und Steitz 2020, S. 4).

Die verschiedenen Studien schätzen einen durchschnittlichen jährlichen öffentlichen Finanzierungsbedarf (bis) 2030 zwischen *46 und 50 Mrd. Euro* (Krebs und Steitz 2021, Meyer und Sigl-Glückner 2021, BCG 2021). Krebs und Steitz (2021, S. 1) schätzen den kumulierten öffentlichen Finanzbedarf für Mehrinvestitionen im Zeitraum zwischen 2021 und 2030 auf insgesamt ca. *460 Mrd. Euro (46 Mrd. Euro jährlich)*. Dieser Bedarf lässt sich dabei in drei Komponenten aufteilen (siehe Abbildung 5). Der größte Teil entfällt auf die Finanzierung öffentlicher Investitionen, davon rund *90 Mrd. Euro* für (i) Bundesinvestitionen (wie z. B. Deutsche Bahn), der Finanzbedarf für (ii) kommunale Klimainvestitionen (z. B. ÖPNV) beträgt schätzungsweise *170 Mrd. Euro*. Als dritte Komponente bestehe laut Krebs und Steitz (2021, S. 1) ein öffentlicher Finanzbedarf zur (iii) Förderung privater Investitionen (z. B. energetische Sanierung) von rund *200 Mrd. Euro*. Meyer und Sigl-Glückner (2021, S. 9) schätzen den öffentlichen Finanzbedarf etwas niedriger auf insgesamt *380 Mrd. bis 460 Mrd. Euro*, heben jedoch hervor, dass diese Schätzung sich ihrer Ansicht nach eher am unteren Rand der tatsächlichen Bedarfe befindet, da Positionen wie die Sanierung öffentlicher Gebäude nicht mit eingeschlossen sind und zusätzlicher Personalbedarf bei der öffentlichen Hand außen vorgelassen wurde.

Ältere Studien wie die von Bardt et al. (2019), welche einen Investitionsbedarf von mindestens *450 Mrd. Euro* bis zum Jahr 2030 schätzen, lassen sich nur eingeschränkt vergleichen, da hier zwar Mehrinvestitionen, jedoch unabhängig von einem Beitrag zur THG-Reduktion, betrachtet werden. Werden nur öffentliche Investitionsbedarfe im Klimabereich im Sinne von Krebs und Steitz (2021) berücksichtigt, ergibt die Studie von Bardt et al. (2019) einen Bedarf bis zum Jahr 2030 von circa *135 Mrd. Euro* (Krebs und Steitz 2021, S. 11).

BCG (2021, S. 92) schätzt, dass für die Umsetzung des Klimaprogramms im Jahr 2030, in Abhängigkeit von der CO₂-Bepreisung, ein jährlicher Finanzierungsbedarf von etwa *47 bis 50 Mrd. Euro* entsteht. Im Gegensatz zu den bereits genannten Studien bezieht BCG (2021) neben den Ausgaben für öffentliche Investitionen auch Steuermindereinnahmen (z. B. Energiesteuereinnahmen) sowie Ausgaben für einen sozialen Ausgleich, sowie zusätzliche Einnahmen (z. B. aus dem EHS und BEHG) mit ein.

Abbildung 5: Öffentlicher Mehrinvestitionsbedarf bis 2030 [Krebs und Steitz 2021]

Quelle: Eigene Darstellung, UFZ

Sektorspezifischer öffentlicher Investitionsbedarf

Der öffentliche Finanzbedarf bis 2030 fällt je nach Sektor durchaus unterschiedlich aus (Tabelle 1). Im **Energiesektor** liegt bis 2030 der höchste Mehrinvestitionsbedarf vor. Der Energiesektor steht in den nächsten Jahren vor einer fundamentalen Transformation. Gleichzeitig muss eine steigende Nachfrage bedient werden (BCG 2021, S. 49). Krebs und Steitz (2021, S. 9) schätzen den öffentlichen Finanzbedarf im Energiesektor bis 2030 auf rund *55 Mrd. Euro* (für den Ausbau von Wasserstoff- und Fernwärmenetz sowie zur Förderung privater Investitionen), wobei die Autoren von einer Abschätzung des öffentlichen Finanzierungsbedarfs der mit dem Ausbau der Übertragungs- und Verteilernetze verbundenen Investitionen aufgrund großer regulatorischer Unsicherheiten absehen. Meyer und Sigl-Glückner (2021, S. 3) schätzen einen Ausgabenbedarf im Energiesektor i. H. v. bis zu *200 Mrd. Euro* für den Ausbau der Erneuerbaren Energien wobei davon *51 Mrd.–128 Mrd. Euro* je nach Zeitpunkt der Abschaffung der EEG-Umlage als Zuschuss anfallen. Der Ausbau von Übertragungs- und Verteilernetzen werde hingegen von den Netzbetreibern, bzw. über eine Umlage auf die Netzentgelte finanziert und bedürfe daher keiner öffentlichen Gelder (Meyer und Sigl-Glückner 2021, S. 3).

Im sektorübergreifenden Vergleich fällt in der **Industrie** ein eher niedrigerer Finanzbedarf für Mehrinvestitionen an. Der Großteil der Investitionen bedarf es in ausgewählten Bereichen, sodass der Investitionsbedarf punktuell hoch ist. In der Stahlindustrie fallen mit 10 Mrd. Euro erheblich mehr Investitionen an, als in einem solchen Zeitraum in den letzten Jahrzehnten investiert wurden (BCG 2021, S. 122). BCG (2021, S. 55) verweisen zudem auf die sektorübergreifend höchste Mehrkostenherausforderung. So ist bei zusätzlicher Betrachtung der über die Lebenszeit der Anlagen annuisierten Investitionskosten sowie eingesparter und zusätzlicher Energieträger- und Betriebskosten, aufgrund der Kapitalkosten der Klimaschutzmaßnahmen, dem Einsatz teurer Energieträger und Einsatzstoffe in der CO₂-neutralen Anlagentechnik eine hohe Belastung zu bewältigen. Krebs und Steitz (2021, S. 9) schätzen den öffentlichen Finanzbedarf bis 2030 im Industriesektor auf rund *25 Mrd. Euro*. Meyer und Sigl-Glückner (2021, S. 3) setzen bis 2030 geschätzt ca. *19 Mrd. Euro* für die Förderung der Wasserstoffindustrie an.

Auf den Verkehrssektor entfällt mit Mehrinvestitionen i. H. v. rund *220 Mrd. Euro* der zweitgrößte Anteil der BCG-Prognose (BCG 2021, S. 49). Auch Krebs und Steitz (2021, S. 9) sowie

Meyer und Sigl-Glückner (2021, S. 3) schätzen einen hohen öffentlichen Finanzbedarf im Verkehrssektor bis 2030 von *200 bis 206,8 Mrd. Euro*. Krebs und Steitz (2021, S. 9) sehen öffentlichen Finanzbedarf für Bundesinvestitionen bis 2030 im Schienenverkehr (Neubau und Digitalisierung, *50 Mrd. Euro*), für kommunale Investitionen beim ÖPNV (*100 Mrd. Euro*) sowie zur Förderung privater Investitionen bei E-Auto-Prämien (*30 Mrd. Euro*) und E-Ladeinfrastruktur (*20 Mrd. Euro*). Meyer und Sigl-Glückner (2021, S. 3) unterteilen die öffentlichen Ausgaben im Verkehrssektor in *80 Mrd. Euro* für den ÖPNV, *63 Mrd.* für den öffentlichen Fernverkehr sowie *0,8 Mrd. Euro* für Radwege. Die Autorinnen berechnen zudem öffentliche Zuschüsse für E-Autos i. H. v. *36 Mrd. Euro* sowie Zuschüsse für Ladesäulen i. H. v. *27 Mrd. Euro*. Krebs und Steitz (2021, S. 11) schätzen den klimarelevanten Anteil der Investitionsbedarfe von Bardt et al. (2019) auf *50 Mrd. Euro*. Der in Bardt et al. (2019) geschätzte Finanzbedarf von 60 Mrd. Euro für die Deutsche Bahn wird dabei nur hälftig berücksichtigt, weil es sich zum Teil um Ersatzinvestitionen handelt, die vom Bund über die Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung finanziert werden. Der in Bardt et al. (2019) mit 138 Mrd. Euro angesetzte Finanzbedarf für die kommunale Infrastruktur wird nicht mitgerechnet, da hauptsächlich Ersatzinvestitionen zur „Sanierung“ der bestehenden Infrastruktur zugerechnet werden (Krebs und Steitz 2021, S. 11).

Krebs und Steitz (2021, S. 9) schätzen den öffentlichen Finanzbedarf **im Gebäudesektor** bis 2030 auf rund *150 Mrd. Euro*. Davon entfallen rund *50 Mrd. Euro* auf den klimaneutralen sozialen Wohnungsbau sowie *100 Mrd. Euro* zur Förderung privater Investitionen bei der energetischen Sanierung. Bardt et al. (2019, S. 15) sehen öffentliche Investitionsbedarfe in den nächsten 10 Jahren im Sektor Wohnungsbau mit einem staatlichen Anteil von *15 Mrd. Euro*. Krebs und Steitz (2021, S. 11) ordnen diesen Bedarf der Kategorie Klimainvestitionen zu. Meyer und Sigl-Glückner (2021, S. 3) berechnen für den Gebäudesektor einen Ausgabenbedarf *i. H. v. 120 Mrd. Euro*. Laut Meyer und Sigl-Glückner (2021, S. 7) gehe es im Gebäudesektor vor allem um die Förderung von Sanierungen und energieeffizientem Bauen. Zusätzlich würden Kosten für Fernwärmenetze anfallen. Die Summe aller Maßnahmen zur Gebäudesanierung beläuft sich bis 2030 auf *95 Mrd. Euro*. Die Autorinnen (Meyer und Sigl-Glückner 2021, S. 8) argumentieren, dass bis 2030 30 % der Gebäude mit Fernwärme beheizt werden könnten. Um dieses Ziel zu erreichen, seien Investitionen von um die *30 Mrd. Euro* notwendig, etwa die Hälfte für den Ausbau und die Erweiterung von Fernwärmenetzen, gut *10 Mrd. Euro* für Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und knapp *5 Mrd. Euro* für den Anschluss neuer Wärmequellen an bestehende Netze. Meyer und Sigl-Glückner (2021, S. 8) gehen von einem aktuellen Förderanteil von 35 % aus, dies bedeute Ausgaben von etwas über *10 Mrd. Euro* bis 2030.

Krebs und Steitz (2021, S. 9) schätzen den öffentlichen Finanzbedarf bis 2030 **im Abschnitt Humankapital** auf rund *20 Mrd. Euro*. Vorgesehen ist dieser Bedarf für die zur Transformation notwendigen Weiterbildungen und Qualifizierungen sowie zur Aufstockung des Personals der Bauämter.

Tabelle 1: Klimainvestitionsbedarfe in Deutschland (Mehrinvestitionen) in Mrd. Euro

Sektor	öffentliche Finanzbedarfe			öffentliche und private Finanzbedarfe							
	Bardt et al. (2019)	Krebs und Steitz (2021)	Meyer und Sigl-Glöckner (2021)	BCG (2021)	McKinsey (2021)	BCG und Prognos (2018)		Prognos et al. (2021a)	Prognos et al. (2021b)		
	2018-2030	2021-2030: 65%-Szenario	2021-2030: 65%-Szenario	2021-2030: 65%-Szenario	2020-2045: 100%-Szenario	2015-2050: 80%-Szenario	2015-2050: 95%-Szenario	2020-2050: 87%-Szenario	Szenario 1 2020-2050: 87%-Szenario	KSP-Szenario 2020-2050: 87%-Szenario	Szenario 2 2020-2050: 87%-Szenario
 Private Haushalte (PHH)	-	-	-	-	-	-	-	254	333	285	363
 Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	-	-	-	-	-	-	-	113	135	113	131
 PHH und GHD	-	-	-	-	-	480	680	-	-	-	-
 Industrie	[70,0] ²	25	[19] ³	50	-	120	230	462	304	462	519
 Verkehr	50,0	200	206,8	220	-	500	770	153	205	153	188
 Energie	-	55	51-128 ⁴	415	-	430	620	396	214	392	344
 Gebäude	15	150	120,0	175	-	-	-	-	-	-	-
 Humankapital	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
 Mehrinvestitionen kumuliert	135	460	380-460	860	1.000	1.530	2.300	1.380	1.191	1.404	1.545
 Ø jährlicher Mehrinvestitionsbedarf	-	46	47	100	40	45	70	44	40	47	50

² Bardt et al. (2019) schätzen hier Bedarfe für die Dekarbonisierung (nicht nur in der Industrie).

³ für die Förderung der Wasserstoffindustrie.

⁴ in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Abschaffung der EEG-Umlage.

2.4 Transformation zwischen Markt- und Staatsversagen

Staatliche Investitionsprogramme für die Transformation legitimieren sich grundsätzlich aus der Notwendigkeit, eine rein dezentrale Marktkoordination zu korrigieren und/oder zu ergänzen, d. h. sog. „Marktversagen“ zu adressieren. Dabei können sehr verschiedene Gründe von Marktversagen staatliches Eingreifen rechtfertigen, z. B. nicht oder unzureichend eingepreiste Externalitäten, Pfadabhängigkeiten oder asymmetrische Informationsverteilung. Dies kann dann – je nach Korrekturbedarf – Anlass zu einer korrigierenden regulatorischen Rahmensetzung des Staates führen oder den Staat selbst als Investor auf den Plan treten lassen. Bei Eingriffen des Staates in den Markt ist daher ein strikter Bezug auf die zu adressierenden Versagenstatbestände des Marktes einzufordern (siehe hierzu Abschnitt 3.3), und der Eingriff muss entsprechend zur effizienten Behebung des Marktversagens geeignet sein (s. auch Abschnitt 3.2). Bei seinem (Nicht-)Eingreifen kann aber auch der Staat selbst durch Fehlanreize oder Wissensdefizite ineffiziente Entscheidungen treffen (Staatsversagen) und somit inadäquate Signale an die Marktteilnehmer generieren (siehe hierzu ebenfalls Abschnitt 3.3). Entsprechend sind auch Staatsversagenstatbestände bei der Bewertung von Handlungsoptionen für ein grIP zu berücksichtigen.

In der neoklassischen Theorie gilt Marktversagen als notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für staatliche Eingriffe (Mazzucato und Penna, 2016, S. 309). Die hinreichende Bedingung ergibt sich aus der Bewertung, dass die Gewinne aus der Intervention die damit verbundenen Kosten aufgrund von „Staatsversagen“ überwiegen (Tullock, Brady und Seldon, 2002). Somit gäbe es einen Kompromiss zwischen zwei ineffizienten Ergebnissen, von denen eines durch freie Märkte (Marktversagen) und das andere durch staatliche Eingriffe (Staatsversagen) hervorgerufen wird (Mazzucato und Semieniuk, 2017, S. 27; Mazzucato und Penna, 2016, S. 309).

In der wissenschaftlichen Debatte werden verschiedene Formen von Markt- bzw. Staatsversagen angeführt, die als Hürde für die ausreichende Mobilisierung von Investitionen des Privatsektors in die Dekarbonisierung der Wirtschaft bzw. in „grüne Technologien“ wirken. Die daraus resultierende Unterinvestition bremst das Wirtschaftswachstum und verlangsamt die Transformation hin zu einer umweltfreundlicheren Wirtschaft (Belitz und Gornig, 2021, S. 2; Rodrik, 2014, S. 470; Hallegatte, Fay und Vogt-Schilb, 2013, S. 9; Dutz und Sharma, 2012, S. 13).

Ein Faktor sind **Spillover-Effekte** von Investitionen in neue (grüne) Technologien. Da das Unternehmen, das in die Entwicklung neuer Technologie bzw. in neues Wissen investiert, nur einen Teil des Nutzens der Innovation abschöpfen kann (z. B. aufgrund von unternehmensübergreifenden externen Effekten, branchenweitem Lernen, Qualifikationsentwicklung oder Agglomerations-effekten), kommt es zu einer Unterinvestition, wobei das Ausmaß davon abhängt, inwieweit die sozialen Erträge die privaten Erträge übersteigen. Zwar tritt ein solches Marktversagen generell bei allen Arten von neuen Technologien auf, der hochgradig experimentelle Charakter und die erheblichen Risiken für Pionierunternehmer*innen lassen jedoch vermuten, dass grüne Technologien hierfür besonders anfällig sind (Rodrik, 2014, S. 470; Hallegatte, Fay und Vogt-Schilb, 2013, S. 9; Dutz und Sharma, 2012, S.13).

Verschärft wird dieses Problem durch **Informationsasymmetrien** auf den Kapitalmärkten: wettbewerbsfähige innovative Projekte haben häufig Schwierigkeiten, da es den Investoren*Investorinnen an Wissen und Informationen mangelt um die Qualität innovativer und risikoreicher Projekte zu beurteilen, insbesondere wenn die Entwicklern*Entwicklerinnen keine technischen Details preisgeben können, ohne zu riskieren, dass ihre Innovation von Konkurrenten*Konkurrentinnen nachgeahmt wird (Mazzucato und Penna, 2016, S. 312; Hallegatte, Fay und Vogt-Schilb, 2013, S. 9; Dutz und Sharma, 2012, S.13).

Weiterhin hängt die Wettbewerbsfähigkeit grüner Verhaltensweisen und Technologie von der langfristigen **Umweltpolitik** ab. Die Existenz von Subventionen für fossile Brennstoffe und das Versäumnis einer Bepreisung, welche die sozialen Kosten für die Umwelt internalisieren, führen dazu, dass die private Rendite grüner Technologien deutlich unter der gesellschaftlichen Rendite liegt und die Wettbewerbsfähigkeit sinkt. Unternehmen und Haushalte werden umweltfreundlichere Technologien daher nicht in dem Maße entwickeln und nutzen, wie es gesellschaftlich wünschenswert wäre (Rodrik, 2014, S. 470; Hallegatte, Fay und Vogt-Schilb, 2013, S. 9; Dutz und Sharma, 2012, S.13).

Als weiterer Faktor wird angeführt, dass der Vorteil, der aus einer CO₂-Emissionsreduzierung (oder sonstigem Naturkapitalerhalt) entsteht, überindividuell (ggf. global) auftritt und ein **öffentliches Gut** darstellt. Maßnahmenträger haben dadurch starke Anreize, lediglich von den Anstrengungen anderer zu profitieren (Free-Rider-Problematik). Rodrik (2014, S. 471) argumentiert, dass es unwahrscheinlich ist, dass Regierungen, welche die globalen Vorteile von CO₂-Steuern/-Kontrollen nicht von vornherein internalisieren, grünen Technologien aufgrund ihrer Auswirkungen auf den globalen Bestand an Treibhausgasen einen hohen Wert beimessen. Auch die externen Effekte von Forschung und Entwicklung bei der Entwicklung neuer grüner Technologien sind in vielen Fällen eher global als national. In dem Maße, in dem Regierungen solche Auswirkungen vorhersehen (oder befürchten), Spillover antizipieren (oder befürchten), wird der Anreiz, in grüne Technologien zu investieren, weiter abgeschwächt (Mazzucato und Penna, 2016, S. 311; Rodrik, 2014, S. 471).

Auf Seiten des Staatsversagens sind beispielhaft polit-ökonomische Herausforderungen politischer Unternehmer*innen anzuführen. Darvas und Wolff (2021, S. 10) nennen mehrere (polit-ökonomische Gründe), warum Politiker*innen in knappheitsbezogenen Budgetprozessen eher die Kürzung von Investitionen anstelle laufender Ausgaben präferieren. Da in „alternden Gesellschaften“ die Interessen künftiger Generationen weniger Unterstützung bei den Wahlen haben, gebe es für Stimmen-maximierende Politiker*innen einen Anreiz, sich gegen eine zukunftsorientierte Politik zu entscheiden. Zudem benachteiligten die fiskalischen Regeln Investitionen, indem sie sie vollständig als laufende Ausgaben behandeln, obwohl die Vorteile von Investitionen über lange Zeiträume anfallen. Dies wirkt sich in der politischen Ökonomie noch stärker gegen Investitionen aus. Darvas und Wolff (2021, S. 10) argumentieren, dass der grundlegenden Logik der Rechnungslegung zufolge, Investitionen durch Defizite finanziert werden können, da sie den Bestand an Vermögenswerten erhöhen.

Neben der neoklassischen fundierten ökonomischen Begründung für staatliche Eingriffe beim Vorliegen von Marktversagen geht die Position der sog. „Missionsorientierung“ (z.B. Laplane und Mazzucato, 2020; Mazzucato, Kattel und Ryan-Collins, 2020; Mazzucato und Semieniuk, 2017; Mazzucato und Penna, 2016) deutlich weiter. Der Handlungsrahmen der Politik liege hier nicht nur auf der Behebung von Marktversagen. Um die „großen gesellschaftlichen Herausforderung“ wie sie beispielsweise in den UN-Nachhaltigkeitszielen formuliert sind zu bewältigen, reichen die typischen vertikalen sektorspezifischen Politikinstrumente nicht aus. Die sektorenübergreifende Natur der Herausforderungen mache es erforderlich die Innovations- und Industriepolitik des Staates an klar definierte Ziele, oder wie Mazzucato es nennt, „Missionen“ auszurichten, anstatt einzelne Sektoren oder Unternehmen zu fördern (Mazzucato, Kattel und Ryan-Collins, 2019, S. 422). Indem öffentliche strategische Investitionen über viele verschiedene Sektoren hinweg getätigt und so neue Industrielandschaften gefördert werden, die der Privatsektor weiterentwickeln kann, hat die Politik die Möglichkeit, die Richtung des Wachstums zu bestimmen (Mazzucato und Penna, 2016, S. 318), sektorübergreifendes Lernen zu induzieren und die makroökonomische Stabilität zu erhöhen (Mazzucato, Kattel und Ryan-Collins, 2019, S. 422).

Auch im deutschsprachigen Raum wird – insbesondere als Antwort auf die Schwächen einer (reinen) neoklassischen Bepreisungsstrategie von Externalitäten – eine aktive „grüne Industriepolitik“ gefordert.

So führt Krebs (2021, S. 39) als ökonomische Rechtfertigung von Industriepolitik, die klimafreundliche Investitionen in bestimmten Sektoren fördert, heterogene Anpassungskosten und Unsicherheit an, welche die ökologische Transformation der Wirtschaft erschweren. So seien die Substitutionsmöglichkeiten in einigen Sektoren stark eingeschränkt (z.B. in der Stahl-, Chemie- und Zementindustrie) und können nur durch hohe Investitionsausgaben verbessert werden (Krebs, 2021b, S. 207). Auch Bofinger (2019, S. 95) nennt drei Argumente, mit denen man ein industrie- und innovationspolitisches Handeln des Staates rechtfertigen kann. Diese Argumente führt Bofinger auch in der Veröffentlichung des Sachverständigenrat (SVR, 2018, S. 77ff) als *abweichende Meinung* an: Unsicherheit als Investitionsbremse, "Netzwerkeffekte und Externalitäten, die ein koordiniertes Handeln von privaten und staatlichen Akteuren erfordern" sowie Pfadabhängigkeiten, die sich vor allem im Bereich des Energiesektors aus hohen Fixkosten und der langen Lebensdauer von Investitionen ergeben.

Auch an dieser Form der gleichsam „selbstermächtigenden“ aktiven Industriepolitik ist freilich umfangreich Kritik geübt worden.

Gegen eine grüne Industriepolitik wendet Rodrik (2014, S. 472) als erstes Argument Wissensdefizite der Regierungen ein. Da diese nicht über die notwendigen Informationen verfügen, um zu entscheiden, welche Unternehmen oder Industrien unterstützt werden sollten, würde es hier wahrscheinlich zu Fehlern kommen, sodass erhebliche Ressourcen verschwendet werden. So benötigen Regierungen beispielsweise Informationen darüber, welche Unternehmen und Industrien Wissens-Spillover erzeugen oder von Skaleneffekten und dynamischen Effekten profitieren (Hallegatte, Fay und Vogt-Schilb, 2013, S. 6). Als zweites Gegenargument wird angebracht, dass eine Industriepolitik „rent-seeking“ und politische Manipulation gut vernetzter Unternehmen und Lobbyisten geradezu anziehen würde (Rodrik, 2014, S. 472). Rodrik (2014, S. 472) argumentiert jedoch, dass das erste dieser Argumente weitgehend irrelevant sei. Fehler wären ein unvermeidlicher und notwendiger Bestandteil eines industriepolitischen Programms; zu wenige Fehler würden eher ein Zeichen für „Unterperformance“ liefern. Angesichts der Unsicherheit sei es daher optimal, eine größere Gruppe von Projekten zu finanzieren die sich ex post als tragfähig erweisen wird.

Auch der **Sachverständigenrat** (SVR, 2018, S. 72 ff.) argumentiert, dass um nachhaltig erfolgreich zu sein, ein Innovationsstandort auf eine lenkende Industriepolitik verzichten sollte, da es unwahrscheinlich sei, dass die Politik *hinreichend über verlässliches Wissen und genaue Kenntnis* der künftigen technologischen Entwicklungen oder Nachfrageänderungen verfüge, um dieses Vorgehen zu einer sinnvollen langfristigen Strategie zu machen. Ginge es dem Innovationsstandort um nachhaltigen Fortschritt, so sollte eher auf das dezentrale Wissen und die individuellen Handlungen verschiedener Akteure der Volkswirtschaft vertraut werden. Der Sachverständigenrat argumentiert, dass der Staat vielmehr eine gute Infrastruktur bereit- und einen funktionierenden Wettbewerb sicherstellen sollte. Auf direkte Unterstützung einzelner, ausgewählter Technologien oder Unternehmen sollte jedoch verzichtet werden. Als Ausnahmen hebt der Sachverständigenrat jedoch hervor, wenn die externen Effekte, wie bei der Grundlagenforschung und der Wahrung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung groß seien.

Schmidt (2019, S. 91) bemängelt, dass die Befürworter*innen industriepolitischer Interventionen im politischen Diskurs häufig ihre verwendete Argumentation auf den „*strategischen Interessen der Volkswirtschaft*“ basieren. Schmidt (2019, S. 91) bezeichnet dies als „durchsichtigen

Deckmantel“ da eine Volkswirtschaft eine große und vielfältige Anzahl an Akteuren*Akteurinnen darstelle. Schmidt argumentiert, dass es so etwas wie „einheimische Unternehmen“ in der modernen Welt der Konzerne nicht mehr gebe. Zudem suggeriere der Begriff *strategisch*, dass Interventionen vermeintlich mit Weitblick verfolgt werden, obwohl sich diese zumindest in absehbarer Zeit nicht rechnen würden. Laut Schmidt (2019, S. 91) sei es problematisch, Konzepte aus der Welt der Unternehmensberatung in die Sphäre der Wirtschaftspolitik zu übertragen, da dies leicht den Blick auf volkswirtschaftliche Zusammenhänge und damit auf die verborgenen Kosten eines Eingriffs verstellen könne. Des Weiteren kritisiert Schmidt (2019, S. 91–92), dass bei näherer Betrachtung oft schnell ersichtlich werde, welche Einzelinteressen im Ringen um die Zuwendung durch Industriepolitik versuchen, sich auf Kosten der Allgemeinheit individuelle Vorteile zu verschaffen. Es lasse sich daher nur schwer übersehen, dass die Begünstigung dieser konzentrierten Einzelinteressen mit den gesellschaftlichen Interessen nur bedingt deckungsgleich sein könne. Denn letztendlich müsse der Staat die finanziellen Mittel für diese Maßnahmen anderen Wirtschaftsakteuren entsprechend entziehen. Zuletzt kritisiert Schmidt (2019, S. 92) die unzureichende (politische) Erfassung der (Opportunitäts-)Kosten. Industriepolitische Eingriffe begünstigten typischerweise die Akteure*Akteurinnen vor Ort oder in einem bestimmten Technologiefeld in konzentriertem und daher vergleichsweise leicht zu beobachtendem Ausmaß. Die im Zuge entstehenden Aktivitäten werde daher oft als Erfolg verbucht, während das, was dort oder an anderer Stelle deswegen nicht zustande gekommen ist, vernachlässigt wird, sodass der politische Entscheidungsprozess zugunsten industriepolitischer Eingriffe verzerrt werde.

Vor dem Hintergrund dieser kontroversen Debatten wird deutlich, dass grüne Investitionsprogramme eine verlässliche volkswirtschaftliche Legitimation benötigen. Hierzu werden in Abschnitt 3 sowohl Eignungskriterien (3.3) als auch Tatbestände des „Investitionsversagens“ im Transformationskontext (3.4) näher beleuchtet. Abschnitt 3.4 geht auf die Hauptinvestitionsfelder im Einzelnen ein. Finanzierungsfragen werden in 3.5 erörtert.

3 Wirtschaftspolitische Analyse grüner Investitionsprogramme

3.1 Haupt-Investitionsfelder einer grünen Transformation

Die grüne Transformation umfasst grundsätzlich alle Facetten menschlichen Lebens und Wirtschaftens. Ziel ist dabei ein neuer Gleichgewichtspfad der wirtschaftlichen Entwicklung, der zugleich mit den Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung vereinbar ist, insbesondere mit den Anforderungen der ökologischen Nachhaltigkeit und dem Konzept der planetaren Grenzen. In der Verschneidung mit den Notwendigkeiten „grünen Investierens“, genauer: eines grünen staatlichen Investitionsprogramms, treten jedoch einige Bereiche der nachhaltigkeitsbezogenen Investitionspolitik deutlich hervor. Diese Bereiche werden im Rahmen dieser Studie als „Haupt-Investitionsfelder“ bezeichnet und nachfolgend näher betrachtet.

Im Rahmen eines jetzt aufzusetzenden grünen Investitionsprogramms (vorrangig des Bundes) lassen sich solche Handlungsfelder identifizieren, in denen mittels Staatsausgaben wie auch anderer Instrumente von grIP prioritär gehandelt werden sollte. Zentrale Bereiche grüner Investitionen sind die Energieversorgung, die Energieeffizienz von Gebäuden, der Verkehrssektor, die Dekarbonisierung der Industrieprozesse, der Erhalt von Naturkapital sowie die Klimaanpassung.

Diese „Haupt-Investitionsfelder“ zeichnen sich – in unterschiedlicher Akzentuierung – jeweils dadurch aus, dass diese

- ▶ über gesetzliche oder politisch-programmatische Zielstellungen für einen Transformationsprozess in überschaubarer Zeit verfügen (z. B. Klimaneutralität, Energiewende-Ziele usw.)
- ▶ hinsichtlich der Transformationsherausforderungen eine besondere Dringlichkeit besitzen (z. B. Klimawandel, Biodiversitätsverlust), die insbesondere die Risiken bereits in Gang gekommener, aber u. U. unumkehrbare Prozesse (Stabilisierung des Erdklimas, Artensterben) adressieren müssen,
- ▶ aufgrund der ökonomischen Struktur der anthropogenen Ursachen in besonderer Weise die Notwendigkeit staatlichen Handelns verkörpern (Marktversagen, Staatsinvestitionen, staatliche Regulierung)
- ▶ sich durch die Notwendigkeit außerordentlicher, transformativer Investments (Gebäudebestand, Verkehr- und Stromerzeugungsinfrastruktur) auszeichnen, also ein (tiefgreifender) Strukturwandel initiiert werden muss (und nicht nur, wenn auch betragslich hohe Ersatzinvestitionen anstehen).

Die übergreifende Frage lautet mithin, wo jetzt vergleichsweise umfangreich über staatliche Impulse vermittelt Kaufkraft bewegt werden muss, um erhebliche volkswirtschaftliche Veränderungen herbeizuführen, die zugleich dringend notwendig sind.

Vor diesem Hintergrund mögen zahlreiche andere Transformationsbereiche wie Kreislaufwirtschaft, Wasserinfrastruktur oder Agrarsystem gegenüber den „Haupt-Investitionsfeldern“ gewissermaßen zurücktreten. Diese Bereiche zeichnen sich zwar ebenfalls zweifelsfrei durch signifikante Transformationsbedarfe aus; sie reichen aber in Umfang, Staatsbezug oder transformativen Investitionsbedarf wohl nicht an die vorgenannten Bereiche heran. So erscheint die Trans-

formation hin zu einer nachhaltigen Landwirtschaft mit geringem Pestizideinsatz und vertretbarem Tierwohl zwar als politisch herausfordernd, könnte aber wohl letztlich durch überschaubare regulative Vorgaben und private Investments kurzfristig angestoßen werden.

Ferner wird hier von der weithin geteilten Einschätzung ausgegangen, wonach Vermeidung von THG-Emissionen späteren Rückholprozessen strikt vorzugswürdig erscheint. Daher werden sog. Negativemissionstechnologien und -verfahren⁵ und diesbezügliche Investments im Rahmen dieser Studie ebenfalls nicht zu den „Haupt-Investitionsfeldern“ gezählt.

Nachfolgend werden deshalb insgesamt sechs Haupt-Investitionsfelder näher erörtert. Dazu zählen

- ▶ (1) das Investitionsfeld „Infrastruktur zur Bereitstellung und Nutzung erneuerbarer Energien“ (dazu 3.4.1),
- ▶ (2) das Investitionsfeld „Verkehrswende“ (dazu 3.4.2),
- ▶ (3) das Investitionsfeld „Klimaneutralität im Gebäudesektor“ (dazu 3.4.3),
- ▶ (4) das Investitionsfeld „Dekarbonisierung industrieller Prozesse“ (dazu 3.4.4),
- ▶ (5) das Investitionsfeld „Naturkapitalerhalt“ (dazu 3.4.5),
- ▶ (6) das Investitionsfeld „Klimaanpassung“ (dazu ebenfalls 3.4.5).

Neben den verschiedenen sektoralen Herausforderungen der Klimaneutralität einer Volkswirtschaft ((1)–(4)) wird damit auch die gleichzeitige Anpassung an Klimaveränderungen (6) strategisch einbezogen. Hinzu tritt mit dem „Naturkapitalerhalt“ (5) eine weitere signifikante Herausforderung investiver Maßnahmen, um Ökosystemleistungen auch jenseits der Stabilisierung des Erdklimas umfassend zu adressieren. Dieser Fokus entspricht einem breiteren Nachhaltigkeitsansatz, der nicht nur auf Minderung von Treibhausgasen ausgerichtet ist.

3.2 Eignungskriterien für Maßnahmen und Instrumente grüner Investitionsprogramme

Um Maßnahmen und Instrumente grüner Investitionsprogramme zu bewerten, sollen nachfolgend drei übergeordnete und elementare Eignungskriterien berücksichtigt werden:

- ▶ 1) die Effektivität hinsichtlich der ökologischen Zielerreichung,
- ▶ 2) die ökonomische Effizienz der ökologischen Zielerreichung sowie
- ▶ 3) Synergien und Konflikte mit weiteren Zielen von Investitionspolitik.

3.2.1 Effektivität der ökologischen Zielerreichung

Zunächst ist zu analysieren, wie Maßnahmen und Instrumente grüner Investitionsprogramme auf die Treibhausgasemissionen und andere Aspekte der ökologischen Nachhaltigkeit wirken.

Angesichts der fortwährenden und zunehmenden Dringlichkeit der Reduktion von Treibhausgasemissionen zur Erreichung der Klimaziele bzw. zur Eingrenzung des anthropogenen Klimawandels sind Instrumente und Maßnahmen hinsichtlich ihrer erwarteten Auswirkungen auf die absoluten Emissionen der Volkswirtschaft zu untersuchen. Neben Substitutionseffekten

⁵ Siehe dazu im Überblick Markus et al. (2021a, 2021b).

(Konsum von Gut A wird zugunsten von Gut B reduziert) sind hier Einkommenseffekte zu berücksichtigen, also die Tatsache, dass zusätzliche verfügbare Mittel im privaten Sektor durch zusätzlichen Konsum zu Emissionssteigerungen führen (können) (SVR 2019, S. 115). Substitutions- und Einkommenseffekte können sich dabei abschwächen oder auch verstärken, ihre Gesamtwirkung kann dabei unklar sein. So kann etwa die Substitution emissionsintensiver durch emissionsärmere Produkte bei gleichzeitiger Erhöhung des Konsums zu einer Emissionsminderung, aber auch zu einer Emissionssteigerung führen (UBA 2020a, S. 144).

Neben den Treibhausgasemissionen ist zudem zu analysieren, ob und wie andere Aspekte der ökologischen Nachhaltigkeit durch die Maßnahmen signifikant beeinflusst werden, ob also etwa ein Beitrag zum Gewässerschutz oder der Artenvielfalt geleistet wird. Auch hier sind sowohl Substitutions- als auch Einkommenseffekte zu berücksichtigen.

3.2.2 Effizienz in der ökologischen Zielerreichung

Darüber hinaus muss auch gewährleistet werden, dass Maßnahmen und Instrumente grüner Investitionsprogramme eine hohe Effizienz aufweisen. Das bedeutet, dass Maßnahmen einen hohen ökologischen Nutzen je eingesetztem Euro erzeugen bzw. einen gegebenen ökologischen Nutzen zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten bewirken können.

Effiziente Instrumente und Maßnahmen müssen möglichst direkt an den eigentlichen Ursachen für suboptimal niedrige grüne Investitionen ansetzen (vgl. Kapitel 2.4). Zu den relevanten Ursachen können dabei diverse Formen von Marktversagen gehören, z.B. externe Effekte, Marktmacht, unvollständige Information oder Pfadabhängigkeiten (Dutz und Sharma 2012, S. 13). Darüber hinaus können auch politische Rahmenbedingungen zu unzureichenden grünen Investitionen führen, etwa wenn umweltschädliche Subventionen bestehen (Rodrik 2014, S. 470, Hallgatte et al. 2013, S. 9) oder kein glaubwürdiges politisches Bekenntnis zu langfristig ambitionierter Umweltpolitik erfolgt („Politikversagen“) (SVR 2019, S. 13).

Typischerweise ist es notwendig, multiple Ursachen für Unterinvestitionen durch einen geeigneten Instrumentenmix zu adressieren. Dann muss auch untersucht werden, ob und inwieweit Interaktionen zwischen den Instrumenten die Effizienz der ökologischen Zielerreichung beeinträchtigen können.

Darüber hinaus müssen Instrumente und Maßnahmen auch komparativ bewertet werden. Das heißt, dass aus dem Kreise prinzipiell geeigneter Instrumente und Maßnahmen diejenigen ausgewählt werden, welche die höchste Effizienz aufweisen. Insoweit Instrumente und Maßnahmen knapper, öffentlicher Finanzmittel bedürfen, kann zudem eine Fokussierung auf Investitionsfelder mit dem höchsten ökologischen Nutzen je ausgegebenem Euro notwendig sein.

3.2.3 Synergien und Konflikte mit anderen Zielen von Investitionspolitik

Darüber hinaus sollten auch Instrumente und Maßnahmen grüner Investitionsprogramme nicht alleine an der ökologischen Zielerreichung bemessen werden. Schon die politische Durchsetzbarkeit kann es erfordern, dass auch andere wirtschaftspolitisch relevante Zielsetzungen bei der Auswahl und Ausgestaltung der Instrumente berücksichtigt werden.

So sind zunächst mögliche Synergien und Konflikte mit weiteren allokatonspolitischen Zielen zu prüfen. Dazu zählen etwa Ziele des Strukturwandels und der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft, der Digitalisierung, der Bildung sowie der Anpassung an den demographischen Wandel. Weiterhin sind Wechselwirkungen mit stabilitätspolitischen Zielen zu berücksichtigen. Dazu gehören etwa mögliche Auswirkungen der Umweltpolitik auf die Inflation („Greenflation“) (EZB 2022). Umgekehrt können aber Synergien zu stabilitätspolitischen Zielen entstehen – etwa wenn sich Preise im Emissionshandel antizyklisch zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung verhalten.

Und nicht zuletzt sind auch distributive Ziele der Wirtschaftspolitik zu betrachten. So können grüne Investitionen auch durch die Verteuerung emissionsintensiver Wirtschaftsaktivitäten gefördert werden. Dann ist zu berücksichtigen, inwieweit dadurch unerwünschte verteilungspolitische Effekte entstehen und wie diese gegebenenfalls abgemildert werden können (Felbermayr et al. 2021, S. 4).

3.3 Investitionsversagen als Hemmnis für grüne Investitionsprogramme

Im Rahmen eines grünen Investitionsprogramms zu tätige Investitionen können das angestrebte Ziel der ökologischen Transformation aus verschiedenen Gründen verfehlen und die Effektivität und Effizienz des grIP in der Folge herabgesetzt sein. So können etwa Investitionen in bestimmte Investitionsgüter in zu geringem oder zu hohem Umfang getätigt werden (z. B. im Sinne „ökonomisch optimaler“ Investments oder aber mit Blick auf die Erreichung politisch gesetzter Ziele). Investitionen können auch zum falschen Zeitpunkt getätigt werden, etwa zu spät, um die angestrebten Transformationsziele zu erreichen. Daneben können Investitionsentscheidungen aber auch von den falschen Akteuren*Akteurinnen getroffen werden, etwa durch solche, die über einen unvollständigeren Informationsstand verfügen als andere, informatorisch besser positionierte Akteure*Akteurinnen. Derartige Fehlstellungen für die bzw. bei den Investitionsentscheidungen sollen im Folgenden als Investitionsversagen bezeichnet werden. Investitionsversagen kann dabei auf allen Stufen des Investitionsprozesses im Rahmen eines (grünen) Investitionsprogramms auftreten, von der Rahmensetzung durch die Politik bis hin zur letztlich Strukturveränderung durch die Investitionstätigkeit. Diese Prozesskette ist in Abbildung 6 schematisch dargestellt.

Abbildung 6: Prozesskette von Investitionen



Quelle: eigene Darstellung, UFZ

Investitionsversagen auf Stufe 1: Politiksystem schafft ineffiziente Anreize:

Auf der ersten Stufe der Prozesskette kann Investitionsversagen durch die Schaffung ineffizienter Anreize der politischen Rahmensetzung induziert werden. Hier können also Investitionsanreize aus dem Politiksystem in zu großem oder zu geringem Umfang, zum falschen Zeitpunkt oder auch für die falschen Akteure*Akteurinnen gesetzt werden.

Zu Investitionsversagen können hier etwa **polit-ökonomische Hemmnisse aus Zielkonflikten** beitragen, welche die Anreizsetzung im Politiksystem beeinträchtigen. Diese können sowohl eine Anreizsetzung in aus transformatorischer Sicht inadäquatem Umfang zeitigen, etwa aufgrund von Konflikten mit verteilungspolitischen Zielsetzungen, als auch zeitlich inadäquate Investitionstätigkeit anreizen, z. B. aufgrund fehlender politischer Mehrheiten zum notwendigen Zeitpunkt infolge der Mittelkonkurrenz mit anderen Investitions- und/oder Politikfeldern. Sie können aber auch dazu führen, dass die Investitionstätigkeit durch die falschen Akteure*Akteurinnen stimuliert wird, etwa weil die Setzung adäquater Anreize durch den politischen Rahmen mit dem ordnungspolitischen Grundverständnis konfligiert.

Daneben kann sich Investitionsversagen auf der Stufe des Politiksystems in **fiskalischen Hemmnissen** für die Mittelbereitstellung begründen, sodass Mittel in zu geringem oder zu großem Umfang bzw. zum falschen Zeitpunkt im öffentlichen Haushalt zur Verfügung stehen bzw. gestellt werden. Ursächlich hierfür können etwa haushaltsrechtliche Hemmnisse bei der Schuldenaufnahme oder auch der Mittelverausgabung (z. B. „November-/Dezemberfieber“) sein, ferner rechtliche Hemmnisse, z. B. durch das Steuerrecht oder das europäische Beihilferecht, Wissensdefizite der politischen Entscheidungsträger (z. B. über die betriebswirtschaftliche Rentabilität der zu tätigenen Investitionen) oder polit-ökonomisch begründeten Prioritäten (etwa infolge von Lobbyismus oder des Widerstands der Steuerzahler gegen Steuererhöhungen).

Investitionsversagen auf der Ebene der politischen Rahmensetzung kann sich zudem durch zu geringe Anreize für grüne Investitionen infolge **fehlender bzw. unzulänglicher Instrumente zur Internalisierung** der externen Kosten bei weniger nachhaltigen Substituten äußern (Rodrik 2014, S. 470, Hallegatte et al. 2013, S. 9). Die Gründe für die unzulängliche Ausgestaltung solcher Instrumente können etwa in fehlender Information für die (vollständige) Internalisierung oder polit-ökonomischen Fehlanreizen (z. B. Lobbyismus zugunsten konventioneller Substitute) liegen.

Zu geringe Anreize aus dem Politiksystem für Investitionen in grüne Investitionsgüter können auch in **institutionellen Pfadabhängigkeiten** begründet sein, etwa weil grüne Investitionsgüter aufgrund neuartiger Charakteristiken dem bestehenden Regulierungsrahmen nicht oder nur zu höheren Kosten gerecht werden können und „konventionelle“ Investitionen somit einen Umsetzungsvorteil besitzen (Aghion et al. 2016, S. 34).

Des Weiteren kann sich Investitionsversagen auf der Ebene der politischen Rahmensetzung auch durch zu geringe Investitionsanreize infolge **regulatorischer Unsicherheit** äußern, etwa aufgrund mangelnder Fähigkeit des Regulators ein glaubwürdiges Commitment für den Fortbestand des regulatorischen Rahmens abzugeben (Bowen 2011, S. 1021, SVR 2022, S. 416).

Schließlich können **Wissensdefizite aufseiten des Politiksystems** in zu geringen oder hohen Investitionsanreizen oder auch in Anreizen zum falschen Zeitpunkt Ausdruck finden. Die Gründe hierfür können etwa in fehlenden Informationen oder auch in Informationsasymmetrien zwischen den potenziellen Investoren*Investorinnen und dem Politiksystem liegen.

Investitionsversagen auf Stufe 2: Investitionsanreize aus dem Politiksystem werden bei der Transmission auf die Investitionsentscheidung verzerrt

Auf der zweiten Stufe der Prozesskette kann Investitionsversagen durch Störungen der Transmission der Anreize aus dem Politiksystem auf die Investitionsentscheidungen hervorgerufen werden. In der Folge kann der Prozess der Transmission zur Konsequenz haben, dass Anreize aus dem Politiksystem in inadäquatem Umfang, zum falschen Zeitpunkt oder an die falschen Akteure*Akteurinnen vermittelt werden.

So können etwa aus dem Politiksystem vermittelte Preissignale (etwa durch Steuern und Abgaben oder Subventionen) von intermediären Akteuren*Akteurinnen nicht oder nur unvollständig an die Investoren*Investorinnen weitergereicht werden. Werden z. B. Senkungen der EEG-Umlage durch die Energieversorgungsunternehmen nicht vollständig weitergereicht, reduziert dies politisch intendierte Anreize zur Investition in strombasierte Anwendungen.

Auch kann die Diffusion von Verantwortung im föderalen System dazu führen, dass die Transmission der intendierten Anreize gestört wird und hierdurch zu geringe oder zu späte Investitionsanreize bei den potenziellen Investoren*Investorinnen generiert werden. Dies kann etwa der Fall sein, wenn Unklarheit über die föderale Zuständigkeit besteht oder bewusste Verantwortungfortweisung durch die unterschiedlichen föderalen Ebenen vorgenommen wird.

Auch können unzureichende Verwaltungskapazitäten für die Umsetzung der gesetzten Anreize aus dem Politiksystem dazu beitragen, dass die Anreize abgeschwächt oder verspätet die potenziellen Investoren*Investorinnen erreichen. Beispielsweise mögen die personellen Kapazitäten in Genehmigungsbehörden nicht ausreichen, um die notwendigen Genehmigungen von Bau- oder Zuschussanträgen vorzunehmen (SVR 2022, S. 163).

Zudem können mit der Transmission zusammenhängende Transaktionskosten, etwa für die Bereitstellung und/oder Beschaffung von Informationen über Fördermaßnahmen zur Folge haben, dass die Investitionsanreize aus dem Politiksystem abgeschwächt werden.

Die Transmission der Anreize kann zudem durch verzerrte Wahrnehmung durch die potenziellen Investoren*Investorinnen gestört sein und so die gesetzten Anreize höher oder geringer erscheinen lassen als sie tatsächlich sind. So mag etwa die angestrebte „Mitnahme“ von Fördermöglichkeiten eine ineffizient hohe Inanspruchnahme derselben zur Folge haben.

Mangelndes Vertrauen in politische Maßnahmen, etwa als Folge häufiger Anpassungen des Anreizsystems, kann ein weiterer Störfaktor bei der Transmission der gesetzten Anreize sein und zur Folge haben, dass die Anreize für die potenziellen Investoren*Investorinnen geringer ausfallen als sie es in einem Umfeld eines vollkommenen Marktes würden (Bowen 2011, S. 1021).

Investitionsversagen auf Stufe 3: Investoren*Investorinnen treffen inadäquate Investitionsentscheidungen

Auf der dritten Stufe der Prozesskette kann Investitionsversagen als Folge inadäquater Investitionsentscheidungen potenzieller Investoren*Investorinnen entstehen. Unter der Investitionsentscheidung soll dabei die investive Aktivität von der Erwägung einer potenziellen Investition bis hin zum vertraglich gebundenen Mittelabfluss verstanden werden. Als Investoren*Investorinnen können sowohl private, gewinnorientierte Akteure*Akteurinnen auftreten als auch politische Investoren der öffentlichen Hand.

Im Falle des*der privaten Investors*Investorin können sowohl eine fehlende einzelwirtschaftliche Profitabilität als auch mit der Investition verbundene Unsicherheiten und mangelnde Mittel zur Durchführung der Investition zu einem Investitionsversagen beitragen.

Eine fehlende einzelwirtschaftliche Profitabilität bewirkt, dass die privaten Akteure*Akteurinnen in zu geringem Ausmaß investieren. Ursächlich hierfür kann etwa sein, dass mit der Investition die private Bereitstellung öffentlicher Güter verbunden ist, sodass nur ein Teil des mit der Investition verbundenen gesamtwirtschaftlichen Nutzens in privaten Erlösen wiedergespiegelt wird (Rodrik 2014, S. 471). Auch können Externalitäten mit der Investition verbunden sein, sodass Nutzen oder auch Kosten bei einzelnen Dritten entstehen, die nicht in den privaten Kosten und/oder Erlösen des*der Investors*Investorin abgebildet sind, mit entsprechenden Auswirkungen auf das Investitionsvolumen, etwa indem Wissens-Spillover bei der Technologieentwicklung entstehen (vgl. Gillingham und Palmer 2014). Ursächlich für eine fehlende einzelwirtschaftliche Profitabilität kann auch eine Prinzipal-Agent-Problematik sein, in deren Folge der*die Nutznießer*in einer Investition ein*eine andere*r Akteur*in ist als der*die Investor*in (vgl. z. B. Jaffe und Stavins 1994, Gillingham und Palmer 2014). Ein Beispiel hierfür können Energieeffizienzinvestitionen in Mietimmobilien sein, deren Kosten der*die Vermieter*in zu tragen hat, während der Nutzen der Investition zunächst bei dem*der Mieter*in verbleibt. Die einzelwirtschaftliche Profitabilität grüner Investitionen kann zudem durch zusätzliche Kosten gegenüber „konventionellen“ Investitionen eingeschränkt sein, etwa weil nicht-beobachtete bzw. versteckte Kosten bestehen können, etwa in Form von Nutzeneinbußen nachhaltigerer Investitionsgüter (vgl. Jaffe und Stavins 1994, Allcott und Greenstone 2012), oder weil die grünen Investitionsgüter mit Transaktionskosten, etwa in Form von Lernkosten verbunden sind (vgl. z. B. Jaffe und

Stavins 1994). Im Falle zusätzlicher Kosten ist freilich auch die gesamtwirtschaftliche Profitabilität der Investition herabgesetzt und die Investitionsbarriere kann mithin ein Hinweis auf fehlende volkswirtschaftliche Effizienz sein.

Daneben können technologische und institutionelle Pfadabhängigkeiten die einzelwirtschaftliche Profitabilität für den*die Investor*in herabsetzen. So können etwa Netzwerkeffekte bestehen, die dazu führen, dass grüne Investitionen in zu geringem Umfang stattfinden bzw. in Investitionsgüter mit bestehenden Netzwerken investiert wird. Auch können Skalen-, Verbund- und Dichteeffekte zur Folge haben, dass in zu geringem Ausmaß in grüne Investitionsgüter investiert wird (vgl. Sandén und Azar 2005). Im Zusammenhang mit neuen/unbekannten Technologien können zudem adaptive Erwartungen der Investoren*Investorinnen über Nutzen und Qualität des Investitionsguts als anfängliche Investitionsbarriere fungieren (Unruh 2000). Institutionelle Pfadabhängigkeiten können auch in mentalen Mustern, etwa der Neigung zum Festhalten an Bekanntem, begründet sein.

Die (wahrgenommene) einzelwirtschaftliche Profitabilität kann zudem durch negative Erwartungen der Investoren*Investorinnen zum marktlichen Umfeld herabgesetzt sein, etwa weil ungünstige Preisentwicklungen auf Absatz- und Beschaffungsmärkten erwartet werden, und so zu einem zu geringem Ausmaß an Investitionen führen.

Neben die mangelnde einzelwirtschaftliche Profitabilität tritt im Falle des*der privaten Investors*Investorin die Unsicherheit über die Investition als mögliche Ursache für Investitionsversagen, mit der Folge zu geringer bzw. zu später Investitionstätigkeit. So kann etwa generelle Unsicherheit aus den Eigenschaften des Investitionsguts erwachsen, z. B. infolge einer geringen Anwendungsreife bzw. einer unsicheren Technologieentwicklung neuer Technologien, einer unsicheren Entwicklung der relevanten Absatz- und Beschaffungsmärkte oder auch einer hohen Spezifität der Investition, die im Falle eines Scheiterns der Investition zu hohen Verlusten bei dem*der Investor*in führen kann. Unsicherheit kann zudem infolge akteurspezifischer Informationsdefizite über die Eigenschaften des Investitionsguts bestehen, sodass potenzielle Investoren*Investorinnen nicht über den grundsätzlich vorhandenen Informationsstand verfügen (asymmetrische Informationsverteilung) (Hallegatte et al. 2013, S. 9, Dutz und Sharma 2012, S.13).

Private Investitionen können aber auch trotz grundsätzlich gegebener Investitionsbereitschaft (Profitabilität, Unsicherheitsprofil) an fehlenden Mitteln zur Umsetzung scheitern. Hier können etwa Budgetrestriktionen aufgrund fehlenden Eigenkapitals oder auch fehlenden Fremdkapitals infolge von Kapitalmarktineffizienzen in zu geringen Investitionen resultieren. Auch können fehlende Kapazitäten für die Planung und/oder Umsetzung einer angestrebten Investition hemmen, etwa weil Fachkräfte, Planungskapazitäten oder auch das Investitionsgut selbst nicht in ausreichendem Maße verfügbar sind, sodass die Investitionen in unzureichendem Ausmaß oder zu spät vorgenommen werden können (SVR 2022, S. 163).

Tritt die öffentliche Hand als politischer Investor auf, können infolge nicht (allein) renditeorientierter Investitionsmotive andere Faktoren für Investitionsversagen hinzutreten. In der Folge kann etwa eine renditeblinde Vergabe von Investitionsaufträgen in zu großen Investitionen in bestimmte Investitionsgüter resultieren. Ineffiziente Prioritäten des politischen Investors bei der Auswahl der Investitionsgüter können dazu führen, dass in die falschen Investitionsgüter investiert wird. Daneben können politische Entscheidungs- und Umsetzungsprozesse in einem Zeitverzug und mithin zu späten Investitionen resultieren (etwa aufgrund notwendiger Mehrheitsbeschaffung), aber auch in zu früh getätigten Investitionen, weil Mittel zu schnell bzw. zu früh verausgabt werden (z. B. „Jahresendfieber“). Gesamtwirtschaftlich sinnvolle Investitionen

eines politischen Investors können aber auch infolge einer zu geringen polit-ökonomischen Rendite des Investitionsvorhabens unterlassen werden, etwa weil die Investitionsprojekte keinen Leuchtturmcharakter besitzen oder mit Einschränkungen für lobbystarke Interessengruppen bzw. die Wählerschaft verbunden sind (z. B. eingeschränkte Nutzungsmöglichkeiten in Naturschutzgebieten). Gleichwohl können zu hohe polit-ökonomische Renditen (etwa Nutzen für lobbystarke Interessengruppen) auch Investitionen in zu großem Maße bzw. in die falschen Investitionsgüter bewirken. Und wie auf der ersten Ebene der Prozesskette können bei einem Investor der öffentlichen Hand auch fiskalische Hemmnisse Investitionsversagen bewirken, etwa weil unzureichende Mittel im öffentlichen Haushalt und haushaltsrechtliche Hemmnisse bei der Schuldenaufnahme zu geringe oder zu späte Investitionen nach sich ziehen, weil steuerrechtliche Hemmnisse die Refinanzierung verhindern und so nur zu geringen Investitionen erlauben oder weil Konflikte mit dem EU-Beihilferecht einer Investition entgegenstehen und sie so vermeiden.

Investitionsversagen auf Stufe 4: Transformativer Zielbeitrag wird bei der Transmission der Investitionsentscheidung auf die Transformation gestört

Auf der vierten Stufe der Prozesskette kann Investitionsversagen durch Störungen der Transmission der Investitionsentscheidung auf die Transformation bzw. die Strukturveränderung auftreten. So können etwa fehlende Kapazitäten für die Realisierung der Investition (Investitionsgüter, Fachkräfte, Planungskapazitäten, ...), die nach Vertragsschluss auftreten, zu Verzögerungen bei der Projektrealisierung führen, bis hin zum Projektabbruch, sodass die Investitionsentscheidung letztlich zu einem zu späten oder zu geringen Zielbeitrag führt. Auch können konterkarierende Preiseffekte und andere Anreize, die erst nach der Investitionsentscheidung auftreten, die Transmission stören, etwa neue/erweiterte Subventionen für fossile Energieträger oder marktlich getriebene Änderungen der relativen Preise den Zielbeitrag reduzieren. Zudem können, insbesondere bei Investitionen in effizienteren Ressourceneinsatz, Reboundeffekte zu einem zu geringen Zielbeitrag führen.

Investitionsversagen auf Stufe 5: Investitionen entfalten inadäquate Wirkung auf die Transformation

Auf der letzten Stufe der Prozesskette zeigt sich schließlich, ob und wie die Investitionen gewirkt haben, ob sie also etwa in die richtige Richtung, im notwendigen Umfang und/oder zur rechten Zeit gewirkt haben. Investitionsversagen kann sich auf dieser Stufe dadurch ausdrücken, dass die Investitionen eine andere als die intendierte Wirkung auf die Transformation zeitigen. Die Investitionen können also etwa einen geringeren Nachhaltigkeitsbeitrag generieren als erwartet (z. B. Klimaschutzwirkung fällt geringer aus als prognostiziert), sie können auch zu nicht-intendierten Wirkungen in anderen als den anvisierten Transformationsbereichen führen (z. B. Umstellung auf Elektromobilität führt zu Erhöhung der Verkehrsleistung im motorisierten Individualverkehr und somit zu einem negativen Transformationsbeitrag an anderer Stelle), sie können aber auch langsamer als erwartet wirken (z. B. Regeneration von Naturräumen benötigt länger als prognostiziert) und somit ihre Transformationswirkung erst zu spät entfalten.

Investitionsbedingungen und -versagen Beispiel 1: Öffentliches Artenschutzprogramm zur Förderung von Investitionen in Naturkapital Hier stehen Ihre Informationen.

Artenschutzprogramme verfolgen das Ziel, stark bedrohte Tier- und Pflanzenarten sowie deren Lebensräume zu schützen und zu erhalten. Sie sollen mithin Investitionen in Naturkapital fördern. Entsprechende investive Maßnahmen können beispielsweise den Erhalt und die Entwicklung von strukturreichen Landschaften (z.B. durch Anpflanzung von Hecken), den naturnahen Waldumbau (Neuanpflanzung, Rückbau Wege) oder die Renaturierung von Gewässern (Deichrückbau, Schaffung von Überflutungsflächen) umfassen. Darüber hinaus können sie auch eher mittelbar auf das

Naturkapital wirkende Maßnahmen einschließen, etwa die Stilllegung von landwirtschaftlich genutzten Flächen, den Wechsel auf naturgemäßere Bewirtschaftungsmethoden oder die Landschaftspflege. Durch Investitionen in Naturkapital werden in der Regel öffentliche Güter (Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen) geschaffen. Sie bedürfen daher typischerweise der staatlichen Regulierung und oft auch der staatlichen Investition und Finanzierung. Finanzmittel können etwa benötigt werden, um Land zu kaufen, Land- und Forstwirte für entgangene Erträge zu entschädigen oder investive Maßnahmen (z. B. Rückbau von Deichen, Anlegung von Hecken) zu fördern.

Politik schafft Investitionsbedingungen. Die Umsetzung von Artenschutzprogrammen für Investitionen in Naturkapital hängt zunächst von den politischen Rahmenseetzungen auf Bundesebene ab. Der Bund hat im §38 BNatSchG vorgeschrieben, dass alle Bundesländer Artenschutzprogramme aufsetzen. Notwendig sind möglicherweise zusätzlich auch Fördermittel des Bundes. In welchem Umfang diese bereitgestellt werden, ist stark abhängig von aktuellen polit-ökonomischen Prioritäten und fiskalischen Restriktionen (Budgetkonkurrenz mit anderen politischen Ausgabezwecken, wie etwa Verteidigung oder Soziales, für die möglicherweise leichter politische Mehrheiten zu gewinnen sind). Zudem hängt der Erfolg der Artenschutzprogrammen davon ab, ob ggf. schon auf Bundesebene erlassene Förder- und Eignungskriterien ökologisch adäquat sind. Verzerrungen sind hier u. a. durch Wissensdefizite (z. B. fehlendes Wissen über lokale ökologische Spezifika) sowie politische Einflussnahme (z. B. durch Interessenverbände der Land- und Forstwirtschaft) möglich.

Transmission I. Sofern der Bund regulatorische Rahmenbedingungen für Artenschutzprogramme geschaffen hat, erfolgt die Vergabe von Fördermitteln typischerweise durch eine Bundesbehörde. Die Behörde muss dann Förderanträge der eigentlichen Träger der Artenschutzprogramme (oft die Kommunen, s.u.) bearbeiten. Wenn die Antragstellung und -prüfung sehr aufwendig ist und die Behörden personell und materiell ungenügend ausgestattet sind (z. B. fehlende digitalisierte Behördenabläufe), kann die Umsetzung der Artenschutzprogramme auf dieser Stufe beeinträchtigt werden.

Öffentliche Investitionsentscheidung. Die eigentliche Entscheidung und Trägerschaft für die Konkretisierung und Umsetzung der Artenschutzprogramme liegt auf regionaler und kommunaler Ebene bei den Naturschutzfachbehörden. Auf dieser Stufe können Investitionsbarrieren entstehen, wenn etwa nicht genügend Mittel für kommunale Kofinanzierung zur Verfügung stehen oder die polit-ökonomische Rendite vor Ort zu gering ist (z. B. durch Nutzungskonflikte mit lokalen Landwirten oder mit der geplanten Ausweisung von Wohn- und Gewerbeflächen). Zudem können Verzerrungen entstehen, wenn die Naturschutzfachbehörden nicht ausreichend Personal und Knowhow für sachgerechte Ausgestaltung und Umsetzung von Artenschutzprogrammen verfügen. Für die eigentliche Durchführung der im Artenschutzprogramm festgelegten Maßnahmen wird die Naturschutzfachbehörde in der Regel private (Landschafts-)Bauunternehmen, Land- oder Forstwirte unter Vertrag nehmen. Wie schnell ein solches Unternehmen gefunden werden kann, hängt stark von der aktuellen Auslastung und Auftragslage des Baugewerbes ab. Land- und Forstwirte werden nur an Maßnahmen für Vertragsnaturschutz teilnehmen, wenn ihre direkten Kosten und Opportunitätskosten durch entgangene Erträge aus alternativer land- und forstwirtschaftlicher Nutzung adäquat kompensiert werden.

Transmission II. Auch nach Beauftragung des privaten Unternehmens kann die Umsetzung der Artenschutzmaßnahmen noch verzögert oder beeinträchtigt werden. Zum einen können Personal- und Lieferengpässe oder auch der Konkurs eines beauftragten Unternehmens zu Verzögerungen führen. Zudem kann die Umsetzung der vertraglich vereinbarten Naturschutzmaßnahmen nicht

sachgerecht erfolgen. Letzteres droht insbesondere dann, wenn die beauftragenden Naturschutzfachbehörden nicht genügend Kapazitäten für die Überwachung des Maßnahmenvollzugs haben.

Transformation/Strukturveränderung. Abschließend kann es selbst bei sach- und zeitgerechter Umsetzung der Maßnahmen des Artenschutzprogramms dazu kommen, dass der gewünschte Umwelteffekt nicht im erwarteten Umfang eintritt. Die Ursachen hierfür können etwa allgemeine ökologische Unsicherheiten oder außergewöhnlich ungünstige Witterungsbedingungen sein.

Investitionsbedingungen und -versagen Beispiel 2: Förderung privater Investitionen in Wärmepumpen durch Senkung der Umlagen und Abgaben auf Strom

Der Umstieg auf Wärmepumpen gilt als wichtige investive Maßnahme, um bei der Wärmeerzeugung entstehende Emissionen zu senken. Zur Förderung entsprechender Investitionen wird häufig vorgeschlagen, die Abgaben und Umlagen auf Stromverbrauch zu senken. Auf diese Weise sollen die Kosten strombasierte Wärmeerzeugung gesenkt und sie im Vergleich zur Nutzung fossiler Energieträger wirtschaftlich bessergestellt werden. Unter anderem mit dieser Begründung wurde zuletzt die EEG-Umlage abgeschafft.

Politik schafft Investitionsbedingungen. Damit Abgaben und Umlagen tatsächlich gesenkt werden können, müssen zunächst entsprechende öffentliche Mittel bereitgestellt werden. Schließlich bestehen die mit den Abgaben und Umlagen verbundenen Finanzierungsbedarfe (z. B. Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien durch EEG-Umlage, Finanzierung der Sozialversicherung durch Stromsteuer) auch nach deren Abschaffung weiter. Die Bereitstellung der Mittel kann durch konkurrierende politische Finanzierungsbedarfe also erschwert werden. Zudem hängt die Technologiewahl im Heizungsbereich auch von weiteren regulatorischen Rahmenbedingungen ab. Die Anreize zum Umstieg auf Wärmepumpen können beispielsweise auch durch die unzureichende Besteuerung der Nutzung fossiler Energieträger (z. B. durch einen CO₂-Preis) geschmälert werden. Darüber hinaus kann eine Senkung von Abgaben und Umlage volkswirtschaftlich unerwünschte Nebenwirkungen mit sich bringen, wenn dadurch Anreize für Suffizienz und Energieeffizienz beim Umstieg auf strombasierte Heiztechnologien reduziert werden.

Transmission I. Inwieweit eine politische beschlossene Absenkung von Umlagen und Abgaben durch die Energieversorgungsunternehmen tatsächlich an die Endverbraucher weitergegeben werden, hängt von der Elastizität der Nachfrage sowie der Marktmacht der Versorgungsunternehmen ab (letztere u. a. beeinflusst durch die Bereitschaft von Kunden, den Versorger zu wechseln). Unklar ist zudem, ob die Preissenkung von den Verbrauchern überhaupt wahrgenommen wird, wenn sie etwa nur einmal auf der jährlichen Jahresstromabrechnung versteckt auftaucht. Unzureichende Weiterreichung und Wahrnehmung reduzieren die Anreizwirkung einer Abgaben- und Umlagesenkung.

Private Investitionsentscheidung. Soweit Preisanreize tatsächlich bei Endverbrauchern*Endverbraucherinnen ankommen, hängt deren Reaktionen darauf von diversen weiteren Faktoren ab: Entscheidend ist zunächst, ob die Investition aus betriebswirtschaftlicher Sicht rentabel ist verglichen mit anderen Heiztechnologien – und zwar unter Berücksichtigung von evtl. Zusatzkosten (z. B. für neue Fußbodenheizung) und Opportunitätskosten (entgangene Vorteile durch anderen möglichen Investitionen, für die dann keine Budget mehr verfügbar wäre). Erschwert werden Investitionen in Wärmepumpen auch durch das Mieter-Vermieter-Dilemma: Mieter*innen tragen zwar die Heizkosten, können diese bei der Entscheidung für eine Wohnung aber oft nicht richtig abschätzen. Im Zweifel werden sie daher günstigere, aber weniger energieeffiziente Wohnung bevorzugen. Das führt umgekehrt dazu, dass Vermieter*innen Investitionskosten zur Verbesserung der

Energieeffizienz nur bedingt durch höhere Mieten refinanzieren können. Zudem haben Vermieter*innen auf Wohnungsmärkten mit einem Nachfrageüberhang (wie aktuell in vielen deutschen Ballungsräumen) nur bedingt Anreize, in bessere Heiztechnik zu investieren, weil sie auch wenig energieeffiziente Wohnungen problemlos zu hohen Preisen vermieten können. Erschwert werden können Investitionen in Wärmepumpen zudem, wenn die Hauseigentümer*innen nicht über ausreichend Kapital bzw. Zugang zu Krediten verfügen. Und selbst wenn sich ein*e Hauseigentümer*in für den Einbau einer Wärmepumpe entscheidet, wird die Investition letztlich nur erfolgen, wenn er*sie einen Heizungsfachbetrieb für die Ausführung findet. Dies kann sich beispielsweise schwierig gestalten, wenn das Baugewerbe voll ausgelastet ist.

Transmission II. Auch nach Beauftragung eines Heizungsfachbetriebs kann sich der Einbau der Wärmepumpe weiter verzögern – beispielsweise durch eine Insolvenz des Bauunternehmens oder lange Lieferfristen für Wärmepumpen.

Transformation/Strukturveränderung. Sofern die Wärmepumpe erfolgreich installiert wird, hängt die tatsächliche Transformationswirkung von weiteren Faktoren ab. Wie stark die CO₂-Emissionen der Wärmeerzeugung sinken, wird dadurch bestimmt, in welchem Umfang die Dekarbonisierung der Stromerzeugung gelingt. Zudem kann die Umweltwirkung zumindest teilweise durch Rebound-Effekte reduziert werden – etwa wenn günstige Heizkosten nach der Installation der Wärmepumpe dazu führen, dass die Raumtemperatur erhöht wird.

3.4 Ökonomische Analyse von Maßnahmen und Instrumenten in den Haupt-Investitionsfeldern

Im Folgenden werden nun die ausgewählten Haupt-Investitionsfelder einer ökonomischen Analyse unterzogen. Dazu wird zunächst der jeweilige Investitionsbedarf genauer benannt. Zudem werden die politischen Handlungsbedarfe identifiziert sowie der Umsetzungsstand bewertet. Ein Hauptaugenmerk wird dabei auf möglichen ökonomischen Begründungen und Hemmnissen für grIP liegen.

3.4.1 Investitionsfeld „Infrastruktur zur Bereitstellung und Nutzung erneuerbarer Energien“

Investitionsbedarfe

Dieses Investitionsfeld umfasst zunächst Investitionen, die notwendig sind, um Strom aus erneuerbaren Energien zu produzieren und bereitzustellen. Dazu müssen Stromerzeugungsanlagen (Windenergieanlagen, Photovoltaik, flexible Back-up Kraftwerke) ebenso in erheblichem Umfang ausgebaut werden wie Übertragungs- und Verteilnetze sowie Stromspeicher (Batteriespeicher, Pumpspeicher etc.). Darüber hinaus erfordert ein erneuerbares Energiesystem voraussichtlich auch den Einsatz von Wasserstoff in größerem Umfang als bisher – in Sektoren, die schwer zu elektrifizieren sind (z.B. in der Industrie) sowie als Speichermedium. Mithin muss auch die Infrastruktur zum Import (Terminals), zur Erzeugung (Elektrolyseure) sowie zur Verteilung von Wasserstoff (Netze) maßgeblich ausgebaut werden. Tabelle 2 vermittelt einen Überblick über die entsprechenden Investitionsbedarfe.

Tabelle 2: Ausgewählte Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Infrastruktur zur Nutzung erneuerbarer Energien“

Investitionsbereich	Investitionsbedarfe (in physischen Einheiten)	Investitionsbedarfe (in Euro)
Gesamtes Investitionsfeld	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 840 bzw. 396,5 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) ▪ 415 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030) ▪ 55-190 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, öffentliche Investitionen und Förderung privater Investitionen bis 2030) ▪ 200 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glückner 2021, Mehrinvestitionen bis 2030)
Erneuerbare Stromerzeugungskapazität (heute-2030-2045, in GW):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wind an Land (52-80-145) (Prognos et al. 2021c, S. 37), bzw. 2045: 130 bis 180 GW (Ariadne 2021b, S. 149) ▪ Wind auf See (6-25-70) (Prognos et al. 2021c, S. 37), bzw. 2045: 40 bis 56 GW (Ariadne 2021b, S. 149) ▪ Photovoltaik: (45-150-385) (Prognos et al. 2021c, S. 37); bzw. 2045: 200 bis 400 GW (Ariadne 2021b, S. 149) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 502,1 bzw. 212,2 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) ▪ 170 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030) davon 67 Mrd. Euro für Photovoltaik, 63 Mrd. Euro für Wind an Land und 40 Mrd. Euro für Wind auf See. ▪ 48 Mrd. Euro für Ausbau von Gaskraftwerken zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030) ▪ 10 Mrd. Euro + bis zu 145 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, öffentlicher Finanzbedarf für EEG-Deckungslücke für Neuanlagen ab 2022 bis 2030, sowie in Abhängigkeit des Zeitpunktes der Abschaffung, zum Ausgleich der EEG-Deckungslücke für Altanlagen) ▪ 200 Mrd. Euro für den Ausbau erneuerbarer Energien davon 51-128 Mrd. Euro öffentlicher Zuschuss EEG-Umlage in Abhängigkeit des Zeitpunkts der Abschaffung (Meyer und Sigl-Glückner 2021, bis 2030)
Ausbau Stromnetze	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 296,7 bzw. 145,2 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, inkl. Fernwärme) ▪ 155 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030, nur Verteil- und Übertragungsnetze, Anschluss Offshore-Windanlagen)

Investitionsbereich	Investitionsbedarfe (in physischen Einheiten)	Investitionsbedarfe (in Euro)
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 120 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Mehrinvestitionen bis 2030, Ausbau der deutschen Hochspannungsnetze) ▪ 50-100 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030, Netzkosten der deutschen Verteilernetze)
Ausbau Fernwärmenetze	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 22 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030) ▪ 20 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Mehrinvestitionen bis 2030, gesamt- und öffentlicher Anteil)
Ausbau Wasserstoffnetz	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 bis 81 Milliarden Euro (Creos et al 2021, Investitionskosten, bis 2040) ▪ 20 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Mehrinvestitionen bis 2030, öffentlicher Anteil)
PtX, H ₂ und PtL-Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 TWh H₂ im Verkehr bis 2030 (BCG 2021, S. 164) ▪ ca. 3 Mt PtL für den nationalen Verkehr bis 2030 (BCG 2021, S. 164) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 26,3 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- und Mehrinvestitionen, bis 2050, nur Anlagen zur Erzeugung) ▪ 7 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030, PtX-Anlagen sowie erste Transportinfrastruktur) ▪ 4 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen bis 2030, H₂-Erzeugung Inland, für den Verkehrssektor) ▪ 41 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen bis 2030, PtL- und EE-Anlagen Ausland, für den Verkehrssektor)
Speicher (Heimspeicher & Batteriespeicher im Netz)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausbau von 10 GW in 2019 auf 22 GW in 2030 (inkl. Batteriespeicher im Netz) (BCG 2021, S. 232) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 14,8 bzw. 12,7 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Heimspeicher) ▪ 11 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030)

Politische Handlungsbedarfe

Direkte *öffentliche Investitionen* können in diesem Investitionsfeld vor allem im Bereich der Netzinfrastuktur notwendig werden. Insbesondere um die die bislang nur rudimentär vorhandenen Wasserinfrastruktur auszubauen, können staatliche Anschubinvestitionen in begrenztem Umfang sinnvoll sein (Krebs 2021, S. 38). Zudem liegt der Ausbau von Nahwärmenetzten in der Verantwortung der Kommunen (Krebs und Steitz 2021, S. 9). Öffentliche Investitionen können darüber hinaus notwendig werden, um Photovoltaik-Anlagen auf öffentlichen Gebäuden zu errichten.

Der Großteil der Investitionen zur Nutzung erneuerbarer Energien muss jedoch absehbar durch private Akteure*Akteurinnen erfolgen. Leitinstrument, um *private Investitionen* anzuregen, ist der durch den EU-Emissionshandel gesetzte CO₂-Preis (dena 2021, S. 42). Dieser verteuert fossile Energieträger und setzt damit wichtige Anreize, um etwa in erneuerbare Energien zur Stromerzeugung zu investieren. Verschiedene Ursachen können jedoch dazu führen, dass die Wirksamkeit des EU-Emissionshandels begrenzt ist. So ist etwa das langfristige politische Commitment unklar: Investoren*Investorinnen können befürchten, dass Regierungen bei sehr hohen CO₂-Preisen Preisobergrenzen einführen (Edenhofer et al. 2019, S. 25). Zudem können weitere Marktunvollkommenheiten im Bereich der Technologieentwicklung und -nutzung (z. B. positive externe Effekte beim technologischen Wandel, Pfadabhängigkeiten) dazu führen, dass der Umstieg auf CO₂-arme Technologien nicht im volkswirtschaftlich optimalen Umfang erfolgt (Lehmann und Gawel 2013). Vor diesem Hintergrund kann eine zeitlich begrenzte Förderung der Diffusion neuer Technologien – z. B. Elektrolyseure oder Stromspeicher – ökonomisch sinnvoll sein. Inwieweit auch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien weiterhin staatlicher Förderung bedarf, ist in den nächsten Jahren zu überprüfen. Kurzfristig ist es hierbei zunächst erforderlich, dass die Ausschreibungsmengen im Erneuerbare-Energien-Gesetz an die tatsächlichen Ausbaubedarfe angepasst werden (Ariadne 2021b, S. 171). Mittelfristig kann jedoch eine grundlegende Reform des Strommarktdesigns notwendig werden (dena 2021, S. 42). Unsicherheit besteht insbesondere darüber, inwieweit sich Erneuerbare-Energie-Anlagen, Back-up-Kraftwerke und Stromspeicher langfristig über den gegenwärtig bestehenden Energy-only-Markt refinanzieren können. Gegebenenfalls können zusätzliche Kapazitätzahlungen erforderlich werden (vgl. Gawel et al. 2022).

Private Investitionen hängen jedoch auch maßgeblich von der Ausgestaltung des ordnungsrechtlichen Regulierungsrahmens ab (BCG 2021, S. 236). Die Netzinfrastuktur erfordert als natürliches Monopol eine angemessene Preis- und Qualitätsregulierung. Der Ausbau Erneuerbarer-Energie-Anlagen stockt gegenwärtig vor allem aufgrund planungs- und genehmigungsrechtlicher Barrieren (dena 2021, S. 186, Ariadne 2021b, S. 172). So schränken viele Bundesländer den Ausbau der Windenergie an Land durch restriktive Siedlungsmindestabstände oder den pauschalen Ausschluss von Waldflächen ein. Genehmigungsverfahren sind unter anderem aufgrund unklarer Vorgaben für den Artenschutz sehr langwierig und häufig nicht rechtssicher. Zudem fehlt es in den Genehmigungsbehörden oft an Personal, um Genehmigungsverfahren schnell bearbeiten zu können (BWE 2021, S. 17, Agora Energiewende 2020, S. 30). Auch die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf Dächern wird durch diverse bau- und mietrechtliche Hindernisse erschwert, etwa wenn der Solarstrom in Mehrfamilienhäusern durch die Bewohner selbst genutzt werden soll („Mieterstrom“) (dena 2021, S. 74).

Um den notwendigen Aufbau der Infrastruktur für die Nutzung erneuerbarer Energien voranzutreiben, müssen insgesamt also vor allem die Rahmenbedingungen für private Investitionen weiterentwickelt werden (dena 2021, S. 186). Wichtige Instrumente sind dabei die weitere Stärkung des EU-Emissionshandels sowie die Anpassung ordnungsrechtlicher Vorgaben (BCG 2021, S. 236). Zusätzlich können die finanzielle staatliche Förderung privater Investitionen und auch

direkte öffentliche Investitionen notwendig sein, soweit damit gezielt Investitionsbarrieren (als Erscheinungsform des Investitionsversagens gem. Abschnitt 3.3) adressiert werden können. Prinzipiell können sowohl staatliche Subventionen als auch direkte öffentliche Investitionen in Energieinfrastruktur durch Umlagen und Entgelte refinanziert werden, die von den Endverbrauchern getragen werden (Meyer und Sigl-Glöckner 2021, S. 3). Polit-ökonomische Hemmnisse, sozial- und industriepolitische Erwägungen (z. B. politische akzeptable Höhe der Energiepreise für Endverbraucher) können jedoch auch dazu führen, dass auch öffentliche Finanzierungsbedarfe entstehen (Ariadne 2021b, S. 297).

Umsetzungsstand

Die aktuelle Bundesregierung plant gegenwärtige diverse Maßnahmen, um insbesondere den Ausbau von Erneuerbare-Energie-Anlagen zu beschleunigen. Im Rahmen des Osterpakets sollen etwa die Ausschreibungsmengen für erneuerbare Energien maßgeblich erhöht werden (BMWK 2022a, S. 3ff). Mit dem Sommerpaket sollen insbesondere Barrieren im Planungs- und Genehmigungsrecht abgebaut werden (BMWK 2022b, S. 7). Diverse Maßnahmen betreffen dabei insbesondere die Windenergie an Land. Unter anderem sollen auf Bundesebene konkrete Flächenziele für die einzelnen Bundesländer definiert werden. Zudem sollen Bundesländern zukünftig keine pauschalen Siedlungsmindestabstände mehr festlegen dürfen, die über die Anforderungen des Immissionsschutzes hinausgehen. Auch sollen die artenschutzrechtlichen Vorgaben für die Genehmigung von Windenergieanlagen deutlich konkretisiert werden. Analog sollen auch die Planungs- und Genehmigungsverfahren für Strom- und Wasserstoffnetze beschleunigt werden. Geplant sind ebenso der Abbau administrativer Hemmnisse beim Ausbau der Photovoltaik sowie eine Solarpflicht zumindest für Gewerbeimmobilien. Mit dem Koalitionsvertrag wurde zudem die Nationale Wasserstoffstrategie fortgeschrieben (KoaV 2021, S. 42ff). Diese umfasst unter anderem Investitionszuschüsse sowie CO₂-Differenzverträge zur Förderung der Wasserstoffproduktion (Gawel und Lehmann 2020).

Wie schnell und inwieweit die Maßnahmen zur Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien Wirkung entfalten, hängt dabei von diversen Faktoren ab. Prinzipiell sind beispielsweise Flächenvorgaben des Bundes für die Bundesländer nur bedingt verbindlich, da diese Abweichungskompetenz haben (SRU 2022, S. 19). Entscheidend ist es daher, dass insbesondere auch die Anreize für Länder und Kommunen gestärkt werden, Flächen für die Windenergie bereitzustellen. Solche Anreize entstehen unter anderem, indem Optionen für die finanzielle Teilhabe von Kommunen und Bürgern* Bürgerinnen gestärkt werden. Insbesondere Anpassungen des planungsrechtlichen Rahmens wirken zudem nur mit großem Zeitverzug. Diese müssen zunächst in Landesrecht überführt und dann von den zuständigen Planungsbehörden auf regionaler und kommunaler Ebene umgesetzt werden. Berücksichtigt man zudem noch die anschließende Genehmigungs- und Realisierungsdauer, können durchaus zehn Jahre vergehen bis sich Änderungen des planungsrechtlichen Rahmens in erhöhten Ausbauzahlen niederschlagen. Entscheidend ist dabei zusätzlich, dass die Planungs- und Genehmigungsbehörden personell besser ausgestattet werden. Zu weiteren Verzögerungen kann es durch (globale) Lieferengpässe (etwa für Solarmodule oder Batteriespeicher) sowie begrenzte Kapazitäten von Projektentwicklern kommen.

Darüber hinaus ist eine weitere Stärkung des EU-Emissionshandels notwendig. Im Koalitionsvertrag wird hierzu festgestellt, dass sich die Bundesregierung für einen europäischen Mindestpreis in Höhe von 60 Euro je Tonne CO₂ einsetzen wird. Die Umsetzung dieses Ziels hängt freilich von einem Konsens unter allen europäischen Mitgliedsstaaten ab. Mittelfristig sind zudem Fragen einer grundsätzlichen Reform des Strommarktes sowie der Netzregulierung wichtig, um Investitionen in die Energieinfrastruktur in ausreichendem Maße anregen zu können.

3.4.2 Investitionsfeld „Verkehrswende“

Investitionsbedarfe

Die Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Verkehrswende“ entstehen durch die Energiewende im Verkehrssektor sowie die grundlegendere Mobilitätswende (Agora Verkehrswende 2017). Die Energiewende im Verkehrssektor erfordert Investitionen, die den Umstieg auf emissionsärmere Fahrzeuge und Antriebstechnologien ermöglichen. Dazu müssen sowohl Investitionen in den Fahrzeugbestand selbst (z. B. Fahrzeuge mit batterieelektrischem Antrieb oder Brennstoffzelle) als auch in komplementäre Infrastruktur (z. B. Ladesäulen, Wasserstofftankstellen, Überleitungen für Lkw) erfolgen. Die Mobilitätswende umfasst Investitionen, welche die Reduktion des Verkehrs sowie intermodale Verlagerungen (etwa von der Straße auf die Schiene oder vom motorisierten Individualverkehr zum öffentlichen Personenverkehr) ermöglichen. Dazu zählen beispielsweise Investitionen in den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs, des Schienennetzes oder die Radwegeninfrastruktur. Tabelle 3 fasst ausgewählte Investitionsbedarfe zusammen. Bemerkenswert ist, dass der Großteil der Investitionsbedarfe im Verkehrssektor auch dann bestehen würde, wenn keine ambitionierten Klimaschutzziele verfolgt würden. Der klimapolitisch bedingte Mehrinvestitionsbedarf beläuft sich nach Schätzungen von Prognos et al. (2021a, S. 106f) auf lediglich 5% der Gesamtinvestitionssumme.

Tabelle 3: Ausgewählte Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Verkehrswende“

Investitionsbereich	Investitionsbedarfe (in physischen Einheiten)	Investitionsbedarfe (in Euro)
Gesamtes Investitionsfeld	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> 2.125,7 bzw. 152,8 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) 220 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030) 200 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, öffentliche Investitionen und Förderung privater Investitionen bis 2030) 206,8 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glöckner 2021, öffentliche Investitionen und Förderung privater Investitionen bis 2030)
Umbau Pkw-Bestand	<ul style="list-style-type: none"> 19-34 Mio. Batterieelektrische Fahrzeuge (BEVs) bis 2045 (dena 2021, S. 167, Prognos et al. 2021c, S. 78, Prognos 2021b, S. 288) 4-12 Mio. Plug-in-Hybride Fahrzeuge (PHEVs) bis 2045 (dena 2021, S. 258 und 281) 	<ul style="list-style-type: none"> 1.661 bzw. 51,3 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) 39 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen bis 2030) 36 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glöckner 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030) 30 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030)
Umbau Lkw- und Busbestand	<ul style="list-style-type: none"> 100.000 Oberleitungs-Lkw, 625.000 BEV-Lkw, 53.000 Brennstoffzellen-Lkw bis 2045 (Prognos et al. 2021c, S. 78f.) 	<ul style="list-style-type: none"> 105 bzw. 16,1 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) 30 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen bis 2030)
Umbau Bestand leichte Nutzfahrzeuge (LNF)	<ul style="list-style-type: none"> 2,8 Millionen BEV- sowie rund 0,2 Millionen Brennstoffzellen-Fahrzeuge (leichte Nutzfahrzeuge) bis 2045 (Prognos et al. 2021c, S. 80) 	<ul style="list-style-type: none"> 230 bzw. 11,1 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050)
Lade- und H ₂ -Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> 9 Mio. private Ladestationen, 240 Tsd. Schnellladepunkte, 6 Mio. weitere Ladestationen, 500 H₂-Tankstellen (BCG 2021, S. 164) 	<ul style="list-style-type: none"> Ladeinfrastruktur: 56 bzw. 23,8 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) Lade- und H₂-Infrastruktur: 74 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen bis 2030) Ladeinfrastruktur: 27 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glöckner 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030)

Investitionsbereich	Investitionsbedarfe (in physischen Einheiten)	Investitionsbedarfe (in Euro)
		<ul style="list-style-type: none"> Ladeinfrastruktur: 20 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030)
Oberleitungsinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> 4.000 km Autobahnnetz mit Oberleitungen in Deutschland (langfristig) (Prognos et al. 2021b, S. 213) 	<ul style="list-style-type: none"> Oberleitungsinfrastruktur: 22 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- und Mehrinvestitionen, bis 2050)
Schieneninfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung Schienenverkehr bis 2045 auf 220 Mrd. Tonnenkilometer (Prognos et al. 2021c, S. 71) Verschiebung von über 40 Mrd. Personen- bzw. über 20 Mrd. Tonnenkilometer der gesamten Verkehrsleistung von Pkw und Lkw auf die Schiene (BCG 2021, S. 164) 	<ul style="list-style-type: none"> Schieneninfrastruktur 51 bzw. 28,2 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) 25 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen bis 2030)
ÖPNV	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> 20 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glückner 2021, öffentliche Investitionen bis 2030) 100 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, öffentliche Investitionen bis 2030)
Öffentlicher Fernverkehr	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> 63 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glückner 2021, öffentliche Investitionen bis 2030) 50 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, öffentliche Investitionen bis 2030, für den Ausbau und die Digitalisierung des Schienennetzes der Deutschen Bahn)
Radwege	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> 0,8 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glückner 2021, öffentliche Investitionen bis 2030)

Politische Handlungsbedarfe

Unmittelbarer Bedarf für öffentliche Investitionen entsteht insbesondere im Bereich der Mobilitätswende. Viele Investitionen in die dafür notwendige Infrastruktur (z. B. Schienennetz, Radwege) fallen unmittelbar in den Verantwortungsbereich von Bund, Ländern und Kommunen. Zudem bestehen öffentliche Investitionsbedarfe beispielsweise in den Fuhrpark öffentlicher Verkehrsbetriebe und sonstiger öffentlicher Unternehmen (Krebs und Steitz 2021, S. 9).

Darüber hinaus müssen Investitionen jedoch vor allem durch private Akteure*Akteurinnen erfolgen, insbesondere um die Energiewende im Verkehrssektor voranzubringen. Dafür ist es notwendig, dass die Nutzung fossiler Energieträger angemessen verteuert wird – etwa durch einen CO₂-Preis sowie eine an den CO₂-Emissionen orientierte Kfz-Steuer (BCG 2021, S. 168). Dabei ist freilich darauf zu achten, dass unterschiedliche CO₂-orientierte Abgaben konsistent auf einander abgestimmt werden. Entscheidend ist es auch, dass umweltschädliche Subventionen (z. B. Dieselprivileg, Dienstwagenprivileg, Pendlerpauschale, Kaufprämie für Fahrzeuge mit Plug-in-hybridem Antrieb) abgeschafft werden (Beermann et al. 2021, S. 25ff.). Diese Maßnahmen können dabei nicht nur Anreize für den Umstieg zu emissionsarmen Antrieben setzen, sondern teilweise auch die Mobilitätswende insgesamt fördern (z. B. Anreize zur Reduktion des Verkehrs, Umstieg auf öffentlichen Verkehr). Darüber hinaus kann punktuell die staatliche Förderung privater Investitionen notwendig sein. Das gilt insbesondere für den Aufbau der komplementären Infrastruktur (z. B. Ladesäulen, Wasserstofftankstellen, Oberleitungen für Lkw) (BCG 2021, S. 170, Agora Verkehrswende 2020). Netzwerkexternalitäten und die Problematik natürlicher Monopole (bei Oberleitungen) können andernfalls einen angemessenen Infrastrukturausbau beeinträchtigen. Gerade im Bereich der Ladesäulen und Tankstellen sollte die staatliche Förderung jedoch nur als Anschubfinanzierung verstanden werden. Sobald eine kritische Netzabdeckung erreicht ist, können sich weitere Investitionen in diesem Bereich auch marktlich refinanzieren. Ab diesem Moment kann die staatliche Regulierung dann auf ausgewählte ordnungsrechtliche Maßnahmen beschränkt werden – etwa bautechnische Vorgaben und Standards für die Errichtung von Ladepunkten. Ebenso sind Kaufprämien tendenziell nur zu rechtfertigen, um etwaige Budgetrestriktionen auf Käuferseite (aufgrund hoher Anschaffungskosten) zu adressieren. Diese können jedoch nicht die staatliche Subvention von Mittel- und Oberklassewagen oder Antrieben mit zweifelhafter Umweltbilanz (Plug-in-Hybride) begründen. Technologiemarktversagen kann zudem die staatliche Förderung von Forschung und Entwicklung neuer Technologien, etwa im Bereich der Batterien, notwendig machen (Agora Verkehrswende 2020).

Grundsätzlich ist vor allem ein langfristig politisch verbindliches Bekenntnis zur Verkehrswende notwendig, um Investitionssicherheit im Verkehrssektor zu schaffen. Wirksame politische Selbstbindung erfordert die Festlegung und glaubhafte Durchsetzung expliziter Sektorziele. Zudem sollte der Staat durch passgenaue öffentliche Investitionen (z. B. in komplementäre Infrastruktur) sowie ein breites und zielorientiertes Instrumentenbündel die Unumkehrbarkeit der Verkehrswende signalisieren (Agora Verkehrswende 2020).

Öffentlicher Finanzierungsbedarf besteht mithin vor allem im Bereich der öffentlichen Infrastruktur sowie des öffentlichen Fahrzeugbestands. Zudem kann öffentliche Förderung in begrenztem Umfang auch für komplementäre Infrastruktur für die Energiewende im Verkehrssektor notwendig sein – um Marktbarrieren zu adressieren und politisches Commitment zu zeigen. Darüber hinaus müssen Weichen für die Verkehrswende jedoch vor allem durch Instrumente gestellt werden (Steuern, Abschaffung umweltschädlicher Subventionen, Ordnungsrecht), die keine staatlichen Ausgaben erfordern bzw. sogar staatliche Einnahmen generieren können.

Umsetzungsstand

In den letzten Jahren wurden auf politischer Ebene viele wichtige Weichenstellungen vorgenommen, um Investitionen in die Verkehrswende stärker zu fördern. So wurde ein CO₂-Preis für den Verkehrssektor eingeführt und der Kfz-Steuersatz CO₂-orientiert angepasst (Koalitionsausschuss 2020, S. 7). Geplant ist zudem eine CO₂-orientierte Reform der Lkw-Maut (KoaV 2021, S. 38). Damit diese Instrumente langfristig Wirksamkeit entfalten, ist es notwendig, dass das Ambitionsniveau mit der Zeit erhöht wird (wie es beispielsweise für den CO₂-Preis auch politisch geplant ist). Unklar bleibt dabei freilich, ob die ökonomisch sinnvolle Verschärfung letztlich politisch umsetzbar sein wird. Polit-ökonomische Barrieren (hohe politische Sensibilität von erhöhten Kraftstoffpreisen) sowie industriepolitische Erwägungen (Sicherung des Automobilstandorts Deutschland) stellen zumindest wichtige politische Umsetzungshürden dar. Diese Instrumente werden daher nur angemessen Wirkung entfalten, wenn der Staat hier glaubwürdig ein langfristiges Commitment zu einer ambitionierten Verkehrswendepolitik signalisieren kann und widersprüchliche Signale und Anreize vermeidet. Staatliche Eingriffe zur Eindämmung steigender Benzin- und Dieselpreise etwa suggerieren eine staatliche Garantie für „bezahlbare“ fossile Kraftstoffe und unterlaufen so die Glaubwürdigkeit eines Transformationspfades weg von fossilen Brennstoffen.

Polit-ökonomische Barrieren können möglicherweise auch erklären, dass die Verkehrswendepolitik der vergangenen Jahre stark auf staatliche Förderung und öffentliche Investitionen setzt – sowohl im Zuge der Corona-Investitionsprogramme als auch im Koalitionsvertrag der aktuellen Bundesregierung. Wie oben ausgeführt, ist die Bereitstellung zusätzlicher öffentlicher Mittel beispielsweise für den Ausbau von Schieneninfrastruktur und ÖPNV (KoaV 2021, S. 39) oder Ladesäuleninfrastruktur (KoaV 2021, S. 40) durchaus zielführend. Hingegen ist die volkswirtschaftliche Begründbarkeit für die Ausweitung und Verlängerung der Kaufprämie für Fahrzeuge mit emissionsarmen Antrieben (Koalitionsausschuss 2020, S. 7f) sowie die umfangreiche staatliche Förderung für die Modernisierung von Bus-, Lkw- und Flugzeug-Flotten (Koalitionsausschuss 2020, S. 9) zumindest fragwürdig.

Umsetzungshindernisse entstehen zudem dadurch, dass ein Großteil der öffentlichen Investitionen durch die Kommunen gestemmt werden muss, die bereits jetzt fiskalischen Engpässen unterliegen. Wichtig war es daher, dass schon das Konjunktur- und Krisenbewältigungspaket finanzielle Hilfe für kommunalen ÖPNV vorsah. Zukünftig wird es hier unter anderem auf den im Koalitionsvertrag vorgesehenen „Ausbau- und Modernisierungspakt“ (KoaV 2021, S. 39) ankommen, der die anteilige Finanzierung des ÖPNV durch Bund, Länder und Kommunen regeln soll.

Nicht zuletzt hängt die Wirksamkeit der Verkehrswendepolitik auch maßgeblich von den Kapazitäten der Marktakteure*Marktakteurinnen ab. Der Aus- und Umbau der Verkehrsinfrastruktur kann nur gelingen, wenn die Kapazitäten des aktuell voll ausgelasteten Baugewerbes ausgeweitet werden. Wie schnell der Umbau des Fahrzeugbestandes gelingt, hängt maßgeblich auch davon ab, dass die internationalen Lieferketten (z. B. für Halbleiter, Batterien) wieder voll hergestellt werden.

3.4.3 Investitionsfeld „Klimaneutralität im Gebäudesektor“

Investitionsbedarfe

Damit der Gebäudesektor klimaneutral wird, sind umfangreiche Investitionen sowohl in die Gebäudehülle (Dämmung) als auch in effiziente, emissionsarme Heiztechnik notwendig. Entsprechende Investitionsbedarfe bestehen sowohl bei der Sanierung des Gebäudebestandes als auch beim Neubau. Klimapolitisch bedingte Mehrinvestitionsbedarfe fallen dabei vor allem im Gebäudebestand und weniger beim Neubau an (Prognos et al. 2021a, S. 97, BCG 2021, S. 231f.). Zudem

sind Investitionen in Wohngebäude, Gewerbeimmobilien sowie öffentliche Gebäude zu unterscheiden. Tabelle 4 vermittelt einen Überblick über die entsprechenden Investitionsbedarfe.

Tabelle 4: Ausgewählte Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Klimaneutralität im Gebäudesektor“

Investitionsbereich	Investitionsbedarfe (in physischen Einheiten)	Investitionsbedarfe (in Euro)
Gesamtes Investitionsfeld	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> 635,7 bzw. 253,7 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Sektor Private Haushalte) 236,8 bzw. 112,6 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) 175 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030) 150 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, öffentliche Investitionen und Förderung privater Investitionen bis 2030) 105 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glöckner 2021, öffentliche Investitionen und Förderung privater Investitionen bis 2030)
Energetische Sanierung	<ul style="list-style-type: none"> Anstieg der Sanierungsrate von 1% der Gebäude pro Jahr auf mehr als 2% (max. 2,5%) (Ariadne 2021b, S. 97) Sanierung von über 70 % der Gebäude bis zum Jahr 2045 (im Vergleich zu ca. 35 % im Jahr 2020) (Ariadne 2021b, S. 99) Anteil der seit 2020 vollsanierten Wohngebäude bis 2045 auf 30% (niedrig)- 50% (hoch) steigern (2020: 0,8%) (dena 2021, S. 111) Erhöhung der Sanierungsrate (Ø1,9%) und Sanierungstiefe (Ø70 kWh/[m²a]) bis 2030 (BCG 2021, S. 197) 	<ul style="list-style-type: none"> 89,4 bzw. 44,8 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Effizienz der Gebäudehülle im GHD-Sektor) 12,5 bzw. 6,2 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Wärmeschutz Neubau im PHH-Sektor) 291,4 bzw. 127,1 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Wärmeschutz Sanierung im PHH-Sektor) 67 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030) 100 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030) 95 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glöckner 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030)
Heiztechnik	<ul style="list-style-type: none"> 7.857-8.675 Mio. Anschlüsse ans Wärmenetz bis 2045 (2020: 3.397 Mio.) (Ariadne 2021b, S. 96) 6,8-15 Mio. Elektrische Wärmepumpen bis 2045 (2020: 0,8-1 Mio.) (Ariadne 2021b, S. 96, dena 2021, S. 112, Prognos et al. 2021c, S. 66) Erhöhung der Anzahl der mit Wärmepumpen versorgten Gebäuden von 1 Mio. 2019 auf 6 Mio. 2030 (BCG 2021, S. 197) 	<ul style="list-style-type: none"> 257,4 bzw. 68,6 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Lüftungs- u. Wärmeerzeugungs- bzw. Heizungsanlagen im PHH-Sektor) 74,4 bzw. 51,8 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Heizungsanpassungen, im PHH-Sektor) 76 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030, Ausbau Wärmepumpen)

Investitionsbereich	Investitionsbedarfe (in physischen Einheiten)	Investitionsbedarfe (in Euro)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anschluss 2 Mio. Gebäuden an das Wärmenetz bis 2030, bzw. +1 Mio. ggü. 2019 (BCG 2021, S. 197) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ -9 Mrd. Euro (BCG 2021, Minderinvestitionen, bis 2030, Ausbau Fernwärme) ▪ 10 Mrd. Euro (Meyer und Sigl-Glöckner 2021, öffentliche Investitionen und Förderung privater Investitionen bis 2030 im Investitionsfeld Fernwärme) ▪ Sonstige Energieträgerwechsel und Effizienzen: 27 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030, Ersatz von Öl und Erdgas durch die Elektrifizierung von Geräten z.B. durch Elektroherde und elektrische Antriebe)
Gebäude und Prozesstechnik	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 50 bzw. 49,7 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Prozesstechnik, im Sektor GHD) ▪ 97,5 bzw. 18,1 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050, Gebäudetechnik, im GHD-Sektor) ▪ 9 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030, Gebäudeautomation)
Neubau	keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030, Effizienter Neubau) ▪ 50 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030, klimaneutraler sozialer Wohnungsbau)

Politische Handlungsbedarfe

Öffentliche Investitionen sind insbesondere für die Sanierung und den Neubau öffentlicher Immobilien sowie den Ausbau von Nahwärmenetzen durch kommunale Versorgungsunternehmen notwendig. Belastbare Schätzungen zum entsprechenden öffentlichen Investitionsbedarf liegen jedoch bislang nicht vor (Krebs und Steitz 2021, S. 9).

Darüber hinaus wird auch im Gebäudesektor ein Großteil der Klimaschutz-Investitionen durch private Akteure*Akteurinnen vorzunehmen sein (Krebs und Steitz 2021, S. 29). Ein wichtiges Anreizinstrument ist auch dafür die CO₂-Bepreisung. Deren Wirksamkeit wird speziell im Gebäudesektor jedoch durch diverse Barrieren beeinträchtigt, etwa das Nutzer*in-Investor*in-Dilemma (Prognos 2021a, S. 120) oder finanzielle Restriktionen auf Seiten der Gebäude-Eigentümer*innen (Gillingham und Palmer 2014). Derartige Barrieren können zunächst bei der Implementation des CO₂-Preises selbst adressiert werden (dena 2021, S. 127, BCG 2021, S. 20, Agora Energiewende 2021, S. 22), etwa durch Regelungen zur Teilwarmmiete (UBA 2021a). Sie werden typischerweise jedoch auch komplementäre Instrumente erfordern. Diese können sowohl ordnungsrechtliche Ansätze (z. B. Gebäudeeffizienzstandards) als auch staatliche Förderung (z. B. Investitionszuschüsse, zinsgünstige Darlehen) umfassen (Agora Energiewende 2021, S. 22). Aus Gründen des Bestandsschutzes und auch um sozialpolitische Verwerfungen zu vermeiden, sind Förderinstrumente wohl vor allem für die Sanierung von Bestandsgebäuden notwendig (BCG 2021, S. 231 f., Krebs und Steitz 2021, S. 9, Meyer und Sigl-Glöckner 2021, S. 3). Im Neubaubereich kann hingegen stärker auf ordnungsrechtliche Lösungen gesetzt werden – zumal, wenn klimapolitisch bedingte Mehrinvestitionsbedarfe dort eher gering ausfallen (BCG 2021, S. 231 f., Prognos et al. 2021a, S. 96 ff.). Eine wichtige Ausnahme stellt dabei der klimaneutrale, soziale Wohnungsbau dar. Krebs und Steitz (2021, S. 9) schätzen den entsprechenden staatlichen Förderbedarf auf 50 Mrd. Euro für den Zeitraum von 2021 bis 2030.

Insgesamt wird damit deutlich, dass öffentliche Finanzierungsbedarfe im Gebäudesektor vor allem für Investitionen in öffentliche Gebäude und Nahwärmenetze sowie die staatliche Förderung von privaten Investitionen im Gebäudebestand und sozialen Wohnungsbau entstehen. Darüber hinaus können wichtige Investitionsanreize durch CO₂-Bepreisung und Ordnungsrecht gesetzt werden.

Umsetzungstand

Aus klimapolitischer Sicht war die Einführung eines CO₂-Preises für den Gebäudesektor zu Beginn des Jahres 2021 ein wichtiger Schritt. Um das Nutzer*in-Investor*in-Dilemma zu adressieren, wird gegenwärtig eine rechtliche Lösung vorbereitet, wonach die zusätzlichen Kosten durch die CO₂-Bepreisung zwischen Mieter*in und Vermieter*in aufgeteilt werden. Die jeweilig zu tragenden Anteile hängen dabei von der Energieeffizienz des Gebäudes ab (KoaV 2021, S. 71, BMWSB 2022).

Traditionell ist auch das Ordnungsrecht ein wichtiger Baustein, um Klimaschutzinvestitionen im Gebäudesektor zu erhöhen. Im Koalitionsvertrag ist geregelt, dass das Gebäudeenergiegesetz weiterentwickelt werden soll. Dabei sollen insbesondere die ordnungsrechtlichen Vorgaben für die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden sowie Neubauten weiter verschärft werden (Anteil erneuerbarer Energien, Energieeffizienzstandard, KoaV 2021, S. 70)

Sowohl die Einführung der CO₂-Bepreisung als auch ordnungsrechtliche Vorgaben für Gebäudesanierung und -neubau erscheinen ordnungspolitisch sinnvoll. Jedoch können beide Instrumente dazu führen, dass Mieten weiter steigen bzw. der Neubau von Wohnraum verlangsamt wird. In der Praxis verursachen derartige Instrumente daher typischerweise relevante politische

Zielkonflikte – etwa hinsichtlich des Ziels, mehr bezahlbaren Wohnraum zur Verfügung zu stellen. Insofern bleibt abzuwarten, auf welchem Ambitionsniveau diese Instrumente letztlich weiterentwickelt und verschärft werden.

Um etwaige politische Widerstände und sozialpolitische Zielkonflikte zu reduzieren, ist ein Mindestmaß staatlicher Förderung mutmaßlich unumgänglich. Zuletzt wurde mit dem Corona-Konjunkturprogramm das staatliche Gebäudesanierungsprogramm nochmals aufgestockt (Koalitionsausschuss 2020, S. 10). Umfangreiche Förderprogramme existieren zudem für energieeffizientes Bauen (BMWK 2022c). Gerade beim Neubau muss jedoch fortlaufend geprüft werden, ob eine Förderung tatsächlich weiter notwendig ist und nicht vorrangig Mitnahmeeffekte generiert. Zudem sollte geprüft werden, ob sozialpolitische Schieflagen nicht viel gezielter durch andere Maßnahmen adressiert werden können, etwa die Anpassung von Transferleistungen.

Die Wirksamkeit klimapolitischer Instrumente hängt im Gebäudesektor insgesamt stark davon ab, dass im Baugewerbe ausreichend freie Kapazitäten vorhanden sind. Gegenwärtig ist das Baugewerbe jedoch stark ausgelastet und es herrscht Fachkräftemangel (Kenkmann und Braungart 2018). Es besteht daher die Gefahr, dass die entsprechenden Investitionsmaßnahmen erst zeitverzögert vorgenommen werden. Ob und welche Energieeffizienzinvestitionen private Haushalte vornehmen, ist zudem stark von der entsprechenden Beratung durch das Handwerksunternehmen abhängig (Zaubrecher et al. 2021). Eine wichtige Voraussetzung ist daher auch die fortlaufende Weiterqualifikation von Handwerkern*Handwerkerinnen, etwa hinsichtlich eines möglichen Einsatzes von Wärmepumpen im Altbau.

Investitionen in den öffentlichen Gebäudebestand müssen zudem oft vorrangig durch Kommunen vorgenommen werden. Entscheidend ist daher auch eine ausreichende finanzielle Ausstattung der kommunalen Haushalte für energieeffiziente Sanierung und Baumaßnahmen.

3.4.4 Investitionsfeld „Dekarbonisierung industrieller Prozesse“

Investitionsbedarfe

Die Investitionsbedarfe in der Industrie sind hoch. Prognos et al. (2021a, S. 104f.) gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2050 Investitionen in Höhe von 4.505,3 Mrd. Euro getätigt werden müssen. Der Anteil klimapolitisch bedingter Mehrinvestitionen beträgt dabei jedoch nur etwa 10% des gesamten Investitionsvolumens. Klimapolitische Investitionsbedarfe ergeben sich insbesondere, um die Prozessemissionen zu senken. Dazu ist es notwendig, dass Produktionsprozesse auf aus erneuerbaren Energien erzeugten Strom oder Wasserstoff umgestellt werden. Zudem müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die (Energie)Effizienz der Prozesse zu verbessern. Tabelle 5 vermittelt einen Überblick über die Investitionsbedarfe in ausgewählten Industriezweigen.

Tabelle 5: Ausgewählte Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Dekarbonisierung industrieller Prozesse“

Investitionsbereich	Investitionsbedarfe (in Euro)
Gesamtes Investitionsfeld	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 619,5 bzw. 462,1 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) ▪ 50 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030) ▪ 25 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030)
Stahlindustrie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 182 bzw. 179,6 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) ▪ 10 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030) ▪ 10 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030)
Chemieindustrie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 135 bzw. 110,3 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050) ▪ 10 Mrd. Euro (Krebs und Steitz 2021, Förderung privater Investitionen bis 2030) ▪ 1 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030)
Glasindustrie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 43,1 bzw. 39,6 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050)
Maschinenbau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 24,7 bzw. 6,8 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050)
Fahrzeugbau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 66,3 bzw. 9,2 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050)
Metallverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 21,4 bzw. 13,7 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050)
Ernährung und Tabak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 47,7 bzw., 40,4 Mrd. Euro (Prognos et al. 2021a, Klimaschutz- bzw. Mehrinvestitionen, bis 2050)
Effizienzverbesserung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 18 Mrd. Euro (BCG 2021, Mehrinvestitionen, bis 2030, Reduzierung des Endenergieverbrauchs durch Einbau effizienter, intelligenter Querschnittstechnologie)

Politische Handlungsbedarfe

Investitionen müssen im Industriebereich primär durch private Akteure*Akteurinnen vorgenommen werden (Krebs und Steitz 2021, S. 9). Das Leitinstrument ist dafür der EU-Emissionshandel, dem die wichtigsten emissionsintensiven Industriezweige bereits unterliegen.

Einem wirksamen Emissionshandel stehen jedoch zwei Barrieren entgegen. Zunächst besteht Unsicherheit darüber, ob hohe CO₂-Preise langfristig politisch durchgehalten werden – oder aber zu politischen Eingriffen in die Preisbildung führen. Diese politische Unsicherheit kann zu Investitionszurückhaltung auf Seiten der Industrie führen, insbesondere aufgrund der langen Investitionszyklen (BCG 2021, S. 124). Mithin können komplementäre Maßnahmen notwendig sein, um politisches Commitment zu signalisieren. Dies kann zum einen durch Anpassungen im EU-Emissionshandel selbst erfolgen, etwa die Einführung eines Mindestpreises oder eine unabhängige Carbon Bank (Helm et al. 2003, Nemet et al. 2017, Habermacher und Lehmann 2020). Noch stärkere und verlässlichere Investitionsanreize können durch CO₂-Differenzverträge („Carbon Contracts for Difference“) gesetzt werden (Chiappinelli und Neuhoff 2020, Neuhoff et al. 2021). Zudem kann politisches Commitment auch durch öffentliche Infrastruktur-Investitionen signalisiert werden, etwa den Aufbau für die Dekarbonisierung der Industrie notwendigen Wasserstoffinfrastruktur (vgl. Abschnitt 3.4.1).

Umsetzungsbarrieren für einen ausreichend ambitionierten EU-Emissionshandel entstehen zudem, wenn dadurch die internationale Wettbewerbsfähigkeit von einheimischen Industrieunternehmen beeinträchtigt wird (BCG 2021, S. 124). Das kann sowohl klimapolitisch (Verlagerung von Emissionen, Carbon Leakage) als auch industriepolitisch (Sicherung des Industriestandorts Deutschland) unerwünscht sein (Ariadne 2021a, S. 6). Idealerweise sollte auf derartige Herausforderungen durch eine regionale Ausweitung des EU-Emissionshandels (z. B. Bildung eines „Klimaclubs“) oder einen CO₂-Grenzausgleich reagiert werden (Dröge 2021). Weitere Handlungsmöglichkeiten umfassen die kostenlose Vergabe von Emissionszertifikaten oder die Subventionierung von Inputfaktoren (z. B. Industriestrompreis) (Ariadne 2021a, S. 9). Dadurch können jedoch fehlgeleitete Investitionsanreize geschaffen werden, weil nicht mehr die gesamten volkswirtschaftlichen Produktionskosten internalisiert werden.

Insgesamt entstehen damit nur bedingte öffentliche Finanzierungsbedarfe für die Dekarbonisierung der Industrie. Die vorzugswürdigen Instrumente (CO₂-Preis, CO₂-Grenzausgleich) können sogar öffentliche Einnahmen generieren. Öffentliche Finanzierungsbedarfe entstehen vorrangig bei Einführung von CO₂-Differenzverträgen. Krebs und Steitz (2021, S. 9) schätzen den entsprechenden Bedarf auf rund 25 Mrd. Euro bis zum Jahr 2030. Zusätzliche öffentliche Finanzbedarfe (bzw. entgangene öffentliche Einnahmen) entstehen, wenn Emissionszertifikate kostenlos zugeteilt werden oder ein Industriestrompreis eingeführt wird. Eine Gegenfinanzierung derartiger Maßnahmen wäre durch die Erhebung eines Klimabeitrags möglich, der für produzierte und importierte Grundstoffe erhoben würde (Neuhoff et al. 2021).

Umsetzungsstand

Im Koalitionsvertrag hat die Bundesregierung festgehalten, dass sie sich auf europäischer Ebene für einen Mindestpreis im EU-Emissionshandel sowie einen CO₂-Grenzausgleich einsetzen will (KoaV 2021, S. 21). Die Umsetzbarkeit dieser Pläne bleibt jedoch notwendigerweise unklar. Schließlich setzt sie eine Einigung unter den europäischen Mitgliedsstaaten voraus. Gerade auf dieser Ebene ist jedoch eine klares und langfristig glaubwürdiges Commitment zu einer ambitionierten Klimapolitik entscheidend.

Darüber hinaus setzt die Bundesregierung auf nationalen Maßnahmen, um Klimaschutzinvestitionen in der Industrie zu fördern. So ist die Einführung von CO₂-Differenzverträgen geplant. Zudem sollen wettbewerbsfähige Strompreise für Industrieunternehmen am Standort Deutschland

gewährleistet werden (KoaV 2021, S. 21). Um derartige Fördermaßnahmen kosteneffizient und ohne Mitnahmeeffekte umsetzen zu können, muss der Regulierer jedoch Kenntnis über die tatsächlichen CO₂-Vermeidungskosten der Industrie haben. Diesbezüglich hat die Industrie jedoch klare Informationsvorteile. Industrieunternehmen können strategisch die wirksame Drohkulisse einer Deindustrialisierung Deutschlands aufbauen und so mehr staatliche Förderung aushandeln („Informationsrente“). Prinzipiell können derartige Probleme durch eine wettbewerbliche Vergabe staatlicher Fördermittel, etwa durch Ausschreibungen, reduziert werden. Dabei stellt sich jedoch die Frage, wie sektor-, technologie- oder sogar projektspezifisch die Ausschreibungen vorgenommen werden sollen. Ein gewisser Grad an Spezifität kann notwendig sein, weil sich Investitionsbarrieren zwischen Industriezweigen durchaus signifikant unterscheiden können. Gleichzeitig sinkt mit zunehmender Spezifität aber auch die Wettbewerbsintensität von Ausschreibungen. Informationsrenten werden so wahrscheinlicher. Darüber hinaus müssen Fördermaßnahmen auch dynamisch angepasst werden, um Überförderung zu vermeiden. Dazu kann die Förderung z. B. an die Entwicklung fossiler Rohstoffpreise gekoppelt werden – etwa an den für die Stahlindustrie bedeutsamen Steinkohlepreis oder an den für die Chemieindustrie bedeutsamen Erdgaspreis (Richstein et al. 2021). Bei CO₂-Differenzverträgen stellt sich zudem eine weitere spezifische Herausforderung: Müssen die Industrieunternehmen im Falle hoher CO₂-Preise dauerhaft substantielle Rückzahlungen an den Staat leisten, könnte ein starker politischer Druck zur Aussetzung dieser Zahlungen entstehen. Das würde den grundlegenden Refinanzierungsmechanismus von CO₂-Differenzverträgen (staatliche Zahlung an Unternehmen bei niedrigen CO₂-Preisen, Rückzahlung der Unternehmen an den Staat bei hohen CO₂-Preisen) außer Kraft setzen.

3.4.5 Investitionsfeld „Naturkapitalerhalt und Klimaanpassung“

Investitionsbedarfe

Zu den volkswirtschaftlichen Kapitalbeständen, die im Rahmen einer Transformationspolitik der ökologischen Nachhaltigkeit investiver Aufmerksamkeit bedürfen, zählt auch das Naturkapital.

„Das Naturkapital umfasst die Natur mit ihrer Vielfalt an Arten, Lebensgemeinschaften und Ökosystemen. Es bildet neben technischem Kapital (Maschinen, Produktionsanlagen etc.) und menschlichem Kapital (Wissen, Arbeitskraft) die Grundlage für Wertschöpfung und Wohlstand. Die verschiedenen Leistungen der Natur, die Ökosystemleistungen, sind Voraussetzung für die Produktion zahlreicher Güter und Dienstleistungen, fördern unsere Gesundheit und sind damit wichtige Basis für unser Wohlergehen.“ (TEEB-DE 2012, S. 15). Schätzungen von Bloomberg, OECD und Deutscher Bank aus dem Jahr 2021 gehen davon aus, dass sich der jährliche Ertrag der Ökosystemleistungen aus der Biodiversität in Deutschland auf etwa 3,1 Billionen US-Dollar beläuft und damit ähnliche Größenordnungen einnimmt wie das konventionelle BIP (Deutsche Bank 2021).

Der Erhalt des Naturkapitals weist grundsätzlich große Schnittmengen mit dem Klimaschutz und der Klimaanpassung auf. So kann der Erhalt bzw. die Wiederherstellung von Naturkapital z. B. durch eine verbesserte Wasserhaltefähigkeit von Böden dem im Rahmen der Klimaanpassung bedeutsamen Hochwasserschutz zuträglich sein oder die Wiedervernässung von Mooren einen direkten Klimaschutzbeitrag leisten (vgl. etwa BMUV 2022a, TEEB-DE 2014). Investitionen in Naturkapital zeichnen sich dadurch aus, dass sie häufig vergleichsweise geringe Ausgabenbedarfe an Finanzmitteln für den Erhalt bzw. die Wiederherstellung von Naturkapital erfordern, gleichzeitig aber, wie aufgezeigt, Nutzen in verschiedenen Bereichen (wie etwa dem Artenschutz, dem Gewässerschutz, dem Klimaschutz und der Klimaanpassung) generieren („Co-Benefits“). Eine Reduktion der Schädigung von Naturkapital ist zudem zumeist volkswirtschaftlich günstiger als die aus der Schädigung entstehenden gesellschaftlichen Folgekosten (TEEB-DE

2018). Entsprechend sollte dem Erhalt und der Wiederherstellung des Naturkapitals in Deutschland (auch als Maßnahme der Klimaanpassung) im Rahmen eines grIP ein hoher Stellenwert beimessen werden.⁶ Dem entspricht auch der Entwurf eines „Aktionsplans natürlicher Klimaschutz“, den das BMUV unlängst vorgelegt hat.⁷

Der im Investitionsfeld „Naturkapital und Klimaanpassung“ anfallende private und öffentliche Finanzbedarf ist nur schwer abschätzbar (Krebs und Steitz 2021) und wird im Rahmen der betrachteten Studien zu grIP (z. B. Prognos et al. 2021a/b, BCG 2021, Krebs und Steitz 2021, Meyer und Sigl-Glöckner 2021) nicht erfasst. Der Finanzbedarf in diesem Investitionsfeld ist jedoch potenziell erheblich⁸ und muss im Rahmen der Finanzplanung von Bund und Ländern Berücksichtigung finden (Krebs und Steitz 2021).

Politische Handlungsbedarfe

Die Eigentümerschaft bzw. die Bewirtschaftung von Flächen mit Naturkapitalbezug liegt sowohl bei staatlichen als auch bei privaten Akteuren*Akteurinnen. So befinden sich etwa Wälder und Forsten sowohl in öffentlichem als auch in privatem Besitz (Bundeswaldinventur 2012: ca. 48 % der deutschen Wälder sind in privatem Besitz (BWI 2022)). Gleiches gilt für landwirtschaftliche Flächen. Bei Gewässern hingegen dürfte die Eigentümerschaft überwiegend in öffentlicher Hand liegen, gleichwohl findet auch hier eine Bewirtschaftung häufig durch private Akteure*Akteurinnen statt (private Fischerei). Entsprechend besteht Investitionsbedarf in den Naturkapitalerhalt sowohl durch die öffentliche Hand als auch durch private Investoren*Investorinnen. Und auch im Bereich der Klimaanpassung sind sowohl bei der Klimaanpassung durch Naturkapitalerhalt als auch bei der Klimaanpassung durch Sachkapital staatliche Akteure*Akteurinnen wie auch private Akteure*Akteurinnen als Investoren*Investorinnen gefordert.

Ökosystemleistungen (etwa Biodiversität, Wasserqualität, Erholungswert von Landschaften, Klimaschutz und Klimaanpassung) als „Produkt“ des Erhalts bzw. der Wiederherstellung von Naturkapital zeichnen sich dadurch aus, dass sie häufig die Eigenschaft eines öffentlichen Guts aufweisen (TEEB-DE 2012). Bei der Nutzung/dem Konsum der Ökosystemleistungen besteht also oft keine Rivalität, gleichzeitig können die Nutznießer*innen nicht oder nur unter hohen Aufwendungen vom Konsum der Ökosystemleistungen ausgeschlossen werden, sodass hierfür keine Einnahmen generiert werden können. Dem gegenüber stehen private Kosten für den Erhalt bzw. die Wiederherstellung des Naturkapitals, sodass die privatwirtschaftlichen Anreize hierfür ineffizient gering ausfallen können. Häufig treten diese Kosten in Form von Opportunitätskosten der Landnutzung, also entgangenen Gewinnmöglichkeiten, auf, da der Naturkapitalerhalt anderweitige, mit höheren privaten Erträgen verbundene Nutzungsformen (etwa (intensive) Land- und Forstwirtschaft, Flächenbebauung) ausschließt. Entsprechend besteht staatlicher Handlungsbedarf zur Setzung adäquater Anreize zum Naturkapitalerhalt.

Im Bereich öffentlichen Eigentums muss der Staat selbst investiv tätig werden, um Naturkapital zu erhalten bzw. wiederherzustellen, etwa zum klimagerechten Umbau staatlicher Wälder. Wo Naturkapital in privatem Eigentum liegt, sind hingegen staatlich induzierte Anreize zur Stimulation von Investitionen notwendig, um die Problematik der Bereitstellung öffentlicher Güter durch private Akteure*Akteurinnen zu adressieren. Hier ist zum einen das Ordnungsrecht gefragt, etwa durch die Setzung von gesetzlichen Standards und Mindestanforderungen um einen

⁶ Mögliche negative Zielbeiträge zur grünen Transformation in anderen Ländern, etwa durch indirekte Landnutzungsänderungen, sollten dabei jedoch berücksichtigt und nach Möglichkeit vermieden werden (TEEB-DE 2018).

⁷ Siehe https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/aktionsprogramm_natuerlicher_klimaschutz_entwurf_bf.pdf.

⁸ Krebs und Steitz (2021) vermuten im Bereich der Klimaanpassung einen erheblichen öffentlichen Finanzbedarf im zwei- bis dreistelligen Milliardenbereich.

weiteren Verlust von Naturkapital zu vermeiden, aber auch dem Planungsrecht kommt mit der Ausweisung von Schutzgebieten bzw. dem Verzicht auf die Ausweisung von Versiegelungsflächen eine wichtige Rolle zu. Daneben können marktliche Instrumente treten, wie Umweltafgaben (etwa eine Pestizidabgabe), der Abbau von Naturkapital-abträglichen Subventionen (etwa der Pendlerpauschale) oder Vergütungszahlungen für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen (TEEB-DE 2018). Von Bedeutung ist dabei insbesondere auch die langfristige Ausrichtung und Glaubwürdigkeit der staatlichen Maßnahmen, da einerseits der Aufbau von Naturkapital ein langwieriger Prozess sein kann (etwa der Humusaufbau auf landwirtschaftlichen Flächen) und andererseits der Verlust von Naturkapital teilweise nicht-reversibel ist (etwa der Verlust von Arten). Mithin sind Maßnahmen für den Naturkapitalerhalt langfristig aufrecht zu erhalten und somit u. U. auch dauerhafte Opportunitätskosten mit adversen Anreizen verbunden.

Wenn der Erhalt von Naturkapital mit zusätzlichen Kosten bzw. Einnahmeeinbußen aufgrund weniger produktiver Nutzung verbunden ist, stellt dies jedoch auch für staatliche Eigentümer eine Herausforderung dar, insbesondere wenn die finanzielle Lage der öffentlichen Hand bereits angespannt ist, wie dies bei vielen Kommunen in Deutschland der Fall ist. Die Nutzung bzw. Verpachtung öffentlicher Flächen für weniger produktive Zwecke zugunsten des Naturkapitalerhalts bildet für die entsprechenden Gebietskörperschaften dann u. U. eine nicht zu stemmende finanzielle Herausforderung. Entsprechend sind hier Ausgleichs- bzw. Anreizmechanismen notwendig, um den Naturkapitalerhalt zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang wird etwa unter dem Stichwort des ökologischen Finanzausgleichs die Knüpfung von Zahlungen an Länder und Kommunen an den Erhalt von Naturkapital diskutiert (vgl. z. B. Ring et al. 2017).

Der Nutzen von Maßnahmen der Klimaanpassung außerhalb des Naturkapitalerhalts hingegen ist in vielen Fällen ein (teilweise) privates Gut.⁹ Die Entscheidung über die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen, etwa den Abschluss einer Versicherung gegen Klimafolgeschäden oder die Installation eines Bewässerungssystems, kann daher häufig autonom erfolgen und den Anreizkräften des Marktes kommt eine wichtige Bedeutung zu. Liegen jedoch Marktversagenstatbestände vor, wird auch im Bereich der Klimaanpassung staatliches Eingreifen notwendig. Dies ist etwa der Fall, wenn Investitionen in Klimaanpassung mit der Bereitstellung öffentlicher Güter verbunden sind (z. B. Deiche), Informationen asymmetrisch verteilt sind (z. B. über die Folgen des Klimawandels) oder eingeschränkt rationales Verhalten vorliegt (Gawel und Heuson 2012). Zudem kann, insbes. in umfassend subventionierten Branchen wie der Landwirtschaft, das bestehende Regelungssystem marktliche Anreize zur Anpassung konterkarieren und entsprechend korrigierende staatliche Eingriffe (in das Regelungssystem) notwendig machen.

Umsetzungsstand

Zum Erhalt des Naturkapitals und zur Anpassung an den Klimawandel finden sich eine Reihe an Strategien und Aktionsplänen auf Bundes- und Länderebene. Neben der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt, der Nationalen Moorschutzstrategie, der Meeresstrategie, der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel oder dem Aktionsplan natürlicher Klimaschutz auf Bundesebene existieren weitere Strategien auf der Ebene der Länder und Kommunen. Der Koalitionsvertrag aus dem Jahr 2021 nennt nur wenige konkrete Zielsetzungen, etwa das Ziel, 30 % Schutzgebiete zu erreichen oder die Flächenversiegelung in Deutschland auf 30 ha am Tag zu reduzieren.

⁹ Während die Errichtung eines Hochwasser-Deichs ein reines öffentliches Gut darstellt, sind individuelle Anpassungen in Land- und Forstwirtschaft, z. B. der Fruchtfolge, typischerweise güterbezogen privater Natur. Zur Gutscharakteristik von Anpassungsmaßnahmen im Einzelnen Heuson et al. (2012).

Eine wesentliche Herausforderung bei der Umsetzung der Zielsetzungen aus dem Koalitionsvertrag und den Strategien und Aktionsplänen mit Bezug zum Naturkapitalerhalt und der Klimaanpassung ist freilich deren Umsetzung in konkrete Instrumente und öffentliche Investitionen. Für die richtigen Anreize für private Akteure* Akteurinnen wird es dabei darauf ankommen, neben (ordnungsrechtlichen) Schutzmaßnahmen insbesondere auch Zahlungen für Ökosystemleistungen sicherzustellen und diese so in Wert zu setzen. Der im Koalitionsvertrag genannte Vorsatz, „einen langfristigen Ansatz [zu] entwickeln, der konkrete, über die bisherigen Zertifizierungssysteme hinausgehende Anforderungen an zusätzliche Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen adressiert, diese honoriert und die Waldbesitzer dadurch in die Lage versetzt, ihre Wälder klimaresilient weiterzuentwickeln und, wenn nötig, umzubauen oder Neu- und Wiederbewaldung zu unterstützen“ (KoaV, S. 39), mag in diese Richtung deuten.

Im Bereich öffentlicher Investitionen in Naturkapital und Klimaanpassung stoßen, wie oben dargestellt, insbesondere Kommunen an ihre fiskalischen Grenzen. Die „Verankerung einer gemeinsamen Finanzierung des Sofortprogramms Klimaanpassung von Bund und Ländern“ (BMUV 2022b, S. 9) mit dem Ziel, den Bedarf und die rechtlichen Möglichkeiten für eine gemeinsame Finanzierung zu prüfen, deutet darauf hin, dass dieses Hemmnis angegangen werden soll. Ähnliche Initiativen sind daneben aber auch für den Naturkapitalerhalt im Allgemeinen sowie die finanzielle Unterstützung von Kommunen erforderlich. Dabei sollte jedoch im Sinne der effizienten Verwendung öffentlicher Mittel eine bloße Kofinanzierung regionaler Vorhaben zum Naturkapitalerhalt oder der Klimaanpassung vermieden werden. Vielmehr bedarf es auch hier geeigneter Anreize für den effizienten Mitteleinsatz, insbesondere eine Bemessung am konkreten Zielbeitrag der Vorhaben zur grünen Transformation.

3.5 Zur Finanzierung grüner Investitionen

Grüne Investitionsprogramme werfen – soweit staatliche oder private Akteure* Akteurinnen – zu Investitionsausgaben veranlasst werden sollen, grundsätzlich die Frage nach der Finanzierung derartiger Ausgaben auf. Transformationsbezogene Einnahmepolitik ist daher sachlogischer Bestandteil eines jeden grünen Investitionsprogramms.

Im staatlichen Kontext ist mit der Finanzierungsfrage – neben der reinen Fiskalität (Mittelbereitstellung) - insbesondere auch der Aspekt der sog. Budgetinzidenz¹⁰ aufgeworfen: Neben der Frage, was Ausgaben bewirken können, ist gerade auch (simultan) die Frage zu klären, welche Einnahmen hierfür bereit gestellt werden können und wie diese wiederum ökonomisch wirken. Im privaten Sektor müssen ebenfalls Finanzierungs- und Liquiditätsfragestellungen beachtet werden, ggf. dort auftretende Effekte (Kaufkraftbelastung, gerechte Lastaufteilung, Liquiditätsengpässe usw.) staatlich nachgesteuert werden.

Investieren für eine grüne Transformation muss daher sinnvollerweise immer zusammen mit Finanzierungsfragen gedacht, gelöst und beurteilt werden. Dies berührt einerseits fiskalische Restriktionen, die beachtet und ggf. bearbeitet werden müssen, andererseits allokativ und/oder distributiv unerwünschte Effekte, die von den Finanzierungslösungen ausgehen, sowie die daraus resultierenden politischen Widerstände gegen Transformationsprogramme als Ganzes.

Hinzu kommt, dass grIP gegenwärtig in einem Umfeld erheblicher Anspannung der finanzpolitischen Spielräume angegangen werden müssen. Die Bewältigung der Folgen der Corona-Krise, der Krieg gegen die Ukraine, Preis- und Mengenschocks auf Energiemärkten sowie bereits vorzufindende Mittelbindungen der öffentlichen Hand (z. B. Atomausstieg, Kohleausstieg, Bundes-

¹⁰ Unter Budgetinzidenz versteht man finanzwissenschaftlich die gleichzeitige Betrachtung der Ausgaben- wie der korrespondierenden Einnahmenseite, um Verzerrungen einer Partialbetrachtung entgegenzuwirken.

wehr-Ertüchtigung, bisherige Klima- und Energiewendeprogramme u. a. m.) geben hier nur einige Stichpunkte ab. Zudem treten grIP darüber hinaus in Konkurrenz zu anderen gewichtigen Investitionsfeldern (z. B. Digitalisierung, vgl. hierzu Bardt et al 2021). Eine gesicherte und transparente Finanzierung von grIP ist daher für den Erfolg der Programme zentral. Angesichts institutioneller und ökonomischer Grenzen sowohl für Steuer- als auch für Schuldfinanzierungen sollten auch hier Synergien genutzt werden, indem umwelt- und klimapolitisch sinnvolle Instrumente wie die Bepreisung von Treibhausgasen oder andere Umweltsteuern (z. B. Pestizidabgabe) einen Beitrag zur Finanzierung leisten. Dies gilt in besonderer Weise auch für den auch aus Lenkungsgründen angezeigten Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen. Der Subventionsabbau setzt nicht nur dringend benötigte Finanzmittel frei (Beermann et al. 2021); er sorgt zugleich dafür, dass kontraproduktive Fehlanreize für umwelt- und klimaschädliche Strukturen abgebaut werden (Krebs et al. 2021, S. 25). Transformationsanreize werden ausgehöhlt, wenn die gleichzeitige Förderung abzubauen fossiler Strukturen nicht konsequent ausläuft. Gleichzeitig verbieten sich neue oder erweiterte klimaschädliche Subventionstatbestände (z. B. Entfernungspauschale).

Auf der Ausgabenseite ist eine angemessene und anreizverträgliche (Teil-) Rückverteilung der Mittel zum sozialen Ausgleich zu berücksichtigen (Felbermayr et al. 2021, S. 4). Dies sichert die notwendige soziale Balance bei der Lastenverteilung der Transformation. Transformations- und sozialpolitische Anliegen dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden. Dies macht einerseits einen sozialen Ausgleich erforderlich; dieser darf andererseits aber die Transformationsanreize nicht perforieren oder gesellschaftliche Gruppen von Anpassungsnotwendigkeiten ausnehmen. Die aktuelle Bundesregierung sieht hier derzeit eine Klimaprämie sowie die Finanzierung der EEG-Umlage aus Bundesmitteln vor, was Ausgaben im zweistelligen Milliardenbereich verursachen dürfte (Dullien et al. 2022, S. 4).

Die Diskussionen zeigen aber, dass wohl wissenschaftlich Konsens darüber besteht, dass die notwendigen grünen Investitionen nicht an Finanzrestriktionen scheitern dürfen, sondern offensiv Lösungen gefunden werden müssen, auch wenn diese nicht unter allen erdenklichen Aspekten voll überzeugend ausfallen können (Südekum 2021, S. 763, Grimm und Wieland 2021, S. 176). Steuererhöhungen (oder Auflösung von Staatsbeteiligungen) sollten aber nur dann und nur soweit zur Finanzierung beitragen, wie Ihnen auch jenseits des ausgabeseitigen Transformationszwecks eine finanzpolitische Rechtfertigung zukommen kann (z. B. Umweltsteuern, steuersystemarer Umbau aus Gerechtigkeitsgründen usw.). Von einer generellen Finanzierung der Investitionen durch Steuererhöhungen raten auch andere Autoren*Autorinnen ab: Schnitzer und Truger (2021, S. 177) warnen z. B., dass aus „makroökonomischer Sicht kurzfristig weder Steuererhöhungen noch Ausgabenkürzungen in bedeutender Höhe ratsam“ seien, da sie eine Gefährdung für den Aufschwung darstellen könnten. Auch Dorn et al. (2021, S. 8) weisen darauf hin, dass Steuererhöhungen erwartungsgemäß den gegenteiligen Effekt auf Investitionen, Beschäftigung und Wachstum haben.

Zur Finanzierung der öffentlichen Ausgaben, die es für die Mobilisierung privaten Kapitals sowie für öffentliche Investitionen benötigt, merken Schnitzer und Truger (2021, S. 177) im Rahmen des Jahresgutachtens des Sachverständigenrats an, dass diese grundsätzlich über Steuererhöhungen, über Kürzungen der Ausgaben oder eine Ausweitung der Verschuldung (bzw. eine Kombination aus diesen Optionen) erfolgen kann. Es gebe dabei keine objektiv richtige Option, eher handele es sich um komplexe Kosten- und Nutzenabwägungen (Schnitzer und Truger, 2021, S. 177). Grimm und Wieland (2021, S. 168) weisen zudem darauf hin, dass der Spielraum für Investitionen nicht zuletzt steigen könne, wenn in einer wachsenden Volkswirtschaft die konsumtiven Staatsausgaben weniger stark anstiegen als die Einnahmen.

Aufgrund der aktuellen Lage der Haushalte und der grundgesetzlichen Regelung zur Schuldaufnahme bestehen weit verbreitet Zweifel, ob die Finanzierung der notwendigen öffentlichen Ausgaben ohne eine ergänzende Schuldenaufnahme möglich ist. Die sog. „Schuldenbremse“ enge jedenfalls die Spielräume für eine öffentliche Kreditaufnahme ein (Fuest, 2021a). Zuletzt wurden die Rufe nach einer Reform der aktuellen Regelung deutlich lauter: Hüther und Südekum (2020, S. 751) plädieren bspw. für eine Lösung, die eine flexiblere Schuldenaufnahme in Abhängigkeit von der Beziehung zwischen Zins- und Wachstumsrate (r/g) ermöglicht, und auch Feld und Fratzscher (2021) sowie Fuest (2021a) halten die derzeitige Ausgestaltung der „Schuldenbremse“ für verbesserungswürdig, finden es aber grundsätzlich richtig, die Schuldenaufnahme an gewisse Regeln zu binden. Eine Selbstbindung der öffentlichen Haushalte im Sinne einer „Schuldenbremse“ könne sinnvoll sein, um kurzfristorientierte, opportunistische Fehlentscheidungen infolge politökonomischer Fehlanreize einzuschränken (Hermes, Vorwerk und Beckers, 2020, S.7). Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung ist sich in Sachen „Schuldenbremse“ freilich uneinig. So argumentieren Schnitzer und Truger (2021, S. 178), dass die Schuldenbremse das grundsätzliche Anreizproblem für Investitionen in Zeiten der Haushaltskonsolidierung verschärfe, da die „Reduktion der disponiblen öffentlichen Investitionen häufig als einfachste Option erscheint, um das Budgetdefizit zu verringern“. Grimm und Wieland (2021, S. 168) entgegnen jedoch, dass es nicht erkennbar sei, dass die „Schuldenbremse“ bisher eine Beschränkung für öffentliche Investitionen dargestellt habe. Grimm und Wieland (2021, S. 168) verweisen dabei auf nicht-finanzielle Hemmnisse von Investitionen. Schnitzer und Truger (2021, S. 178) merken hierzu an, dass diese nicht argumentativ gegen finanzielle Hemmnisse ausgespielt werden sollten.

Letztendlich herrscht Konsens, dass zwar über eine Reform der Schuldenbremse im Grundgesetz nachgedacht werden kann, dies derzeit rechtspolitisch jedoch wenig weiterbringt. Für eine Neuausrichtung der Schuldenregelungen im Grundgesetz gibt es kaum politische Realisierungschancen, da die notwendige Zweidrittelmehrheit im Bundestag und Bundesrat fehle (Feld und Fratzscher, 2021; Fuest, 2021a, Fuest, 2021b, S. 757; Schnitzer und Truger, 2021, S. 178). Vielmehr wird es eine Aufgabe sein, Wege zu finden, die zusätzlich erforderlichen Zukunftsinvestitionen im Rahmen der geltenden Schuldenbremse zu ermöglichen (Südekum, 2021, S. 763; Feld und Fratzscher, 2021, Grimm und Wieland, 2021, S. 176).

Hierfür werden sehr unterschiedliche Modelle erwogen, die hier nicht im Einzelnen referiert werden können. Dazu zählen u. a. der kreditfinanzierten Erwerb von Unternehmensbeteiligungen (u. a. Krebs, Steitz und Graichen, 2021) oder die Gründung von Investitionsgesellschaften (Hüther und Südekum, 2019, Bardt et al. 2019). Verschiedene Vorschläge gehen in Richtung von budgetär verselbständigten Fondslösungen. So unterbreiten Feld und Fratzscher (2021) die Idee der Bildung eines „Transformationsfonds“.

Die Bundesregierung hat diesbezüglich die Weiterentwicklung des Energie- und Klimafonds (EKF) in einen „Klima- und Transformationsfonds“ (KTF) vorgenommen. Im zweiten Nachtragshaushalt 2021 werden 60 Mrd. Euro aus bestehenden Kreditermächtigungen dem Sondervermögen Energie- und Klimafonds zugewiesen (BMWK, 2021). Hieran wurde verfassungsrechtliche Kritik geübt. Kube (2021), Schnitzer und Truger (2021, S. 180) sowie Grimm und Wieland (2021, S. 174f.) äußern bspw. Bedenken, ob eine Verwendung der Mittel für die Finanzierung von Ausgaben, die keinen unmittelbaren Bezug zu der ausschlaggebenden Krisensituation haben (der Corona-Pandemie), verfassungskonform möglich sei. Hierzu wurde auch das BVerfG angerufen.

Krebs, Steitz und Graichen (2021, S. 27), Sigl-Glöckner et al. (2021, S.33) sowie Heimberger und Truger (2020) fordern schließlich eine Reform, die im Zusammenhang mit der Produktionspotenzialschätzung der Konjunkturkomponente der verfassungsrechtlichen „Schuldenbremse“

steht. Diese Produktionspotenzialschätzung hat einen Einfluss auf die öffentliche Finanzplanung, indem sie die „die mittelfristige Wirtschaftsprognose und damit auch die mittelfristige Steuer-schätzung“ beeinflusst. Darüber hinaus entsteht über den Mechanismus der Konjunkturkomponente der „Schuldenbremse“ ein Einfluss auf die zulässige Nettokreditaufnahme (NKA) im Rahmen der verfassungsrechtlichen Begrenzungsnorm des Art. 115 GG (Krebs, Steitz und Graichen, 2021, S. 27).

Die Forderungen der Ökonomen*Ökonominnen basieren dabei auf der Annahme, dass die gegenwärtig verwendete EU-Methode der Output Gaps Working Group das künftige Produktionspotenzial unterschätzt (Krebs, Steitz und Graichen, 2021, S. 28; Sigl-Glöckner et al., 2021, S. 36). Krebs, Steitz und Graichen (2021, S. 31 f.) heben hierbei hervor, dass die gegenwärtige Methode die Auswirkungen von Strukturreformen, z. B. die einer permanenten Steigerung der öffentlichen Klimainvestitionen, vernachlässige. Krebs, Steitz und Graichen (2021, S. 27) fordern daher die methodische Weiterentwicklung der mittelfristigen Potenzialschätzung, so dass die „Auswirkungen der bereits ergriffenen und noch zu ergreifenden strukturellen Politikmaßnahmen angemessen berücksichtigt“ werden. Die Autoren gehen davon aus dass ihre Revision der Potenzial-schätzung die langfristige BIP-Prognose anheben würde.

Teile der Finanzierung könnten auch über eine zielgenaue steuerliche Entlastung oder Anreizsetzung bei einer Reform des Steuer-, Abgaben- und Umlagensystems zusammenkommen. Dabei weisen Felbermayr, Fuest und Südekum (2021, S. 4) darauf hin, dass die Einnahmen durch die CO₂-Bepreisung kaum zu einer Erweiterung der finanziellen Spielräume des Staates beitragen, da diese als sozialer Ausgleich vollständig an die Bevölkerung zurückgegeben werden müssen, wenn eine gesellschaftliche Spaltung durch den Preisanstieg emissionsintensiver Güter verhindert werden soll (Felbermayr, Fuest und Südekum, 2021, S. 4). Vielmehr könne der Staat durch eine höhere CO₂-Bepreisung, begleitet durch eine Senkung der Abgaben und Umlagen der Strompreise (hier wird insbesondere eine – zwischenzeitlich erfolgte – Abschaffung der EEG-Umlage diskutiert, siehe z. B. Krebs, Steitz und Graichen, 2021, S. 22) die Rahmenbedingungen so anpassen, dass klimaneutrale Geschäftsmodelle wirtschaftlich werden. So können private Investitionen mobilisiert und der öffentliche Finanzierungs- bzw. Subventionsbedarf erheblich reduziert werden (Feld, Grimm und Reuter, 2021, S. 422; Grimm und Wieland, 2021, S. 167; Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende, 2021, S. 21).

Als weiterer Reformvorschlag wird eine zielgenaue steuerliche Entlastung von Unternehmen für grüne sowie digitale Investitionen diskutiert, z. B. durch beschleunigte Sofortabschreibungen (Feld und Fratzscher, 2021; Krebs, Steitz und Graichen, 2021, S. 19). Die Förderungen privater Investitionen durch die beschleunigte Abschreibung von Investitionsgütern führt zwar zunächst durch Steuermindereinnahmen zu einer Belastung des Bundes, Dorn et al. (2021, S. 9) zeigen jedoch auf Basis eines Simulationsmodells, dass langfristig kein Steueraufkommensverlust entsteht, da sowohl Steueraufkommen und Wirtschaftsaktivität, insbesondere durch eine Zunahme privater Investitionen, steigen (Dorn et al., 2021, S. 9).

Breiten Raum nehmen auch Empfehlungen zum Abbau klima- und umweltschädlicher Subventionen ein. Schnitzer und Truger (2021, S. 177) argumentieren, dass der Abbau ökologisch kontraproduktiver Subventionen insbesondere mittel- und langfristig eine wichtige Rolle spielen könnte, zumal fossile Aktivitäten verteuert und so Transformationsanreize gesetzt würden (Krebs, Steitz und Graichen, 2021, S. 25). Beermann et al. (2021) schätzen, dass der Abbau des Großteils zehn betrachteter klimaschädlicher Subventionen von 50 Mrd. auf 12 Mrd. Euro 2025 bzw. 6 Mrd. Euro 2030, bereits kurz- bis mittelfristig zusätzliche Mittel im Umfang von einigen Milliarden Euro schaffen könnten. Für den unmittelbaren Zeitraum 2022-2025 schätzen Krebs, Steitz und Graichen (2021, S. 25) den gewonnenen zusätzlichen finanziellen Spielraum bei einem zügigen, aber schrittweisen Abbau auf mindestens 30 Mrd. Euro. Auch Feld und Fratzscher

(2021) weisen darauf hin, dass allein Kürzungen bei Finanzhilfen und Steuersubventionen, z. B. durch die „Abschaffung von Ausnahmen bei der Mehrwertsteuer und bei der Subventionierung von Dieselkraftstoff – und für die Länder durch eine Erbschaftsteuer mit weniger großzügigen Ausnahmen“, Mittel im Umfang von etwa zehn Mrd. Euro jährlich schaffen könnten (Feld und Fratzscher, 2021).

Die Bereitstellung ausreichender finanzieller Mittel ist zwar eine notwendige Bedingung für die benötigte Investitionsoffensive, sie ist jedoch nicht hinreichend, da auch nicht-finanzielle Hemmnisse eine Erhöhung der Investitionen bremsen können (Krebs und Steitz, 2021, S. 15; SVR, 2021, S. 163). So können Verfahrensprobleme, Kapazitätsengpässe und Fachkräftemangel in den kommunalen Verwaltungen und der Bauwirtschaft, aber auch Klagen, öffentlichen Investitionsprojekten verzögern oder gar verhindern (Scheller et al., 2021, S. 44, Wissenschaftlicher Beirat beim BMWi, 2020, S. 36 f.; Schnitzer und Truger, 2021, S. 178; SVR, 2021, S. 163; Feld, Grimm und Reuter, 2021, S. 421). Für eine Investitionsoffensive müssen diese Hemmnisse durch strukturelle Maßnahmen überwunden werden (Krebs und Steitz, 2021, S. 15). Schnitzer und Truger (2021, S. 178) warnen jedoch davor nicht-finanzielle und finanzielle Hemmnisse argumentativ gegeneinander auszuspielen, da "sowohl der Abbau von nicht-finanziellen Hemmnissen als auch die Bereitstellung einer hinreichenden Finanzierung erforderlich" seien.

4 Handlungsempfehlungen für die Ausgestaltung von grünen Investitionsprogrammen

4.1 Grüne Investitionsprogramme von hoher Dringlichkeit

4.1.1 Ein grünes Investitionsprogramm jetzt auflegen

Vor dem Hintergrund der fortschreitenden Klimaerwärmung, der weiterhin zurückgehenden Biodiversität und anderer dringlicher Umweltprobleme (IPCC 2022a) besteht die sich immer drängender präsentierende Notwendigkeit, die zur Erfüllung der längerfristigen Transformationsziele notwendigen Schritte einzuleiten bzw. zu forcieren, etwa beim Klimaschutz zur sicheren Zielerreichung für 2030 und 2045 (IPCC 2022b). Zum Nachhaltigkeitszielbündel gehören neben dem Klimaschutz beispielsweise auch die in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie niedergelegten weiteren umweltpolitischen Handlungsfelder, darunter insbesondere Gewässer, Landwirtschaft, Biodiversität u. a. m. (vgl. hierzu 3.4.5).

Grüne Investitionsprogramme sind „dringlich“, weil der erreichte Stand der Degradation von Naturkapital und Abweichung vom Nachhaltigkeitspfad sofortiges, entschlossenes Handeln notwendig macht (Agora Energiewende et al. 2021). Weiteres Zuwarten oder Hinnahme von Zielverletzungen sind nicht mehr vertretbar, zumal das Ausbleiben von Maßnahmen mit Verlusten (z. B. bei der Wertschöpfung) einhergeht (Fischer und Fluchs 2021). Die sich verschärfende Klimakrise und das sich zunehmend schließende Zeitfenster für Mitigationsmaßnahmen (IPCC 2022b) illustrieren dies beispielhaft. Diese „Dringlichkeit“ impliziert zugleich eine Priorisierung im Konzert weiterer Transformations- oder akuter Krisenbewältigungsaufgaben (dazu nachfolgend 4.1.2).

Die Transformation motiviert sich dabei aber nicht nur aus offensichtlichen Umwelt- und Klimagründen. Vielmehr zeigt die aktuelle Krisenlage auf, dass insbesondere der fossil-nuklearen Energieversorgung ganz erhebliche Risiken aus internationalen Lieferketten (Importabhängigkeit, geostrategische Verschränkungen) und Sicherheitslagen (Atomenergie in der Ukraine) zukommt, die in Marktpreisen bislang nicht angemessen abgebildet waren und sich nunmehr schockartig in Extra-Kosten materialisieren. Die grüne Transformation ist daher auch wirtschafts- und energiepolitisch von höchster Priorität, um die volkswirtschaftliche Resilienz zu erhöhen und Preisschocks zu dämpfen oder zu vermeiden.

Ein als grünes Investitionsprogramm im Sinne dieses Vorhabens klar erkennbares Programmpaket ist deshalb zeitnah auf- und umzusetzen. Die bisherigen Ansätze weisen zwar in die richtige Richtung (Zielverschärfung, Mittelbereitstellung, Beschleunigung und begleitendes Controlling); von einem umfassenden und institutionell langfristig abgesicherten Transformationsprogramm kann aber noch nicht die Rede sein. Zudem wird deutlich, dass bei Gegendruck auch zentrale Transformationskomponenten (Preispfade, Mittelprioritäten) nicht hinreichend abgesichert sind. Es bedarf jetzt eines klar konturierten und expliziten, möglichst umfassenden grünen Investitionsprogramms, das sich von bisherigen bloßen Maßnahmenzusammenstellungen („Klimapakete“) der Vergangenheit erkennbar unterscheidet („multum, non multa“ – „viel, nicht vielerlei“). Derartige Programme sind – was die aktive Rolle des Staates bei der Nachhaltigkeitstransformation angeht – bei geeigneter Ausgestaltung (dazu unten 4.9) – im Übrigen auch wirtschaftspolitisch vollumfänglich gerechtfertigt. In der Nachhaltigkeitstransformation fällt dem Staatssektor sowohl die Rolle als Regulierungsinstanz als auch als Impulsgeber für staatliche und private Investments zu (Krebs 2021). Zugleich muss er seine eigene Handlungsfähigkeit verbessern, insbesondere durch Wirksamkeit (Effektivität) und Verschwendungsfreiheit (Effizienz)

seines Handelns sowie durch zeitgemäße staatliche Handlungsformen (u. a. Digitalisierung) (dazu unten 4.10.7).

4.1.2 Grüne Investitionen nicht gegen andere Investitionsfelder ausspielen

GrIP müssen in einem schwierigen Umfeld vorgenommen werden. Die finanziellen Spielräume öffentlicher Etats sind nicht nur begrenzt, sondern derzeit in besonderer Weise angespannt. Hierzu tragen bei die besonders dringlich Bewältigung der aktuellen Krisenlagen (Krieg, Energieversorgung, Corona-Krise), aber auch die Mittelbindungen durch umfangreiche bisherige Ausgabeprogramme sowie diverse sonstige Mittelbindungen der öffentlichen Hand (z. B. Atomausstieg, Kohleausstieg, Klima- und Energiewendemaßnahmen) (dazu 3.3). Die Fiskalkonkurrenz ist mithin erheblich.

Darüber hinaus treten grIP aber auch in Konkurrenz zu anderen gewichtigen Transformations- und Investitionsfeldern, etwa der Digitalisierung, der öffentlichen Bildungsinfrastruktur sowie dem Erhalt der Verkehrsinfrastruktur des Landes (Schiene, Straße, Schifffahrtswege) („Investitionsstau“) (Bardt et al. 2021). Dies sollte jedoch nicht Anlass dazu geben, die verschiedenen Investitionsfelder gegeneinander auszuspielen. Vielmehr gilt es, Synergien zwischen den Investitionsfeldern zu nutzen (z. B. Digitalisierung als Hebel für Ressourceneffizienz). Auch können unvermeidliche Erhaltungsinvestitionen für transformative Akzentsetzungen genutzt werden. Nicht zuletzt muss erwogen werden, des finanziellen Spielraum gezielt zu erweitern, um Transformationspolitik auskömmlich und ökonomisch sinnvoll auszustatten (dazu unten 4.8).

4.1.3 Grüne Investitionen im Angesicht andauernder Krisenlagen nicht hintanstellen

Staatliches Handeln erfolgt typischerweise in einem Umfeld – oftmals multipler oder konsekutiver – Krisenerscheinungen („Euro-Krise“, Flüchtlingskrise, Coronakrise, Hochwasser- und Dürreereignisse, Krieg gegen die Ukraine). Das Auftreten von Krisenlagen und die notwendigen Politikmaßnahmen zu deren Abmilderung können einerseits mit den Zielstellungen und Maßnahmen eines grIP kollidieren, je nach Charakteristik der Krise können sie andererseits aber auch ein Möglichkeitsfenster für die Umsetzung transformationspolitischer Maßnahmen bilden (Haase et al. 2018). Hinzu kommt, dass die grüne Transformation ein grundsätzliches Potenzial birgt, zur Prävention von (künftigen) Krisenlagen beizutragen (vgl. auch Lehmann et al. 2021). Nicht zuletzt wären etwa die Auswirkungen des Krieges gegen die Ukraine auf die deutsche Wirtschaft wohl deutlich geringer, wäre die Energiewende bereits weiter fortgeschritten und die Importabhängigkeit von fossilen Rohstoffen deutlich reduziert (Strunz und Gawel 2016). Investieren für die Transformation bleibt daher umso dringlicher auf der Agenda. Dies zeigt, dass auch eine politische Entscheidungslage mit der „Krise als Normalzustand“ nicht Anlass sein sollte, grIP zurück- bzw. hintanzustellen. Vielmehr sollten Synergien zwischen Krisenbekämpfung und grüner Transformation, soweit ökonomisch sinnvoll (vgl. Gawel et al. 2022), genutzt und bestehende Transformationssignale soweit möglich aufrechterhalten werden. Eine programmatische Absicherung der grünen Transformation (4.3) und eine nachhaltige Finanzierung grIP (4.8) können dabei helfen, den Prozess der grünen Transformation auch in einem Umfeld andauernder Krisenlagen fortzuschreiben. Gleichzeitig kann eine effiziente Ausgestaltung grIP und auch der Maßnahmen zur Krisenbekämpfung (keine Krisenbekämpfung „mit der Gießkanne“!) dabei helfen, die finanzielle Belastung der öffentlichen Haushalte und die Mittelkonkurrenz zwischen den Investitionsfeldern zu entschärfen.

4.1.4 No-regret-Maßnahmen sofort ergreifen

Angesichts der Dringlichkeit der grünen Transformation sollten „No-regret-Maßnahmen“, die einen offensichtlichen und notwendigen Beitrag zur grünen Transformation leisten können und

zugleich unabhängig von der Transformationslage ökonomisch indiziert erscheinen, umgehend umgesetzt werden. Dies gilt umso mehr, soweit sie gleichzeitig andere gesellschaftliche Mehrwerte mit sich bringen. Ein Tempolimit auf Bundes-Autobahnen etwa lässt nicht nur einen (sehr schnellen und wirksamen) Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasemissionen ohne nennenswerte Einschränkungen oder volkswirtschaftliche Verluste erwarten, sondern kann gleichzeitig etwa auch Beiträge zur Lärm-, Stau- und Unfallvermeidung sowie zum Lebens- und Gesundheitsschutz leisten (Bauernschuster und Traxler 2021). Da nunmehr sogar die Notwendigkeit im Raum steht, eine zeitlich und mengenmäßig disruptive Reduzierung des Einsatzes fossiler Brennstoffe (insbesondere auch von Rohöl) ins Werk zu setzen („jede Mengeneinheit zählt“), ist nicht mehr nachvollziehbar, warum einfache, schnelle und wirksame Maßnahmen zweifelsfreier Kosten-Nutzen-Effizienz nicht ergriffen werden und sich die Diskussion deshalb notwendigerweise auf Maßnahmen weitaus höherer Opportunitätskosten verlagern muss.

4.2 Den Fokus grüner Investitionsprogramme nicht auf Sachkapital beschränken

Sachkapital stellt einen wichtigen Baustein grüner Investitionsprogramme dar, insbesondere im Bereich technischer Lösungen zur Erreichung der Transformationsziele, und steht daher häufig im Fokus der Diskussion um grüne Investitionen. Dies spiegelt eine traditionelle Sichtweise auf Investition wider (dazu oben Abschnitt 2.2.1). In vielen Bereichen, etwa dort, wo technische Lösungen nicht als Substitut dienen können oder aber deutlich höhere Kosten aufweisen, kommt aber auch dem Erhalt und dem Aufbau von Naturkapital (Biodiversität, Gewässer, Böden, Wälder, usw.) eine gewichtige Rolle zu (TEEB-DE 2014). Zudem wird die grüne Transformation ohne das notwendige Humankapital (etwa für die Entwicklung von Lösungen oder die Planung und Umsetzung der Transformationsvorhaben) nicht gelingen (Krebs und Steitz 2021). Der Fokus gerade von grünen Investitionsprogrammen sollte sich daher nicht allein auf die Investitionen in Sachkapital richten, sondern auch das Natur- und Humankapital explizit einschließen. Dies entspricht zugleich einem moderneren Kapital- und Investitionsverständnis, das Transformationslagen in besonderer Weise angemessen sein dürfte (Thöne und Krehl 2015).

4.3 Die grüne Transformation programmatisch absichern

4.3.1 Konkrete Ziele eines grünen Investitionsprogramms definieren und offenlegen

GrIP müssen nachprüfbar an einem klaren politischen Zielerfüllungsrahmen einschließlich Zeitplan ausgerichtet werden (dena 2021, S. 32 ff.). Die konkreten Ziele eines grünen Investitionsprogramms sollten dargelegt und der Beitrag der einzelnen Maßnahmen zu diesen Zielen explizit gemacht werden (Ziel-Mittel-Rationalität). So sollte beispielsweise bei zusätzlichen Staatsausgaben für die Umsetzung der Agrarwende benannt werden, bis wann damit welche Zielbeiträge zur Nachhaltigkeitstransformation konkret erreicht werden sollen.

Auf diese Weise wird vermieden, bloße Maßnahmenpakete ohne klare Zielbeigabe oder Zielbeitragszuweisung politisch anzubieten, deren Beitrag zur Transformation weder begründet, dargelegt noch quantifiziert wird. Ziel muss es vielmehr sein, knappe volkswirtschaftliche Mittel rational für die nachprüfbar und sachgerechte Verwirklichung eines klar formulierten Transformationsprogramms einzusetzen. Transformation ist insoweit „Programm“ – mit klarem Zielbezug, sachgerechtem Mitteleinsatz und wissenschaftlich-politischem Controlling (dazu nachfolgend).

4.3.2 Den Erfolg grüner Investitionsprogramme überwachen und Nachsteuerung sicherstellen

Begleitende Monitoring- und Controlling-Prozesse sowie institutionelle Sicherungsmechanismen etwa bei Zielverfehlungen und Finanzierungsaussagen einschließlich der Wahrung der Gerechtigkeit bei der Lastaufteilung tragen dazu bei, die Programme politisch und institutionell abzusichern (dena 2021, S. 32 ff.). Die diesbezüglichen ersten Ansätze aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz sind insoweit konsequent in Richtung einer permanenten zielgesteuerten Investitionsplanung weiterzuentwickeln. Ein geeignetes Design der grIP (dazu unten 4.9) trägt auch dazu bei, Synergien mit anderen Transformationsfeldern (Digitalisierung, Zukunftstechnologien) zu nutzen und die Transformationsziele wirksam und verschwendungsfrei zu erreichen.

4.4 Transformationspolitik der langen Linie aus dem Akutmodus lösen

Die programmatische Ausrichtung grüner Investitionsprogramme sollte insbesondere dazu beitragen, Transformationspolitik aus dem Akutmodus der Bewältigung der Klimakrise und anderer ökologischer Krisen oder der Aufeinanderfolge diskretionärer Maßnahmen nach Stimmungslage heraus- und in eine zielbezogene Langfristperspektive herüberzubewegen. GrIP wahren so den rationalen Kern der notwendigen Transformation (Beschränkung auf, aber auch Absicherung des Notwendigen) und tragen zugleich zu einem breiten finanzpolitischen Mainstreaming von Klimaneutralität bis spätestens 2045 bei.

4.5 Ein grünes Investitionsprogramm enthält mehr als nur „grüne“ Staatsausgaben

Ein grIP darf sich nicht darauf beschränken, für irgendwelche „grünen Zwecke“ Zusatzmittel aufzubringen und zu verausgaben. Es verkörpert stattdessen ein zielgeleitetes Umbauprogramm, das gezielte und wohldosierte Mehrausgaben mit gleichzeitigen Minderausgaben (Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen (UBA 2021b)) und nachhaltigen Finanzierungslösungen verbindet und sowohl die regulativen als auch die administrativen Rahmenbedingungen so setzt, dass die investiven Impulse nachweisbar auch in die gewünschte Richtung wirken können. Der Erfolg eines grIP hängt maßgeblich auch daran, ob Fehlanreize und Barrieren abgebaut und knappe Staatsmittel nur an geeigneten und wirkmächtigen Hebelpunkten angesetzt werden. Ein reiner Mehrausgaben-Ansatz ohne Strukturkorrekturen, ohne Zielbezug und Erfolgskontrolle und ohne institutionelle Absicherungen wird am Transformationsanspruch scheitern und die Bereitschaft der Gesellschaft zum Umbau unnötig herabsetzen.

4.6 Privates Kapital für die grüne Transformation aktivieren

4.6.1 Privates Kapital für grüne Investitionen von entscheidender Rolle

Grüne Investitionen müssen sowohl durch den Staat als auch durch privatwirtschaftliche Akteure*Akteurinnen vorgenommen werden. Ein grIP sollte daher nicht zuletzt zur Entlastung der öffentlichen Haushalte gezielt auch privates Kapital für grüne Investitionen aktivieren. Private Investments sind schon deshalb angezeigt, weil der Großteil der Güter einer nachhaltigen Wirtschaft unverändert private Charakteristik zeigt und Marktchancen für private Entscheider*innen bereithält (Strom, Ladeangebote, Wohnungen, E-Kfz usw.) (Feld et al. 2021). Neben begrenzten staatlichen Daueraufgaben ist es vor allem die Preis- und Regulierungskorrektur sowie der Transformationsimpuls, der staatliches Handeln erfordert. Nicht zuletzt sind die finanziellen Dimensionen des Umbaus der Volkswirtschaft nur mit Hilfe privaten Investments zu bewältigen.

4.6.2 Zur Mobilisierung privaten Kapitals auf einen breiten Instrumentenmix setzen

Für die Aktivierung privater Investitionstätigkeit ist in erster Linie eine klare und glaubwürdige politische Selbstbindung zur grünen Transformation („Commitment“) erforderlich (SVR 2019, S. 61). So werden verlässlich Erwartungen über künftige Profitancen stabilisiert. Daneben eignen sich insbesondere die Einpreisung externer Umwelt- und Klimakosten sowie der Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen, aber auch weitere gezielte Anpassungen der regulatorischen Rahmenbedingungen (etwa die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren in grünen Investitionsbereichen). Dies ist im Übrigen auch eine entscheidende Voraussetzung dafür, dass sowohl Staatsausgaben als auch Anreize für private Investitionen in die richtige Richtung wirken. Staatliche Ausgaben als Teil eines grIP sollten insbesondere dort zum Tragen kommen, wo der effiziente Einsatz privaten Kapitals für grüne Investitionen nicht möglich erscheint oder durch nicht behebbare Marktversagen beschränkt wird (Feld et al. 2021). Dies gilt insbesondere im Bereich staatlicher Infrastruktur sowie dort, wo trotz kostenwahrer Preise und optimierter regulatorischer Rahmenbedingungen Investitionsbarrieren verbleiben, die durch staatliche Subventionierung überkommen werden können. Auch wenn aus politischen Gründen nicht alle Rahmenbedingungen (Preise, Subventionen) auf Transformationskurs gesetzt werden können, so bleibt doch die Aufgabe einer Balance aus zielführendem Fördern und einem Fordern der Anpassung an kostenwahre Preise und nachhaltigkeitsgerechte Bedingungen.

4.7 Nicht gegen eine transformationsschädliche Subventionierung anfordern

4.7.1 Bestehende Subventionen fossiler Strukturen abbauen

Die Förderung grüner Investitionen gegen eine fortbestehende Preisverzerrung, insbesondere öffentliche Subventionierung fossiler Strukturen (entweder durch direkte Subventionen oder indirekt durch unzureichend internalisierte Umweltkosten etwa zu niedrig angesetzte CO₂-Preise (Feld et al. 2021)), erscheint fiskalisch wie transformationsschädlich vollkommen aussichtslos: Ein solcher Ansatz vermittelt nicht nur widersprüchliche Signale an die privaten Akteure*Akteurinnen, sondern belastete auch die öffentlichen Haushalte in unnötig hohem, ja prohibitivem Ausmaß. Denn es gilt: Je weniger auf die Einpreisung von Umweltkosten und die Korrektur verzerrter Preisrelationen gesetzt wird, desto höher fällt der Subventionsbedarf zugunsten „grüner Lösungen“ aus, oder es muss ordnungsrechtliche Erzwingung in Betracht gezogen werden, um die notwendige Transformationswirkung – gegen die verzerrten Preisstrukturen – zu erzielen (Haucap und Meinhof 2022, Kellner et al. 2022).

Preiskorrektur – insbesondere durch konsequenten und umfassenden Rückbau klima- und umweltschädlicher Subventionen – ist daher von höchster Priorität für ein grIP.

4.7.2 Keine neuen umwelt- und klimaschädlichen Subventionen und Transfers aus sozialpolitischen Gründen schaffen

Zum allokativen Imperativ der Preiskorrekturen zugunsten eines grünen Transformationsprogramms gehört auch, dass im Zuge der politisch angestrebten Lastmilderung transformativer Prozesse (oder der Moderation paralleler Krisen) nicht etwa neue verzerrende Subventionstatbestände geschaffen werden (wie „Tankrabatte“, ständige Ausweitung der sog. „Pendlerpauschale im Einkommensteuerrecht“ u. a. m.) (Beznoska et al. 2022). Nicht nur ist die sozialpolitische Treffgenauigkeit derartiger Maßnahmen typischerweise gering, da sie nicht nur Haushalten und Unternehmen zugutekommen, die durch die zusätzlichen Lasten in existenzielle Nöte gebracht werden, sondern sie konterkarieren auch wichtige Transformationssignale, da z. B. hohe Energiepreise gerade Anreize für den effizienten Energieeinsatz zeitigen. Stattdessen sind mög-

lichst allokatonsneutrale oder ggf. strikt am Bedarfsprinzip ausgerichtete Instrumente vorzugs-
würdig. Klassische Maßnahmen der Sozialpolitik (Erhöhung der Grundsicherung, des Wohn-
gelds usw.) etwa sind wesentlich besser auf die Bedürftigkeit der Nutznießer*innen ausgerichtet
und bewahren zugleich die transformationspolitisch wichtige Anreizwirkung der Preise (Gawel
und Lehmann 2020).

4.8 Die adäquate Finanzierung grüner Investitionsprogramme sicherstellen

4.8.1 Grüne Investitionsprogramme nachhaltig finanzieren

Eine gesicherte und transparente Finanzierung von grIP ist für den Erfolg der Programme zent-
ral. Die Finanzierung ist aus diesem Grunde im Rahmen eines grIP grundsätzlich mitzudenken.
Dies dient nicht nur der Sicherung der notwendigen fiskalischen Ausstattung von grIP, sondern
auch der Moderation finanzierungsbedingter Zielkonflikte (mit anderen Ausgaben Zwecken, mit
der Gerechtigkeit der Lastaufteilung u. a. m.). Im Sinne des finanzwissenschaftlichen Konzepts
der Budgetinzidenz sind daher Einnahmen und Ausgaben jeweils simultan und zugleich langfris-
tig zu betrachten.

Angesichts institutioneller und ökonomischer Grenzen sowohl für Steuer- als auch für Schuldfi-
nanzierungen sollten auch im Bereich der Finanzierung Synergien genutzt werden, indem um-
welt- und klimapolitisch sinnvolle Instrumente wie die Bepreisung von Treibhausgasen oder an-
dere Umweltsteuern (z. B. Pestizidabgabe) einen gewissen Beitrag zur Finanzierung leisten. Dies
gilt in besonderer Weise auch für den auch aus Lenkungsgründen angezeigten Abbau umwelt-
und klimaschädlicher Subventionen. Der Abbau derartiger Subventionen vermag nicht nur drin-
gend benötigte Finanzmittel freizusetzen (Beermann et al. 2021); er sorgt zugleich dafür, dass
transformatorisch kontraproduktive Fehlanreize zugunsten umwelt- und klimaschädlicher
Strukturen abgebaut werden (Krebs et al. 2021, S. 25). Transformationsanreize werden ausge-
höhlt, wenn die gleichzeitige Förderung abzubauen fossiler Strukturen nicht konsequent aus-
läuft (s. a. 4.7.1). Gleichzeitig verbieten sich neue oder erweiterte klimaschädliche Subventions-
tatbestände (z. B. Entfernungspauschale), die den finanziellen Spielraum der öffentlichen Hand
zusätzlich einschränken. Auf der Ausgabenseite ist eine angemessene und anreizverträgliche
(Teil-)Rückverteilung der Mittel zum sozialen Ausgleich zu berücksichtigen (Felbermayr et al.
2021, S. 4). Dies sichert die notwendige soziale Balance bei der Lastenverteilung der Transfor-
mation. Transformations- und sozialpolitische Anliegen dürfen nicht gegeneinander ausgespielt
werden. Dies macht einerseits einen sozialen Ausgleich erforderlich; dieser darf andererseits
aber die Transformationsanreize nicht perforieren oder gesellschaftliche Gruppen von Anpas-
sungsnotwendigkeiten ausnehmen.

Im Bereich der Finanzierung durch öffentliche Schuld sind die verfassungsrechtlichen Grenzen
aus Art. 115 GG zu beachten. Treten hier größere Finanzierungsbedarfe auf, müsste der verfas-
sungsrechtliche Rahmen angepasst bzw. erweitert werden (dazu nachfolgend 4.8.2). Um die po-
litischen Herausforderungen einer Verfassungsänderung (Zwei-Drittel-Mehrheiten in beiden
Kammern) zu vermeiden, müssen daher weitere Finanzierungsformen in den Blick genommen
werden (Fuest 2021a, S. 757, Schnitzer und Truger 2021, S. 178). Traditionell werden große Vo-
lumina zweckbezogener Aufgaben auch außerhalb öffentlicher Etats abgewickelt. Dies betrifft
Kreditfonds (ERP-Sondervermögen, Erblastentilgungsfonds) sowie andere Sonderfonds (Fonds
Deutsche Einheit, SoFFin) und Kreditabwicklungen über die KfW (z. B. Konjunkturpaket II). Ana-
log könnten sich – im Rahmen der gegenwärtigen “Schuldenbremse” – die Etablierung kreditfi-
nanzierter “Transformationsfonds” oder – im Bereich zu fördernder privater Investitionen – ei-
ner öffentlichen “Transformationsbank” mit jeweils eng umgrenztem Aufgabenbereich empfeh-

len (Dullien et al. 2021, S. 20 f., Schnitzer und Truger 2022). Begrenzte Aufgaben des Kapitalerhalts (z. B. Erhalt und Umbau der Verkehrswege und komplementärer Infrastruktur) könnten auch in Trägerschaft spezieller Investitionsgesellschaften übernommen werden (Beispiel Deutsche Bahn AG) (Hermes et al. 2020, S. 34). Genuine Finanzquellen (z. B. Nutzerfinanzierung für Bundesfernstraßen) können in diesem Bereich auch die Fiskalkonkurrenz zu grünen Investments entschärfen. Bei allen „Nebenhaushalten“ ist freilich auf Transparenz der Haushaltsführung und klar umschriebene Aufgabenzuweisung zu achten. Dies sollten neuartige Publizitäts- und Transparenzregeln sicherstellen (z. B. ein „Gesamtbericht öffentliche Schuld“).

Mit Blick auf die derzeitige Verfassungslage werden gegenwärtig die grundgesetzliche Ermächtigung zur temporären Aufhebung der Kreditobergrenze in „außergewöhnlichen Notsituationen, die sich der Kontrolle des Staates entziehen“ für 2022 aufrechterhalten und die entsprechenden Kreditmittel dem zum Klima- und Transformationsfonds (KTF) umbenannten Energie- und Klimafonds EKF zugeführt - einem Sondervermögen, das regulär durch Erlöse aus dem Verkauf von Kohlendioxidzertifikaten gespeist wird (Feld und Fratzscher 2021, Fuest 2021b). Auch wenn dies finanztechnisch zur Mobilisierung erheblicher Zusatzmittel beigetragen hat, bleibt doch offen, ob diese „Einmalfazilität“ für die Transformationszwecke und ihre über Jahre bestehenden Finanzierungsnotwendigkeiten ausreichend und zudem zweckbezogen gerechtfertigt sein können (Grimm und Wieland 2021, S. 174f, Kube 2021). Eine wirklich nachhaltige Finanzierungsbasis kann so kaum geschaffen werden. Jedenfalls könnte Art. 115 GG nicht nur ein *Anlass* („Notsituation“), sondern auch ein *Zweck* der Mittelschöpfung zu entnehmen sein, der die Höhe und die Verwendung der Kreditaufnahme legitimiert und dadurch zugleich (auf „außergewöhnliche Notsituationen“ außerhalb staatlicher Kontrolle) begrenzt. Hierzu wird eine Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts ergehen. Inwieweit sich im Übrigen eine dann notwendige (aber bisher nicht vorgesehene) Rücklagenverwaltung in einem kameral geführten Haushalt von einem transparent geführten Nebenhaushalt positiv abheben könnte, bliebe ebenfalls zu klären. Es liegt auf der Hand, dass diese Lösung ein einmaliges Hilfs-Vehikel darstellt mit derzeit noch zweifelhafter verfassungsrechtlicher Grundlage. Dauerhafte und rechtssichere Lösungen müssen daher für die Zukunft kreiert werden.

Die Diskussionen zeigen aber, dass wohl wissenschaftlich Konsens darüber besteht, dass die notwendigen grünen Investitionen nicht an Finanzrestriktionen scheitern dürfen, sondern offensiv Lösungen gefunden werden müssen, auch wenn diese nicht unter allen erdenklichen Aspekten voll überzeugend ausfallen können (Südekum 2021, S. 763, Grimm und Wieland 2021, S. 176). Steuererhöhungen (oder Auflösung von Staatsbeteiligungen) sollten aber nur dann und nur soweit zur Finanzierung beitragen, wie Ihnen auch jenseits des ausgabeseitigen Transformationszwecks eine eigene finanzpolitische Rechtfertigung zukommen kann (z. B. Umweltsteuern, steuersystemarer Umbau aus Gerechtigkeitsgründen usw.).

4.8.2 Für grüne Transformation regelförmige Kreditzugänge schaffen

Insbesondere die Finanzierung von Transformationsanliegen über öffentliche Schuld bedarf wohl auch verfassungsrechtlich de lege ferenda einer Neubewertung. Der Krieg gegen die Ukraine hat jedenfalls für den – ebenfalls – überragenden öffentlichen Zweck der Landesverteidigung wohl den politischen Weg eröffnet, zusätzliche Kreditmittel im Wege einer Verfassungsänderung an Art. 115 GG vorbei zu mobilisieren. Während also für den „Corona-Schock“ die verfassungsrechtlich vorgesehene Ausnahmehoption des Art. 115 Abs. 2 Satz 5 GG („Naturkatastrophen oder außergewöhnlichen Notsituationen, die sich der Kontrolle des Staates entziehen und die staatliche Finanzlage erheblich beeinträchtigen“) greift und der Ukraine-Krieg schlicht zu einer Verfassungsänderung Anlass zu geben scheint, kann die grüne Transformation kaum auf die de lege

lata beschränkten Regelinstrumente der Kreditfinanzierung zurückverweisen werden. Der umfassende volkswirtschaftliche Pfadwechsel, der Investitionen über Jahre und Jahrzehnte erfordert, lässt sich mit ad-hoc-Finanzierungen über „Notbegründungen“ nicht sachgerecht und auch nicht ausreichend finanziell untersetzen.

Mit Blick auf die finanzwissenschaftlichen Rechtfertigungen öffentlicher Schuldfinanzierung im Investitionsbereich ist eine nachhaltigkeitsbezogene Weiterentwicklung der verfassungsrechtlichen Grenzen in Art. 115 GG in Richtung der „goldenen Investitionsregel“ (Musgrave 1959) für Transformationsherausforderungen prüfungswürdig (Kreditaufnahme für bestimmte Netto-Investitionen) (Hüther und Südekum 2019). Dabei geht es nicht um die Entkernung sinnvoller verfassungsrechtlicher Bindungen der Finanzpolitik, sondern gerade um die Sicherung von ökonomisch gerechtfertigten Investments im Rahmen einer nachhaltigen Finanzpolitik jenseits rein konjunktureller oder krisenhafter Bedarfsphasen, welche gegenwärtig Ausnahmen von der verfassungsrechtlichen Begrenzung der Schuldaufnahme gestatten. Dies würde zwar eine Entwicklung der verfassungsrechtlichen Schuldenbegrenzung in Richtung der früheren Fassung des Art. 115 GG bedeuten („Die Einnahmen aus Krediten dürfen die Summe der im Haushaltsplan veranschlagten Ausgaben für Investitionen nicht überschreiten; Ausnahmen sind nur zulässig zur Abwehr einer Störung des gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts.“), die seinerzeit als in ihrer Begrenzungswirkung zu wenig wirkmächtig eingeschätzt wurde, da insbesondere der Investitionsbegriff zu wenig konturierbar schien (Magin 2010). Dies sollte jedoch nicht eine Weiterentwicklung in Richtung der „goldenen Regel“ dauerhaft ausschließen. Dass gerechtfertigte öffentliche Sonderbedarfe auch im Wege einer Verfassungsänderung ohne Weiteres abgesichert werden können, zeigt der neue Art 87a Abs. 1a GG. Dort wird ein neues Sondervermögen in zwölfstelliger Höhe verfassungsrechtlich abgesichert, dessen kreditfinanzierte Dotierung nicht auf das Regelwerk des Art. 109 Abs. 3 und 115 Abs. 2 („Schuldenbremse“) angerechnet wird. Es ist nicht erkennbar, dass Maßnahmen zum Funktionserhalt des Erdsystems grundsätzlich eine geringere Priorität oder Rechtfertigung zukämen. Innerhalb weniger Jahre wurde politisch mehrmals unter Beweis gestellt, dass bei erkannter Notwendigkeit auch disruptiv in erheblichem Umfang öffentliche Mittel bewegt und private Handlungsnotwendigkeiten geschaffen werden können (Bankenkrise, Krise des Euroraums, Corona-Krise, Kriegs- und Energiekrise).

4.9 Instrumente und Maßnahmen richtig designen

Grundsätzlich sind bei der Vergabe von staatlichen Mitteln für grüne Investitionen zwei Herausforderungen zu bewältigen: Wie kann privates Kosten-Nutzen-Wissen für grüne Investitionen nutzbar gemacht werden? Und wie kann politische Einflussnahme von Interessengruppen möglichst reduziert werden? Um einen effektiven und kosteneffizienten Einsatz knapper öffentlicher Mittel zu gewährleisten, muss die staatliche Förderung von grünen Investitionen nach transparenten Kriterien erfolgen: Insbesondere müssen wirtschaftspolitische Begründungen für staatliche Subvention bzw. öffentliche Bereitstellung und die umweltpolitische Priorität der Maßnahmen deutlich gemacht werden. Zudem müssen, wie in 4.3 dargelegt, die Ziele, welche mit den Staatsausgaben erreicht werden sollen, explizit definiert und ihre Einhaltung durch ein öffentliches Monitoringsystem überprüft werden.

4.9.1 Die Wettbewerbskräfte nutzen, ohne die Transformation zu gefährden

Grundsätzlich sollte die Vergabe von staatlichen Mitteln insbesondere an Unternehmen soweit sinnvoll nach wettbewerblichen Prinzipien erfolgen, etwa durch Ausschreibungen. Die Maßnahmen sollten dabei so technologiespezifisch wie nötig und so technologieneutral wie möglich ausgestaltet sein (vgl. die ausführlichere Diskussion in Agora Verkehrswende 2020). Gewisse technologiespezifische Rahmensetzungen sind unerlässlich, um privaten Investoren*Investorinnen

jetzt die nötige Planungssicherheit zu geben. So erwarten private Investoren*Investorinnen etwa bei der Antriebstechnologie im motorisierten Individualverkehr gegenwärtig zu Recht verlässliche Rahmensetzungen. Wo innerhalb gesetzter Fristen Dekarbonisierung gelingen muss und zugleich marktlich und technologisch ausgereifte Ansätze bereit stehen, kann ein weiteres Offenhalten von Technologieentscheidungen zur Blockade dringend benötigter privater Investitionen führen. Das Beispiel Antriebstechnologie zeigt im Übrigen, dass Technologieneutralität und -spezifität keine strikten Gegensätze darstellen, denn staatliche Vorentscheidungen in Richtung batterieelektrische Antriebe sind ohne Weiteres vereinbar mit vollständiger Neutralität in Bezug auf die eingesetzten Batterietechnologie. Umgekehrt erscheint im Bereich des Straßengüter- und Flugverkehrs gegenwärtig ein offener Förderansatz zielführender, welcher mehrere Technologiepfade (z. B. batterieelektrische Antriebe, Brennstoffzellen, synthetische Kraftstoffe) parallel verfolgt. Der Ansatz der Technologieoffenheit greift hier deswegen durch, weil die denkbaren Technologiealternativen derzeit von Marktreife noch weit entfernt sind und entsprechende Unsicherheiten hinsichtlich ihres erfolgreichen und nachhaltigen Einsatzes verbleiben. Staatliche Vorentscheidungen wären hier verfrüht.

4.9.2 Grüne Investitionsprogramme auf ein breites Instrumenten-Portfolio stützen

Staatliche Transformationspolitik muss auf ein breites Instrumenten-Portfolio abgestützt sein, auch wenn kostenwahre Preise hier das Leitinstrument darstellen (dazu unten 4.10. Im Rahmen einer rationalen Wirtschaftspolitik können im konkreten Fall aber durchaus auch ordnungsrechtliche Ansätze dazugehören. Es liegt in der Natur derartiger Regelsetzungen, dass dabei Alternativen ausgeschlossen werden (vgl. z. B. Stiftung Klimaneutralität et al. 2021). Was insoweit als „Verbot“ erscheinen mag, kann gleichwohl nicht per se aus dem Instrumentenportfolio ausgeschlossen werden, sondern macht eine kritische Diskussion der Vor- und Nachteile jeweils zu wählender Instrumente im konkreten Feld nötig. In kurzer Frist eine weitgehende Dekarbonisierung von Produktion und Konsum sicher herbeizuführen, die allein oder weitgehend über Preisaufläge organisiert würde (CO₂-Preise), wäre kaum allein erfolgreich und hätte über den dabei stattfindenden Kaufkraftentzug jedenfalls gravierende Folgen für die Volkswirtschaft und alle Bürger*innen. Will man dies aus nachvollziehbaren Gründen so nicht, müssen instrumentelle Alternativen zur Zielerreichung erwogen werden.

4.9.3 Föderale Bedingungen beachten, aber auch überprüfen

Sowohl die Zuweisung von Aufgaben als auch die Zuweisung von Finanzmitteln (aktiver Finanzausgleich) ist in Deutschland Gegenstand der föderalen Ordnung. Die adäquate Aufgaben und Budgetzuweisung in der föderalen Ordnung hat maßgeblichen Einfluss auf den Erfolg einer grünen Transformation und entsprechend. Dies wird etwa deutlich am Beispiel des Ausbaus erneuerbarer Energien: Während über die grundsätzlichen Rahmenbedingungen der Erzeugung (Ausbauziele, Vergütung für die Einspeisung, Vorrangigkeit der Einspeisung, Spitzenkappung usw.) die Bundesebene entscheidet, fallen etwa die Entscheidung über die Flächenausweisung oder die Planprüfung und- feststellung in den Kompetenzbereich von Ländern und Kommunen.

Angesichts des zu erwartenden Mittelumfanges eines grIP und der Breite der berührten Aufgaben der öffentlichen Hand, muss wohl auch die Frage der angemessenen Trägerschaft im Rahmen der föderalen Ordnung mit auf den Prüfstand. Insbesondere ist zu klären, in welchem Umfang Bund, Ländern und Gemeinden über die notwendigen Mittel verfügen können und welche föderale Ebene angemessen über die konkrete Vergabe der Mittel zu befinden hat.

4.9.4 Neue „Lock-ins“ in konventionelle oder transitionelle Strukturen vermeiden

Werden zur Überwindung akuter Krisenauswirkungen Maßnahmen ergriffen, die den Zielen der grünen Transformation strukturell entgegenstehen (etwa der Weiterbetrieb stillgelegter fossiler Kraftwerke, die Substitution klimafreundlicher Energieträger durch klimaschädlichere Energieträger oder die Reaktivierung stillgelegter Flächen für die intensive Landwirtschaft) besteht die Gefahr, dass dies neue Pfadabhängigkeiten in zu überwindende konventionelle (oder transitionelle) Strukturen schafft. Mithin bergen derartige Maßnahmen das Risiko, dass nicht nur ein kurzfristiges Abweichen vom Transformationspfad stattfindet, sondern die Transformationsziele auch langfristig zu scheitern drohen. Derartige Maßnahmen sollten daher immer temporären Charakter aufweisen. Zu dessen Sicherstellung sollte immer auch eine entsprechende rechtliche Festschreibung der temporären Natur der Maßnahmen vorgenommen werden (UBA 2020b).

4.10 Prioritäre Handlungsfelder für grüne Investitionsprogramme

Im Rahmen eines jetzt aufzusetzenden grünen Investitionsprogramms (vorrangig des Bundes) lassen sich einige Handlungsfelder identifizieren, in denen mittels Staatsausgaben wie auch anderer Instrumente von grIP prioritär gehandelt werden sollte. Zentrale Bereiche grüner Investitionen (siehe auch 3.1) sind die Infrastruktur zur Bereitstellung und Nutzung erneuerbarer Energien, die Verkehrswende, die Klimaneutralität im Gebäudesektor, die Dekarbonisierung industrieller Prozesse sowie der Naturkapitalerhalt und die Klimaanpassung. Von besonderer Dringlichkeit ist dabei der begleitende Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen, da diese die Effektivität und Effizienz der grünen Investitionen konterkarieren können (dazu auch 4.7). In Bereichen, in denen Dekarbonisierungspfade noch technologieoffen sind (dazu unten), sollte der Bund zudem durch Forschungs- und Entwicklungsförderung Innovationen vorantreiben.

4.10.1 Die Stromwende beschleunigen und vollenden

Im Bereich der Energieversorgung gilt es, die Energiewende zügig zu vollenden, um so die Voraussetzung für die Dekarbonisierung in den energiebasierten Sektoren Verkehr, Wärme und Industrie zu schaffen.

Dies bedeutet insbesondere, den Ausbau der erneuerbaren Stromversorgung (Erzeugungsanlagen, Netze, Speicher) beschleunigt voranzutreiben. Für den Bund geht es dabei weniger um die Bereitstellung zusätzlicher Staatsmittel, sondern vielmehr um die Setzung verbesserter Rahmenbedingungen (Flächenbereitstellung, Genehmigungsverfahren, Ausschreibungsdesign) für private Investments (dena 2021, S. 185 f.).

4.10.2 Die Verkehrswende forcieren

4.10.2.1 Die notwendige Infrastruktur für die Verkehrswende aufbauen

Im Verkehrssektor besteht Priorität bei Investitionen im Bereich der Bundesverkehrswege zur Schaffung der Infrastruktur für eine klima- und umweltverträgliche Mobilität (bspw. Schienennetz), darüber hinaus bei der Finanzierung von Forschung und Entwicklung sowie der Erstbereitstellung komplementärer Infrastruktur (z. B. Ladesäulen) (Krebs und Steitz 2021). Subventionen in Form von Kfz-Kaufprämien empfehlen sich im Rahmen einer rationalen Wirtschaftspolitik nur in sehr engen Grenzen: Nicht zielführend sind Subventionen für Hochpreisfahrzeuge sowie Antriebstechnologien mit zweifelhaftem Klimaschutzbeitrag (Plug-in-Hybride). Die Subventionierung des Absatzes konventioneller Verbrennerfahrzeuge widerspricht einer konsistenten

Transformationspolitik (Agora Verkehrswende 2020). Je weniger eine marktwirtschaftlich ausgerichtete Verkehrswende gelingt (CO₂-Preis, Abbau klimaschädlicher Verkehrssubventionen), desto dringlicher erscheinen andere, ordnungsrechtliche Instrumente, um die Dekarbonisierung des Verkehrssektors zu erzwingen (Kellner et al. 2022).

4.10.2.2 Einen regulatorischen Rahmen für die solare Wasserstoffwirtschaft schaffen

Analog zur bestehenden Energiewende-bezogenen Strom- und Gasnetzregulierung, wird zügig auch ein verkehrsbezogener Regulierungsrahmen insbes. für den Einsatz von Wasserstoff (Entgelte, Speicherung, Qualität usw.) zu entwickeln sein (Krebs 2021). Zur Beschleunigung der Sektorkopplung (grüner Strom für Gebäude und Verkehr) wird auch erwogen, Steuern und Umlagen auf Strom abzubauen. Ein solcher Ansatz birgt jedoch nicht nur die Gefahr aufgrund (teilweise) ausbleibender Weiterreichung der Abgaben-/Steuersenkung im Strompreis durch die Stromversorger ineffektiv zu sein; er reduziert (im Falle der Weiterreichung) auch Anreize zur effizienten Stromnutzung (Beznoska et al. 2022). Angesichts multipler Klima- und ökologischer Schäden (auch der erneuerbaren) Stromerzeugung (Treibhausgasemissionen, Flächenverbrauch, Einbußen bei Landschafts- und Artenschutz) könnte dies zu einem transformationspolitisch fragwürdigen Zielbeitrag führen – gerade dann, wenn durch Sektorkopplungen der Strombedarf insgesamt stark ansteigt. Derartige Effekte zielbezogen sorgfältig auszutarieren ist genau der Auftrag eines stimmigen „Investitionsprogramms“ im oben genannten Sinne.

4.10.3 Die energetische Sanierung von Gebäuden vorantreiben

Bei der Energieeffizienz von Gebäuden besteht vordringlicher Handlungsbedarf des Bundes zum einen bei der energetischen Sanierung von Gebäuden im Bundeseigentum. Zum anderen sind finanzielle Anreize für die energetische Sanierung von privaten Bestandsbauten und hier insbesondere bei Mietimmobilien erforderlich, da inhärente Anreize durch Regulierung und CO₂-Bepreisung nur schwer umsetzbar erscheinen (Agora Energiewende 2021). Im Neubaubereich kann hingegen stärker auf ordnungsrechtliche Lösungen gesetzt werden – nicht zuletzt, weil klimapolitisch bedingte Mehrinvestitionsbedarfe dort eher gering ausfallen (Prognos et al. 2021).

4.10.4 Die Dekarbonisierung der Industrie unterstützen

Leitinstrument für die Dekarbonisierung der Industrie muss der EU-Emissionshandel sein. Die daraus resultierenden Investitionsanreize hängen jedoch davon ab, wie glaubwürdig sich die Politik auf langfristig ambitionierte Emissionsreduktionspfade und entsprechende CO₂-Preissteigerungen festlegen kann (SVR 2019, S. 61). Politische Unsicherheit reduziert die Bereitschaft privater Akteure*Akteurinnen, zum gegenwärtigen Zeitpunkt in grüne Technologien zu investieren. Aufgrund der langen Investitionszyklen ist eine solche Zurückhaltung im Industriesektor besonders problematisch. Entsprechend kann es notwendig sein, politische Verbindlichkeit durch ergänzende politische Maßnahmen zu signalisieren. Dazu kann etwa staatliche Anschubfinanzierung für notwendige komplementäre Infrastruktur gehören (z. B. im Bereich Wasserstoff). Darüber hinaus kann auch eine vorübergehende Subventionierung von Investitionen in grüne Industrietechnologien angezeigt sein, etwa über Klimaschutzverträge (Carbon Contracts for Difference, CCfDs) (Chiappinelli und Neuhoff 2020, Neuhoff et al. 2021). Die Effektivität und Kosteneffizienz derartiger Maßnahmen hängt dabei jedoch maßgeblich von ihrer sachgerechten Ausgestaltung ab. Herausforderungen für CCfDs sind beispielsweise die Integration wettbewerblicher Elemente bei der Vergabe (damit Informationsvorteile der Unternehmen bzgl. ihrer CO₂-Minderungskosten nicht zu unerwünschten Informationsrenten führen) sowie die Dynamisierung der Verträge (damit Veränderungen bei den komparativen Technologiekosten berücksichtigt werden) (Richstein et al. 2021). Im Kern bleiben diese Ansätze aber Teil von Subventionspolitik und bedürfen einer diesbezüglichen Rechtfertigung und ständigen Überprüfung. Es sollte

aus Gründen der politischen Subventionslogik nicht erwartet werden, dass bei künftig höheren Preisen im Emissionshandel aus Differenzkontrakten tatsächlich Rückflüsse an den Staat stattfinden. Es steht zu erwarten, dass das in der Theorie symmetrisch angelegte CcFd-Instrument zur Risikoabsicherung politisch unter Druck gerät, sobald es sich bei steigenden CO₂-Preisen von einer Subvention zu einer Abschöpfung wandelte.

4.10.5 Die Leistungen von Ökosystemen erhalten

4.10.5.1 Naturkapital bewahren und wiederherstellen

Im Rahmen eines grünen Investitionsprogramms kommt zudem dem Erhalt von Naturkapital eine gewichtige Rolle zu (TEEB-DE 2012, S. 15). Von hoher Priorität sind hier insbesondere die Erhaltung und Wiedervernässung von Mooren, der Erhalt von hochwertigem Grünland sowie der Erhalt und die Förderung von multifunktionalen Wäldern und Flusslandschaften (wirtschaftliche Nutzung und Bereitstellung von Ökosystemleistungen). Die Bewahrung von Ökosystemleistungen ist häufig ausgabeseitig günstig und zeichnet sich durch vielfache Nachhaltigkeitssynergien aus (z. B. Senkenfunktion für Treibhausgase, Hochwasserschutz) (TEEB-DE 2018). Sogenannte "naturbasierte Lösungen" funktionierender Ökosysteme sichern nicht nur Naturkapital, sondern sorgen vielfach auch für günstige Lösungen anderer staatlicher Herausforderungen. Sie sollten daher hochprioritär genutzt werden. Ein transparentes Monitoring und eine programmatische Zielverpflichtung zum Erhalt des "Naturkapitals Deutschland" sollte dies unterstützen. Naturkapitalerhalt ist zugleich eine nachhaltige Versicherung gegen künftige Risiken und u. U. exorbitante Staatsausgaben im Rahmen einer dann notwendigen Krisenpolitik (Katastrophenhilfe z. B. bei Hochwasserereignissen). Naturkapitalerhalt ist Teil einer jeden vorsorgenden, rationalen Transformationspolitik.

Wichtige Instrumente sind neben (ordnungsrechtlichen) Schutzmaßnahmen insbesondere auch Zahlungen für Ökosystemleistungen. Derartige Zahlungen sind als Vergütungen für marktlich nicht honorierte Realleistungen von Ökosystemen (Senke für Kohlenstoff, Wasser- und Nährstoffhaushalt, Erhalt von Bodenfunktionen usw.) von klassischen Subventionen zu unterscheiden. Zahlungen an Waldbesitzer sollten daher an einen naturnahen und klimaangepassten Waldumbau geknüpft werden, der die vorgenannten Ökosystem-Funktionen in besonderer Weise sicherstellen kann. Bedingungslose Produktionssubventionen der herkömmlichen Forstwirtschaft fallen nicht darunter; sie perpetuierten nicht-nachhaltige Strukturen und wären als umweltschädliche Subventionen zu klassifizieren. Zahlungen für Ökosystemleistungen können aber gerade dazu beitragen, nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung wettbewerbsfähiger zu machen und forstwirtschaftliche Einkommen zu sichern (TEEB-DE 2018). Der Agrarsektor ist in hohem Maße von Subventionen geprägt, mit entsprechenden Anreizen für bzw. gegen den Erhalt von Naturkapital (Pe'er et al. 2019). Hier gilt es im Sinne des Naturkapitalerhalts insbesondere umwelt- und klimaschädliche Anreize im Subventionsgefüge abzubauen und zu vermeiden (vgl. auch 4.7).

4.10.5.2 An den Klimawandel vorsorgend anpassen

Zudem wird die Klimaanpassung erhebliche Investitionen erforderlich machen (Krebs und Steitz 2021). Die Identifikation prioritärer Handlungsfelder und Investitionsbereiche ist Gegenstand der Ausarbeitungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel und umfasst etwa den Küstenschutz, den aktiven Waldumbau, die Ausweitung von Schutzgebieten oder eine klimaresilientere Verkehrsinfrastruktur. Die identifizierten Handlungsfelder sollten im Rahmen eines grIP nun auch primär in Angriff genommen werden, nicht zuletzt da auch starke Bezüge zu anderen prio-

ritären Handlungsfeldern bestehen. So setzt ein Gelingen der Energiewende und der Agrarwende gerade auch voraus, dass die Änderungen der klimatischen Bedingungen frühzeitig berücksichtigt werden.

4.10.6 Energieeffizienz endlich den ihr gebührenden Stellenwert beimessen

Der effiziente Einsatz von Energie leistet einen wichtigen Beitrag zur grünen Transformation (dena 2021, S. 140). Neben der Vermeidung externer (Umwelt-)Kosten der fossil-nuklearen Energieerzeugung (Treibhausgasemissionen, Zerstörung von Naturräumen, Ölpest, nukleare Unfälle und Abfälle) reduziert er auch mit der Erzeugung erneuerbarer Energien verbundene Umweltbelastungen (Abbau seltener Erden, Habitatzerschneidung, Störung und Tötung von Tieren, Landschaftsästhetik). Auch die Energie(preis)krise infolge des Kriegs gegen die Ukraine unterstreicht nochmals klar die überragende Bedeutung der Energieeffizienz, reduziert sie doch die Notwendigkeit sozial- und industriepolitischer Unterstützung bei steigenden Energiepreisen und gleichzeitig den Umfang staatlicher Ausgaben für verbleibende Ausgleichsmaßnahmen für steigende Energiepreise.

Als geeigneter Hebel zur Förderung der Energieeffizienz dienen aus ökonomischer Sicht kostenwahre Preise für Energie, die optimale Anreize für den effizienten (im ökonomischen Sinne des Ausgleichs von Grenzkosten und -nutzen) Einsatz setzen. Sozialpolitisch oder polit-ökonomisch motivierte Reduktionen von Energiepreisen sind daher kontraproduktiv und sollten im Sinne der grünen Transformation unterbleiben. Preise sollten die ökonomische und ökologische Wahrheit zum Ausdruck bringen; die notwendigen kompensatorischen Entlastungen können als pauschalierte Kaufkraftschonungen so ausgestaltet werden, dass sie die erwünschten und notwendigen Preisanreize nicht beschädigen. Der Wegfall der EEG-Umlage, die temporäre Energiesteuerensenkung im Sommer 2022 sowie die Verschiebung der nächsten Stufe der CO₂-Preis-Komponente auf 2024 genügen diesen Anforderungen nicht (Anreizproblem), zumal sie in der Entlastungswirkung bedarfsabstrakt wirken und daher keinerlei Zielgenauigkeit besitzen (Gerechtigkeitsproblem), soweit die erstrebte Preissenkung auf Märkten überhaupt gelingt (Effektivitätsproblem).

4.10.7 Die Umsetzung mitdenken und insbesondere die Verwaltung ertüchtigen

Das Gelingen eines grIP setzt voraus, dass staatliches Handeln bei der Ausreichung von Mitteln wie auch bei Genehmigungsprozessen und der Umsetzung von Regulierung effizient und zeitgemäß organisiert ist (dena 2021, S. 186, SVR 2021, S. 163). Entsprechend sollte der Bund zum einen durch Investitionen in die Modernisierung und Digitalisierung der Verwaltung die Voraussetzungen für die zügige und effiziente Ausreichung von Staatsmitteln im Rahmen eines grIP schaffen (Grimm et al. 2021, S. 166). Zum anderen sollte durch eine (teilweise) Rückverteilung der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung privaten Akteuren*Akteurinnen der finanzielle Spielraum zur Tätigkeit von grünen Investitionen erhalten werden.

Die Modernisierung der Verwaltung umfasst weitaus mehr als digitalen Workflow anstelle von Faxgeräten. Erfolgreiche Modernisierung bedeutet Staatsreform in allen Facetten – von der angemessenen Aufgaben- und Finanzzuweisung im föderalen Staat über effektive horizontale und vertikale Kooperationsstrukturen, auf das Wesentliche beschränkte und dies zugleich sichernde Verfahren (Genehmigung, Beteiligung) bis hin zu digitaler Hardware, digitalem Workflow und entsprechend angepassten mentalen Modellen im Verhältnis Staat zu Bürgern*Bürgerinnen sowie flankierende Arbeitsmarkt- und Zuwanderungsmaßnahmen zur Fachkräftesicherung. Diskrepanzen zwischen zentraler Mittelverfügung (“Bund stellt x Mrd. € für Zweck Z zur Verfügung”) und dezentraler Ausgabenkapazität durch z. B. Kommunen oder Private, vermittelt über

zahlreiche Intermediäre (Programmträger, Behörden), müssen abgebaut werden. Auch ein ineffektiver Staatsapparat kann selbst gut dotierte Transformationsprogramme behindern und lässt sich nicht durch höhere Mittelbereitstellung überlisten. Eine Staatsreform muss insbesondere prüfen, warum in der jüngeren Vergangenheit wiederholt gut dotierte Mitteltöpfe nicht oder viel zu langsam für zweckbezogene Abrufe sorgen konnten.

4.11 Interdependenzen in einem grünen Investitionsprogramm beachten und Synergien aktiv nutzen

Der Erfolg eines grIP wird voraussetzen, dass die in den vorhergehenden Abschnitten dargelegten Punkte zusammengedacht und gemeinsam bei der Ausgestaltung berücksichtigt werden. Ausgabeintensive Maßnahmen etwa, die zwar in den prioritären Handlungsfeldern vorgenommen werden, aber mangels ökonomischer Begründbarkeit zu hohen Mitnahmeeffekten führen und/oder einer nachhaltigen Finanzierung entbehren, würden den Erfolg eines grIP gefährden (Kellner et al. 2022). Angesichts des zu erwartenden finanziellen Umfangs und der Breite der zu tätigen Investitionen eines grIP kommt einer effizienten Mittelverwendung und der Nutzung von Synergien eine umso höhere Bedeutung zu. Maßnahmen und Instrumente sollten daher klar an den prioritären Handlungsfeldern und dabei wiederum strikt an wirtschaftspolitischen Begründungen für staatliche Eingriffe (Regulierung, Subventionen bzw. öffentliche Bereitstellung) ausgerichtet sein. Dabei ist ihr Beitrag zu den Zielen eines grIP explizit zu machen: Die Verantwortung für eine gelingende Nachhaltigkeitstransformation kann sich nicht in der bloßen Bereitstellung zusätzlicher öffentlicher Mittel (z. B. „5 Mrd. Euro für die Agrarwende“) erschöpfen. Ein solches Vorgehen erleichtert auch die institutionelle Absicherung durch regelmäßige Prüfung der Zielerreichung und Nachjustierung (dena 2021, S. 32).

Nicht zuletzt muss ein erfolgreiches grIP auch die Wirkung der Maßnahmen in ihrem Zusammenspiel und im weiteren Policy Mix im Blick haben, um so etwa konterkarierende Anreize ausschließen bzw. eindämmen und Synergien bei den Zielbeiträgen erkennen und berücksichtigen zu können. Der Kohärenz eines grünen Investitionsprogramms kommt somit eine gewichtige Rolle zu (dena 2021, S. 31). Gleichzeitig bestehen Interdependenzen im Instrumentendesign, die erkannt und berücksichtigt werden müssen, um das transformatorische Potenzial von Instrumenten zur vollen Entfaltung zu bringen und eventuelle konterkarierende Anreize zu vermeiden. So kann etwa eine Förderung elektrischer Mobilität nur dann tatsächlich die optimalen Zielbeiträge zur Dekarbonisierung erbringen, wenn gleichzeitig im Stromsektor sowohl die Preisrelationen eine klimaverträgliche Stromerzeugung anreizen als auch die sonstigen regulatorischen Rahmenbedingungen (Flächenausweisungen, Genehmigungsverfahren etc.) den Ausbau erneuerbarer Erzeugung ermöglichen (Ariadne 2021b).

5 Zusammenfassung: Eckpunkte für ein grünes Investitionsprogramm für Deutschland

Deutschland steht derzeit wohl unstrittig vor der Notwendigkeit, erhebliche Investitionslücken in gleich mehreren wichtigen gesellschaftlichen Feldern zu schließen. Zugleich müssen auch richtungsweisende Zukunftsinvestitionen vorgenommen werden. Die investiven Herausforderungen im öffentlichen wie im privaten Sektor in diesem Zusammenhang sind beträchtlich („moving the trillions“ (Sirkis et al. 2015)). Dies alles muss vor dem Hintergrund starker Anspannung der deutschen Volkswirtschaft im Zusammenhang mit dem Krieg gegen die Ukraine und die dadurch ausgelöste Energiekrise sowie die zurückkehrende, ganz erhebliche Inflation gelöst werden. Dies wirft zahlreiche Fragen nach Schwerpunkten, Umfang, Struktur, Zeitpunkt und Finanzierung auf, die jetzt rasch eine Lösung erfordern. Grüne Investitionsprogramme sind ein zentraler Baustein der jetzt anstehenden Zukunftsinvestitionen. Die aktuellen Krisen machen dieses Transformationsprogramm keineswegs weniger dringlich: es gilt umgekehrt, dass die deutsche Volkswirtschaft heute möglicherweise krisenresilienter wäre, hätte die Transformation früher und konsequenter Fahrt aufgenommen.

Investieren für die Transformation bleibt daher umso dringlicher auf der Agenda. Als „Investitionsprogramm“ kann hierbei die Gesamtheit zielbezogener staatlicher Maßnahmen gelten zum Zwecke des Erhalts, des Umbaus und der Erweiterung aller gesamtwirtschaftlich wohlfahrtsrelevanten Bestände – des Sachkapitals, des Humankapitals und auch des sog. Naturkapitals. Ein solches Investitionsprogramm umfasst weitaus mehr als nur Investitionsausgaben und muss sowohl öffentliche als auch private Investments in den Blick nehmen. In einer großen Transformation muss der Staat sowohl durch Regelsetzung als auch durch eigene Ausgaben sowie durch Anreize für private Investments tätig werden. Erfolgt dies abgestimmt und unter den programmatischen Vorzeichen der Erfüllung gesetzter gesellschaftlicher Ziele, so lassen sich diese staatlichen Aktivitäten als „Investitionsprogramm“ zusammenfassen.

Ein solches „Investitionsprogramm“ legt zudem die Erweiterung des traditionellen finanzwirtschaftlichen Investitionsbegriffes nahe, der bislang nur auf Sachkapital abstellt. Investitionen in Human- und Naturkapital stehen dem kategorial gleich. Ihre Hinzunahme erfordert aber eine klare Abgrenzung (etwa bei Bildungsausgaben), um den Investitionsbegriff nicht zu verwässern und zu laufenden Ausgaben ohne Kapitalrelevanz Abstand zu wahren.

Ein Sonderfall eines solchen Investitionsprogramms ist das „grüne Investitionsprogramm“ (grIP). Es zeichnet sich dadurch aus, dass die programmatische Ausrichtung und Klammer durch die Erfordernisse einer Nachhaltigkeitstransformation vorgegeben werden. Ein „grünes“ Investitionsprogramm richtet daher programmatische Maßnahmenpakete zielseitig gerade darauf aus, langfristige und dauerhafte Veränderungen von Konsum- und Produktionsstrukturen einer Volkswirtschaft herbeizuführen, die am Ziel der ökologischen Nachhaltigkeit ausgerichtet sind. Es strebt einen neuen Gleichgewichtspfad der wirtschaftlichen Entwicklung an, der zugleich mit den Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung vereinbar ist, insbesondere mit jenen der ökologischen Nachhaltigkeit und dem Konzept der planetaren Grenzen. In diese Richtung zielt beispielsweise auch der EU-Ansatz einer Taxonomie nachhaltiger Wirtschaftsaktivitäten mit der Ausrichtung auf positive Zielbeiträge in den Feldern Abschwächung des Klimawandels, Klimaanpassung, nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser und Meeresressourcen, Übergang zur Kreislaufwirtschaft, Vermeidung von Umweltbelastungen sowie Schutz und Wiederherstellung von Biodiversität und Ökosystemen. Ein grünes Investitionsprogramm ist damit wichtiger und notwendiger Teil von Transformationspolitik.

Grüne Transformation und ihre Investitionsnotwendigkeiten treffen dabei nicht nur auf die allgemeine Budgetkonkurrenz knapper Mittel, die sich immer stellt, wenn neue und bisherige Zwecke der Staatstätigkeit miteinander wetteifern. Grüne Investitionsprogramme konkurrieren gegenwärtig darüber hinaus mit gleichfalls hohen Investitionsbedarfen in anderen wichtigen gesellschaftlichen Feldern wie Schule, Digitalisierung, Erhalt der Verkehrsinfrastruktur und Zukunftstechnologien. Hinzu treten Ausgabe- und Investitionsnotwendigkeiten durch die aktuelle Krisenlage. Diese besondere Konkurrenzsituation erfordert eine sorgfältige Begründung mit klarem Zielbezug, etwa der Klimaneutralität bis 2045, eine permanente Erfolgskontrolle, aber auch die Suche nach Synergien und ggf. Maßnahmen der institutionellen Absicherung, etwa beim Finanzierungsrahmen und der Leistungsfähigkeit der öffentlichen Hand.

Ein grünes Investitionsprogramm umfasst daher deutlich mehr als nur bestimmte Mehrausgaben des Bundes. Es muss klare Transformationsziele ansteuern, die regulativen Rahmenbedingungen anpassen, Fehlsteuerungen abbauen und zugleich nachhaltige Finanzierungen vorsehen, wobei dies idealerweise auf allen föderalen Ebenen abzusichern ist. Zugleich hat ein grIP Schnittmengen mit anderen Zukunftsfeldern bzw. deren Investitionsprogrammen, etwa der Digitalisierung. Diese wird beispielsweise für ein grIP dazu beitragen können, notwendige Mittelflüsse zügig und zielwirksam zu organisieren und Monitoring-Daten zur Erfolgskontrolle zeitnah bereitzustellen. Auch wenn ein grIP ein „Mainstreaming“ zahlreicher Politikfelder (Industriepolitik, Agrarpolitik, Energiepolitik, Biodiversitätspolitik, Klimaanpassungspolitik, Steuerpolitik usw.) im investiven Bereich voraussetzt, ersetzt oder gestaltet es naturgemäß nicht alle staatlichen Handlungsfelder.

1. Grünes Investitionsprogramm jetzt auflegen.

Vor dem Hintergrund der fortschreitenden Klimaerwärmung, der weiterhin zurückgehenden Biodiversität und anderer dringlicher Umweltprobleme besteht die sich immer drängender präsentierende Notwendigkeit, die zur Erfüllung der längerfristigen Transformationsziele notwendigen Schritte einzuleiten bzw. zu forcieren, etwa beim Klimaschutz zur sicheren Zielerreichung für 2030 und 2045. Zum Nachhaltigkeitszielbündel gehören neben dem Klimaschutz beispielsweise auch die in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie niedergelegten umweltpolitischen Handlungsfelder (u. a. Gewässer, Landwirtschaft, Biodiversität).

Die Transformation motiviert sich dabei aber nicht nur aus offensichtlichen Umwelt- und Klimagründen. Vielmehr zeigt die aktuelle Krisenlage auf, dass insbesondere der fossil-nuklearen Energieversorgung ganz erhebliche Risiken aus internationalen Lieferketten (Importabhängigkeit, geostrategische Verschränkungen) und Sicherheitslagen (Atomenergie in der Ukraine) zukommt, die in Marktpreisen bislang nicht angemessen abgebildet waren und sich nunmehr schockartig in Extra-Kosten materialisieren. Die grüne Transformation ist daher auch wirtschafts- und energiepolitisch von höchster Priorität, um die volkswirtschaftliche Resilienz zu erhöhen und Preisschocks zu dämpfen oder zu vermeiden.

Ein als grünes Investitionsprogramm im obigen Sinne klar erkennbares Programmpaket ist deshalb zeitnah auf- und umzusetzen. Die bisherigen Ansätze weisen zwar in die richtige Richtung (Zielverschärfung, Mittelbereitstellung, Beschleunigung und begleitendes Controlling); von einem umfassenden und institutionell langfristig abgesicherten Transformationsprogramm kann aber noch nicht die Rede sein. Zudem wird deutlich, dass bei Gegendruck auch zentrale Transformationskomponenten (Preispfade, Mittelprioritäten) nicht hinreichend abgesichert sind. Es bedarf jetzt eines klar konturierten und expliziten, möglichst umfassenden grünen Investitionsprogramms, das sich von bisherigen bloßen Maßnahmenzusammenstellungen („Klimapakete“) der Vergangenheit erkennbar unterscheidet („multum, non multa“). Derartige Programme sind – was die aktive Rolle des Staates bei der Nachhaltigkeitstransformation angeht – bei geeigneter

Ausgestaltung (dazu unten 5.) – im Übrigen auch wirtschaftspolitisch vollumfänglich gerechtfertigt. In der Nachhaltigkeitstransformation fällt dem Staatssektor sowohl die Rolle als Regulierungsinstanz als auch als Impulsgeber für staatliche und private Investments zu. Zugleich muss er seine eigene Handlungsfähigkeit verbessern, insbesondere durch Wirksamkeit (Effektivität) und Verschwendungsfreiheit (Effizienz) seines Handelns sowie durch zeitgemäße staatliche Handlungsformen (u. a. Digitalisierung) (dazu unten 6.)

2. Grüne Transformation programmatisch absichern.

GrIP müssen nachprüfbar an einem klaren politischen Zielerfüllungsrahmen einschließlich Zeitplan ausgerichtet werden. Die konkreten Ziele eines grünen Investitionsprogramms sollten dargestellt und der Beitrag der einzelnen Maßnahmen zu diesen Zielen explizit gemacht werden (Ziel-Mittel-Rationalität). So sollte beispielsweise bei zusätzlichen Staatsausgaben für die Umsetzung der Agrarwende benannt werden, bis wann damit welche Zielbeiträge zur Nachhaltigkeitstransformation konkret erreicht werden sollen. Begleitende Monitoring- und Controlling-Prozesse sowie institutionelle Sicherungsmechanismen etwa bei Zielverfehlungen und Finanzierungsaussagen einschließlich der Wahrung der Gerechtigkeit bei der Lastaufteilung tragen dazu bei, die Programme politisch und institutionell abzusichern. Die diesbezüglichen ersten Ansätze aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz sind insoweit konsequent in Richtung einer permanenten zielgesteuerten Investitionsplanung weiterzuentwickeln. Ein geeignetes Design der grIP (dazu unten 5.) trägt dazu bei, Synergien mit anderen Transformationsfeldern (Digitalisierung, Zukunftstechnologien) zu nutzen und die Transformationsziele wirksam und verschwendungsfrei zu erreichen.

Die programmatische Ausrichtung sollte insbesondere dazu beitragen, Transformationspolitik aus dem Akutmodus der Krisenbewältigung oder der Aufeinanderfolge diskretionärer Maßnahmen nach Stimmungs- und Kassenlage heraus- und in eine zielbezogene Langfristperspektive herüberzubewegen. GrIP wahren so den rationalen Kern der notwendigen Transformation (Beschränkung auf, aber auch Absicherung des Notwendigen) und tragen zugleich zu einem breiten finanzpolitischen Mainstreaming von Klimaneutralität bis spätestens 2045 bei.

3. Ein grünes Investitionsprogramm umfasst weit mehr als (investive) Staatsausgaben.

Grüne Investitionen müssen sowohl durch den Staat als auch durch privatwirtschaftliche Akteure* Akteurinnen vorgenommen werden. Ein grIP sollte daher, nicht zuletzt zur Entlastung der öffentlichen Haushalte, aber auch aus Effizienzgründen, gezielt auch privates Kapital für grüne Investitionen aktivieren. Dazu eignen sich insbesondere die Einpreisung externer Umwelt- und Klimakosten sowie der Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen, aber auch weitere gezielte Anpassungen der regulatorischen Rahmenbedingungen (etwa die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren in grünen Investitionsbereichen). Dies ist im Übrigen auch eine entscheidende Voraussetzung dafür, dass sowohl Staatsausgaben als auch Anreize für private Investitionen in die richtige Richtung wirken. Staatliche Ausgaben als Teil eines grIP sollten insbesondere dort zum Tragen kommen, wo der effiziente Einsatz privaten Kapitals für grüne Investitionen nicht möglich erscheint oder durch nicht behebbare Marktversagen beschränkt wird. Dies gilt insbesondere im Bereich staatlicher Infrastruktur sowie dort, wo trotz kostenwahrer Preise und optimierter regulatorischer Rahmenbedingungen Investitionsbarrieren verbleiben, die durch staatliche Subventionierung überwunden werden können. Ein „Anfordern“ gegen fehlende oder zu niedrig angesetzte CO₂-Preise und gegen eine fortbestehende Bezuschussung zu überwindender fossiler Strukturen erscheint fiskalisch wie transformationspolitisch aussichtslos. Auch wenn aus politischen Gründen nicht alle Rahmenbedingungen (Preise, Subventionen) auf Transformationskurs gesetzt werden können, so bleibt doch die Aufgabe einer Balance aus

zielführendem Fördern und einem Fordern der Anpassung an kostenwahre Preise und nachhaltigkeitsgerechte Bedingungen.

Ein grIP darf sich daher nicht darauf beschränken, für irgendwelche “grünen Zwecke” Zusatzmittel aufzubringen und zu verausgaben. Es verkörpert stattdessen ein zielgeleitetes Umbauprogramm, das gezielte und wohldosierte Mehrausgaben mit gleichzeitigen Minderausgaben (Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen) und nachhaltigen Finanzierungslösungen verbindet und sowohl die regulativen als auch die administrativen Rahmenbedingungen so setzt, dass die investiven Impulse nachweisbar auch in die gewünschte Richtung wirken können. Der Erfolg eines grIP hängt maßgeblich auch daran, ob Fehlanreize und Barrieren abgebaut und knappe Staatsmittel nur an geeigneten und wirkmächtigen Hebelpunkten eingesetzt werden. Ein reiner Mehrausgaben-Ansatz ohne Strukturkorrekturen, ohne Zielbezug und Erfolgskontrolle und ohne institutionelle Absicherungen wird am Transformationsanspruch scheitern und die Bereitschaft der Gesellschaft zum Umbau unnötig herabsetzen.

4. Grüne Investitionsprogramme nachhaltig finanzieren.

GrIP müssen in einem Umfeld erheblicher Anspannung der finanzpolitischen Spielräume durch die Bewältigung der aktuellen Krisenlagen (Krieg, Energieversorgung, Corona-Krise), bisherige Ausgabeprogramme sowie diverse Mittelbindungen der öffentlichen Hand (z. B. Atomausstieg, Kohleausstieg, Bundeswehr-Ertüchtigung) vorgenommen werden. Sie treten darüber hinaus in Konkurrenz zu anderen gewichtigen Investitionsfeldern. Eine gesicherte und transparente Finanzierung von grIP ist somit für den Erfolg der Programme zentral. Die Finanzierung ist aus diesem Grunde im Rahmen eines grIP grundsätzlich mitzudenken. Dies dient nicht nur der Sicherung der notwendigen fiskalischen Ausstattung von grIP, sondern auch der Moderation finanzierungsbedingter Zielkonflikte (mit anderen Ausgabenzwecken, mit der Gerechtigkeit der Lastausteilung u. a. m.). Im Sinne des finanzwissenschaftlichen Konzepts der Budgetinzidenz sind daher Einnahmen und Ausgaben jeweils simultan und zugleich langfristig zu betrachten.

Angesichts institutioneller und ökonomischer Grenzen sowohl für Steuer- als auch für Schuldfinanzierungen sollten auch im Bereich der Finanzierung Synergien genutzt werden, indem umwelt- und klimapolitisch sinnvolle Instrumente wie die Bepreisung von Treibhausgasen oder andere Umweltsteuern (z. B. Pestizidabgabe) einen gewissen Beitrag zur Finanzierung leisten. Dies gilt in besonderer Weise auch für den auch aus Lenkungsgründen angezeigten Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen. Der Subventionsabbau setzt nicht nur dringend benötigte Finanzmittel frei; er sorgt zugleich dafür, dass kontraproduktive Fehlanreize für umwelt- und klimaschädliche Strukturen abgebaut werden. Transformationsanreize werden ausgehöhlt, wenn die gleichzeitige Förderung abzubauen fossiler Strukturen nicht konsequent ausläuft. Gleichzeitig verbieten sich neue oder erweiterte klimaschädliche Subventionstatbestände (z. B. Tankrabatte, Entfernungspauschale). Auf der Ausgabenseite ist eine angemessene und anreizverträgliche (Teil-) Rückverteilung der Mittel zum sozialen Ausgleich zu berücksichtigen. Dies sichert die notwendige soziale Balance bei der Lastenverteilung der Transformation. Transformations- und sozialpolitische Anliegen dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden. Dies macht einerseits einen sozialen Ausgleich erforderlich; dieser darf andererseits aber die Transformationsanreize nicht perforieren oder gesellschaftliche Gruppen von Anpassungsnotwendigkeiten ausnehmen.

Mit Blick auf die finanzwissenschaftlichen Rechtfertigungen öffentlicher Schuldfinanzierung im Investitionsbereich ist eine nachhaltigkeitsbezogene Weiterentwicklung der verfassungsrechtlichen Grenzen in Art. 115 GG in Richtung der “goldenen Investitionsregel” für Transformationsherausforderungen prüfungswürdig (Kreditaufnahme für bestimmte Netto-Investitionen). Dabei geht es nicht um die Entkernung sinnvoller verfassungsrechtlicher Bindungen der Finanzpolitik,

sondern gerade um die Sicherung von ökonomisch gerechtfertigten Investments im Rahmen einer nachhaltigen Finanzpolitik jenseits rein konjunktureller oder krisenhafter Bedarfsphasen, welche gegenwärtig Ausnahmen von der verfassungsrechtlichen Begrenzung der Schuldaufnahme gestatten. Dass gerechtfertigte öffentliche Sonderbedarfe auch im Wege einer Verfassungsänderung ohne Weiteres abgesichert werden können, zeigt der neue Art 87a Abs. 1a GG. Dort wird ein neues Sondervermögen in zwölfstelliger Höhe verfassungsrechtlich abgesichert, dessen kreditfinanzierte Dotierung nicht auf das Regelwerk des Art. 109 Abs. 3 und 115 Abs. 2 („Schuldenbremse“) angerechnet wird. Es ist nicht erkennbar, dass Maßnahmen zum Funktionserhalt des Erdsystems grundsätzlich eine geringere Priorität oder Rechtfertigung zukämen. Innerhalb weniger Jahre wurde politisch mehrmals unter Beweis gestellt, dass bei erkannter Notwendigkeit auch disruptiv in erheblichem Umfang öffentliche Mittel bewegt und private Handlungsnotwendigkeiten geschaffen werden können (Bankenkrise, Krise des Euroraums, Corona-Krise, Kriegs- und Energiekrise).

Wegen der gegenwärtigen Beschränkungen des verfassungsrechtlichen Rahmens in Bezug auf transformative Anliegen und der Notwendigkeit einer diesbezüglichen Verfassungsänderung müssen freilich weitere Finanzierungsformen in den Blick genommen werden. Traditionell werden große Volumina zweckbezogener Aufgaben auch außerhalb öffentlicher Etats abgewickelt. Dies betrifft Kreditfonds (ERP-Sondervermögen, Erblastentilgungsfonds) sowie andere Sonderfonds (Fonds Deutsche Einheit, SoFFin) und Kreditabwicklungen über die KfW (z. B. Konjunkturpaket II). Analog könnten sich – im Rahmen der gegenwärtigen „Schuldenbremse“ – die Etablierung kreditfinanzierter „Transformationsfonds“ oder – im Bereich zu fördernder privater Investitionen – einer öffentlichen „Transformationsbank“ mit jeweils eng umgrenztem Aufgabenbereich empfehlen. Begrenzte Aufgaben des Kapitalerhalts (z. B. Erhalt und Umbau der Verkehrswege und komplementärer Infrastruktur) könnten auch in Trägerschaft spezieller Investitionsgesellschaften übernommen werden (Beispiel Deutsche Bahn AG). Genuine Finanzquellen (z. B. Nutzerfinanzierung für Bundesfernstraßen) können in diesem Bereich auch die Fiskalkonkurrenz zu grünen Investments entschärfen. Bei allen „Nebenhaushalten“ ist freilich auf Transparenz der Haushaltsführung und klar umschriebene Aufgabenzuweisung zu achten. Dies sollten neuartige Publizitäts- und Transparenzregeln sicherstellen (z. B. ein „Gesamtbericht öffentliche Schuld“).

Mit Blick auf die derzeitige Verfassungslage wird gegenwärtig die grundgesetzliche Ermächtigung zur temporären Aufhebung der Kreditobergrenze in „außergewöhnlichen Notsituationen, die sich der Kontrolle des Staates entziehen“ für 2022 aufrechtzuerhalten und entsprechende Kreditmittel dem zum Klima- und Transformationsfonds (KTF) umbenannten Energie- und Klimafonds (EKF) zugeführt, einem Sondervermögen, das regulär durch Erlöse aus dem Verkauf von Kohlendioxidzertifikaten gespeist wird. Auch wenn dies finanztechnisch zur Mobilisierung erheblicher Zusatzmittel beigetragen hat, bleibt doch offen, ob diese „Einmalfazilität“ für die Transformationszwecke und ihre über Jahre bestehenden Finanzierungsnotwendigkeiten ausreichend und zudem zweckbezogen gerechtfertigt sein können. Eine wirklich nachhaltige Finanzierungsbasis kann so kaum geschaffen werden. Jedenfalls könnte Art. 115 GG nicht nur ein Anlass („Notsituation“), sondern auch ein Zweck der Mittelschöpfung zu entnehmen sein, der die Höhe und die Verwendung der Kreditaufnahme legitimiert und dadurch zugleich (auf „außergewöhnliche Notsituationen“ außerhalb staatlicher Kontrolle) begrenzt. Hierzu wird eine Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts ergehen. Inwieweit sich im Übrigen eine dann notwendige (aber bisher nicht vorgesehene) Rücklagenverwaltung in einem kameral geführten Haushalt von einem transparent geführten Nebenhaushalt positiv abheben könnte, bliebe ebenfalls zu klären. Es liegt auf der Hand, dass diese Lösung ein einmaliges Hilfs-Vehikel darstellt mit derzeit noch zweifelhafter verfassungsrechtlicher Grundlage. Dauerhafte und rechtssichere Lösungen müssen daher für die Zukunft kreiert werden.

Die Diskussionen zeigen aber, dass wohl wissenschaftlich Konsens darüber besteht, dass die notwendigen grünen Investitionen nicht an Finanzrestriktionen scheitern dürfen, sondern offensiv Lösungen gefunden werden müssen, auch wenn diese nicht unter allen erdenklichen Aspekten voll überzeugend ausfallen können. Steuererhöhungen (oder Auflösung von Staatsbeteiligungen) sollten aber nur dann und nur soweit zur Finanzierung beitragen, wie Ihnen auch jenseits des ausgabeseitigen Transformationszwecks eine eigene finanzpolitische Rechtfertigung zukommen kann (z. B. Umweltsteuern, steuersystemarer Umbau aus Gerechtigkeitsgründen usw.).

5. Grüne Investitionsprogramme richtig designen.

Grundsätzlich sind bei der Vergabe von staatlichen Mitteln für grüne Investitionen zwei Herausforderungen zu bewältigen: Wie kann privates Kosten-Nutzen-Wissen für grüne Investitionen nutzbar gemacht werden? Und wie kann politische Einflussnahme von Interessengruppen möglichst reduziert werden? Um einen effektiven und kosteneffizienten Einsatz knapper öffentlicher Mittel zu gewährleisten, muss die staatliche Förderung von grünen Investitionen nach transparenten Kriterien erfolgen: Insbesondere müssen wirtschaftspolitische Begründungen für staatliche Subvention bzw. öffentliche Bereitstellung und die umweltpolitische Priorität der Maßnahmen deutlich gemacht werden. Zudem müssen, wie in Ziffer 2 dargelegt, die Ziele, welche mit den Staatsausgaben erreicht werden sollen, explizit definiert und ihre Einhaltung durch ein öffentliches Monitoringsystem überprüft werden.

Grundsätzlich sollte die Vergabe von staatlichen Mitteln insbesondere an Unternehmen soweit sinnvoll nach wettbewerblichen Prinzipien erfolgen, etwa durch Ausschreibungen. Die Maßnahmen sollten dabei so technologiespezifisch wie nötig und so technologieneutral wie möglich ausgestaltet sein. Gewisse technologiespezifische Rahmenseetzungen sind unerlässlich, um privaten Investoren*Investorinnen jetzt die nötige Planungssicherheit zu geben. So erwarten private Investoren*Investorinnen etwa bei der Antriebstechnologie im motorisierten Individualverkehr gegenwärtig zu Recht verlässliche Rahmenseetzungen. Wo innerhalb gesetzter Fristen Dekarbonisierung gelingen muss und zugleich marktlich und technologisch ausgereifte Ansätze bereit stehen, kann ein weiteres Offenhalten von Technologieentscheidungen zur Blockade dringend benötigter privater Investitionen führen. Das Beispiel Antriebstechnologie zeigt im Übrigen, dass Technologieneutralität und -spezifität keine strikten Gegensätze darstellen, denn staatliche Vorentscheidungen in Richtung batterieelektrische Antriebe sind ohne Weiteres vereinbar mit vollständiger Neutralität in Bezug auf die eingesetzten Batterietechnologie. Umgekehrt erscheint im Bereich des Straßengüter- und Flugverkehrs gegenwärtig ein offener Förderansatz zielführender, welcher mehrere Technologiepfade (z. B. (batterie-)elektrische Antriebe, Brennstoffzellen, synthetische Kraftstoffe) parallel verfolgt. Der Ansatz der Technologieoffenheit greift hier deswegen durch, weil die denkbaren Technologiealternativen derzeit von Marktreife noch weit entfernt sind und entsprechende Unsicherheiten hinsichtlich ihres erfolgreichen und nachhaltigen Einsatzes verbleiben. Staatliche Vorentscheidungen wären hier verfrüht.

Staatliche Transformationspolitik muss auf ein breites Instrumenten-Portfolio abgestützt sein, auch wenn kostenwahre Preise hier das Leitinstrument darstellen (dazu unten 6.). Im Rahmen einer rationalen Wirtschaftspolitik können im konkreten Fall aber durchaus auch ordnungsrechtliche Ansätze dazugehören. Es liegt in der Natur derartiger Regelsetzungen, dass dabei Alternativen ausgeschlossen werden. Was insoweit als „Verbot“ erscheinen mag, kann gleichwohl nicht per se aus dem Instrumentenportfolio ausgeschlossen werden, sondern macht eine kritische Diskussion der Vor- und Nachteile jeweils zu wählender Instrumente im konkreten Feld nötig. In kurzer Frist eine weitgehende Dekarbonisierung von Produktion und Konsum sicher herbeizuführen, die allein oder weitgehend über Preisauflagen organisiert würde (CO₂-Preise), wäre kaum allein erfolgreich und hätte über den dabei stattfindenden Kaufkraftentzug jedenfalls

gravierende Folgen für die Volkswirtschaft und alle Bürger*innen. Will man dies aus nachvollziehbaren Gründen so nicht, müssen instrumentelle Alternativen zur Zielerreichung erwogen werden.

Angesichts des zu erwartenden Mittelumfanges eines grIP und der Breite der berührten Aufgaben der öffentlichen Hand, muss wohl auch die Frage der angemessenen Trägerschaft im Rahmen der föderalen Ordnung mit auf den Prüfstand. Insbesondere ist zu klären, in welchem Umfang Bund, Länder und Gemeinden über die notwendigen Mittel verfügen können und welche föderale Ebene angemessen über die konkrete Vergabe der Mittel zu befinden hat.

6. Prioritäre Handlungsfelder für grüne Investitionsprogramme.

Im Rahmen eines jetzt aufzusetzenden grünen Investitionsprogramms (insbesondere des Bundes) lassen sich einige Handlungsfelder identifizieren, in denen mittels Staatsausgaben wie auch anderer Instrumente von grIP prioritär gehandelt werden sollte. Zentrale Bereiche grüner Investitionen sind die Infrastruktur zur Bereitstellung und Nutzung erneuerbarer Energien, die Verkehrswende, die Klimaneutralität im Gebäudesektor, die Dekarbonisierung industrieller Prozesse sowie der Naturkapitalerhalt und die Klimaanpassung. Von besonderer Dringlichkeit ist dabei der begleitende Abbau umwelt- und klimaschädlicher Subventionen, da diese die Effektivität und Effizienz der grünen Investitionen konterkarieren können. In Bereichen, in denen Dekarbonisierungspfade noch technologieoffen sind (dazu unten), sollte der Bund zudem durch Forschungs- und Entwicklungsförderung Innovationen vorantreiben.

Die Energiewende beschleunigen und vollenden.

Im Bereich der Energieversorgung gilt es, die Energiewende zügig zu vollenden, um so die Voraussetzung für die Dekarbonisierung in den energiebasierten Sektoren Verkehr, Wärme und Industrie zu schaffen. Dies bedeutet insbesondere, den Ausbau der erneuerbaren Energieversorgung (Erzeugungsanlagen, Netze, Speicher) beschleunigt voranzutreiben. Der Großteil der Investitionen zur Nutzung erneuerbarer Energien muss absehbar durch private Akteure*Akteurinnen erfolgen. Leitinstrument, um private Investitionen im Energiesektor anzuregen, ist der durch den EU-Emissionshandel gesetzte CO₂-Preis. Eine weitere Stärkung dieses Instruments ist notwendig, um die Anreize für privatwirtschaftlichen Investitionen in die Infrastruktur für eine erneuerbare Energieversorgung zu erhöhen und die Glaubwürdigkeit des langfristigen Transformationspfads zu untermauern. Zusätzlich können die finanzielle staatliche Förderung privater Investitionen und auch direkte öffentliche Investitionen notwendig sein, soweit damit gezielt verbleibende Investitionsbarrieren (z. B. positive externe Effekte beim technologischen Wandel, Pfadabhängigkeiten) adressiert werden können. Vor diesem Hintergrund kann eine zeitlich begrenzte Förderung der Diffusion neuer Technologien – z. B. Elektrolyseure oder Stromspeicher – ökonomisch sinnvoll sein. Inwieweit die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auch weiterhin staatlicher Förderung bedarf, ist in den nächsten Jahren zu überprüfen. Gegenwärtig stockt der Ausbau Erneuerbarer-Energie-Anlagen vor allem aufgrund planungs- und genehmigungsrechtlicher Barrieren. Für den Bund geht es daher aktuell weniger um die Bereitstellung zusätzlicher Staatsmittel, sondern vielmehr um die Setzung verbesserter Rahmenbedingungen (Flächenbereitstellung, Genehmigungsverfahren, Ausschreibungsdesign) für private Investments. Entscheidend ist dabei auch, dass insbesondere auch die Anreize für Länder und Kommunen gestärkt werden, Flächen für die Windenergie bereitzustellen. Solche Anreize entstehen unter anderem, indem Optionen für die finanzielle Teilhabe von Kommunen und Bürgern*Bürgerinnen gestärkt werden.

Die Verkehrswende forcieren.

Die Investitionsbedarfe im Investitionsfeld „Verkehrswende“ entstehen durch die Energiewende im Verkehrssektor sowie die grundlegendere Mobilitätswende. Die Energiewende im Verkehrssektor erfordert Investitionen, die den Umstieg auf emissionsärmere Fahrzeuge und Antriebstechnologien ermöglichen. Die Mobilitätswende umfasst Investitionen, welche die Reduktion des Verkehrs sowie intermodale Verlagerungen (etwa von der Straße auf die Schiene oder vom motorisierten Individualverkehr zum öffentlichen Personenverkehr) ermöglichen. Ein grundsätzliches Umsetzungshindernis besteht auf Seiten der öffentlichen Hand darin, dass ein Großteil der öffentlichen Investitionen durch die Kommunen gestemmt werden muss, die bereits jetzt fiskalischen Engpässen unterliegen. Hier sind auch zukünftig entsprechende Finanzierungswege zu finden, wie dies etwa im Konjunktur- und Krisenbewältigungspaket mit der Hilfe für kommunalen ÖPNV geschehen ist, solange nicht eine grundlegenden Föderalismusreform dieses Problem zu beheben weiß (s. hierzu auch unten „Verwaltung ertüchtigen“).

Priorität für staatliches Handeln im Rahmen eines grIP besteht bei Investitionen im Bereich der Bundesverkehrswege zur Schaffung der Infrastruktur für eine klima- und umweltverträgliche Mobilität (bspw. Schienennetz), darüber hinaus bei der Finanzierung von Forschung und Entwicklung sowie der Erstbereitstellung komplementärer Infrastruktur (z. B. Ladesäulen). Sobald eine kritische Netzabdeckung erreicht ist, können sich weitere Investitionen in diesem Bereich auch marktlich refinanzieren und die staatliche Regulierung auf ausgewählte ordnungsrechtliche Maßnahmen beschränkt werden – etwa bautechnische Vorgaben und Standards für die Errichtung von Ladepunkten.

Entscheidend ist es auch, dass umweltschädliche Subventionen (z. B. Dieselprivileg, Dienstwagenprivileg, Pendlerpauschale, Kaufprämie für Fahrzeuge mit Plug-in-hybridem Antrieb) abgeschafft werden. Dadurch können nicht nur Anreize für den Umstieg zu emissionsarmen Antrieben gesetzt, sondern teilweise auch die Mobilitätswende insgesamt gefördert werden (z. B. Anreize zur Reduktion des Verkehrs, Umstieg auf öffentlichen Verkehr). Subventionen in Form von Kfz-Kaufprämien empfehlen sich im Rahmen einer rationalen Wirtschaftspolitik allenfalls in sehr engen Grenzen: Nicht zielführend sind Subventionen für Hochpreisfahrzeuge sowie Antriebstechnologien mit zweifelhaftem Klimaschutzbeitrag (Plug-in-Hybride).

Grundsätzlich ist ein langfristig politisch verbindliches Bekenntnis zur Verkehrswende notwendig, um Investitionssicherheit im Verkehrssektor zu schaffen. Staatliche Eingriffe zur Eindämmung steigender Benzin- und Dieselpreisen etwa suggerieren eine staatliche Garantie für „bezahlbare“ fossile Kraftstoffe und unterlaufen so die Glaubwürdigkeit eines Transformationspfades weg von fossilen Brennstoffen. Und auch die Subventionierung des Absatzes konventioneller Verbrennerfahrzeuge widerspricht einer konsistenten Transformationspolitik.

Je weniger eine marktwirtschaftlich ausgerichtete Verkehrswende gelingt (CO₂-Preis, Abbau klimaschädlicher Verkehrssubventionen), desto dringlicher erscheinen andere, ordnungsrechtliche Instrumente, um die Dekarbonisierung des Verkehrssektors zu erzwingen. Analog zur bestehenden Energiewende-bezogenen Strom- und Gasnetzregulierung, wird zügig auch ein verkehrsbezogener Regulierungsrahmen insbesondere für den Einsatz von Wasserstoff (Entgelte, Speicherung, Qualität usw.) zu entwickeln sein. Zur Beschleunigung der Sektorkopplung (grüner Strom für Gebäude und Verkehr) setzt die Politik auch auf den Abbau von Steuern und Umlagen auf Strom. Ein solcher Ansatz birgt jedoch nicht nur die Gefahr aufgrund (teilweise) ausbleibender Weiterreichung der Abgaben-/Steuersenkung im Strompreis durch die Stromversorger ineffektiv zu sein; er reduziert (im Falle einer Weiterreichung) auch Anreize zur effizienten Stromnutzung. Angesichts multipler Klima- und ökologischer Schäden (auch der erneuerbaren) Stromerzeugung (Treibhausgasemissionen, Flächenverbrauch, Einbußen bei Landschafts- und Artenschutz) könnte dies zu einem transformationspolitisch fragwürdigen Zielbeitrag führen – gerade

dann, wenn durch Sektorkopplungen der Strombedarf insgesamt stark ansteigt. Derartige Effekte zielbezogen sorgfältig auszutarieren ist genau der Auftrag eines stimmigen „Investitionsprogramms“ im oben genannten Sinne.

Die energetische Sanierung von Gebäuden vorantreiben.

Bei der Energieeffizienz von Gebäuden sind öffentliche Investitionen insbesondere für die Sanierung und den Neubau öffentlicher Immobilien sowie den Ausbau von Nahwärmenetzen durch kommunale Versorgungsunternehmen notwendig. Investitionen in den öffentlichen Gebäudebestand müssen zudem oft vorrangig durch Kommunen vorgenommen werden. Entscheidend ist daher auch eine ausreichende finanzielle Ausstattung der kommunalen Haushalte für energieeffiziente Sanierung und Baumaßnahmen.

Darüber hinaus wird auch im Gebäudesektor ein Großteil der Klimaschutz-Investitionen durch private Akteure*Akteurinnen vorzunehmen sein. Ein wichtiges Anreizinstrument ist auch dafür die CO₂-Bepreisung. Aus Gründen des Bestandsschutzes und auch um sozialpolitische Verwerfungen zu vermeiden, sind finanzielle Förderinstrumente wohl vor allem für die energetische Sanierung von privaten Bestandsbauten und hier insbesondere bei Mietimmobilien erforderlich, zumal inhärente Anreize durch Regulierung und CO₂-Bepreisung hier nur schwer umsetzbar erscheinen. Im Neubaubereich kann hingegen stärker auf ordnungsrechtliche Lösungen gesetzt werden – nicht zuletzt, weil klimapolitisch bedingte Mehrinvestitionsbedarfe dort eher gering ausfallen. Gerade beim Neubau sollte daher fortlaufend geprüft werden, ob eine staatliche Förderung tatsächlich weiter notwendig ist und nicht vorrangig Mitnahmeeffekte generiert.

Die Wirksamkeit klimapolitischer Instrumente hängt im Gebäudesektor insgesamt stark davon ab, dass im Baugewerbe ausreichend freie Kapazitäten vorhanden sind. Gegenwärtig ist das Baugewerbe jedoch stark ausgelastet und es herrscht Fachkräftemangel. Eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende im Gebäudesektor ist daher auch die fortlaufende Weiterqualifikation von Handwerkern*Handwerkerinnen, etwa hinsichtlich eines möglichen Einsatzes von Wärmepumpen im Altbau.

Energieeffizienz endlich den ihr gebührenden Stellenwert beimessen.

Der effiziente Einsatz von Energie leistet einen wichtigen Beitrag zur grünen Transformation. Neben der Vermeidung externer (Umwelt-)Kosten der fossil-nuklearen Energieerzeugung (Treibhausgasemissionen, Zerstörung von Naturräumen, Ölpesten, nukleare Unfälle und Abfälle) reduziert er auch mit der Erzeugung erneuerbarer Energien verbundene Umweltbelastungen (Abbau seltener Erden, Habitatzerschneidung, Störung und Tötung von Tieren, Landschaftsästhetik). Auch die Energie(preis)krise infolge des Kriegs gegen die Ukraine unterstreicht nochmals klar die überragende Bedeutung der Energieeffizienz, reduziert sie doch die Notwendigkeit sozial- und industriepolitischer Unterstützung bei steigenden Energiepreisen und gleichzeitig den Umfang staatlicher Ausgaben für verbleibende Ausgleichsmaßnahmen für steigende Energiepreise.

Als geeigneter Hebel zur Förderung der Energieeffizienz dienen aus ökonomischer Sicht kostenwahre Preise für Energie, die optimale Anreize für den effizienten (im ökonomischen Sinne des Ausgleichs von Grenzkosten und -nutzen) Einsatz setzen. Sozialpolitisch oder polit-ökonomisch motivierte Reduktionen von Energiepreisen sind daher kontraproduktiv und sollten im Sinne der grünen Transformation unterbleiben. Preise sollten die ökonomische und ökologische Wahrheit zum Ausdruck bringen; die notwendigen kompensatorischen Entlastungen können als pauschalierte Kaufkraftschonungen so ausgestaltet werden, dass sie die erwünschten und notwendigen Preisanreize nicht beschädigen. Der Wegfall der EEG-Umlage, die temporäre Energiesteuerensenkung im Sommer 2022 sowie die Verschiebung der nächsten Stufe der CO₂-Preis-Kompo-

nente auf 2024 genügen diesen Anforderungen nicht (Anreizproblem), zumal sie in der Entlastungswirkung bedarfsabstrakt wirken und daher keinerlei Zielgenauigkeit besitzen (Gerechtigkeitsproblem), soweit die erstrebte Preissenkung auf Märkten überhaupt gelingt (Effektivitätsproblem).

Die Dekarbonisierung der Industrie unterstützen.

Leitinstrument für die Dekarbonisierung der Industrie muss der EU-Emissionshandel sein. Die daraus resultierenden Investitionsanreize hängen jedoch davon ab, wie glaubwürdig sich die Politik auf langfristig ambitionierte Emissionsreduktionspfade und entsprechende CO₂-Preis-Steigerungen festlegen kann. Politische Unsicherheit reduziert die Bereitschaft privater Akteure*Akteurinnen, zum gegenwärtigen Zeitpunkt in grüne Technologien zu investieren. Aufgrund der langen Investitionszyklen ist eine solche Zurückhaltung im Industriesektor besonders problematisch. Entsprechend kann es notwendig sein, politische Verbindlichkeit durch ergänzende politische Maßnahmen zu signalisieren. Dazu kann etwa staatliche Anschubfinanzierung für notwendige komplementäre Infrastruktur gehören (z. B. im Bereich Wasserstoff). Darüber hinaus kann auch eine vorübergehende Subventionierung von Investitionen in grüne Industrietechnologien angezeigt sein, etwa über Klimaschutzverträge (*Carbon Contracts for Difference, CCfDs*). Die Effektivität und Kosteneffizienz derartiger Maßnahmen hängt dabei jedoch maßgeblich von ihrer sachgerechten Ausgestaltung ab. Herausforderungen für CCfDs sind beispielsweise die Integration wettbewerblicher Elemente bei der Vergabe (damit Informationsvorteile der Unternehmen bzgl. ihrer CO₂-Minderungskosten nicht zu unerwünschten Informationsrenten führen) sowie die Dynamisierung der Verträge (damit Veränderungen bei den komparativen Technologiekosten berücksichtigt werden). Dazu kann die Förderung z. B. an die Entwicklung fossiler Rohstoffpreise gekoppelt werden – etwa an den für die Stahlindustrie bedeutsamen Steinkohlepreis oder an den für die Chemieindustrie bedeutsamen Erdgaspreis. Im Kern bleiben diese Ansätze aber Teil von Subventionspolitik und bedürfen einer diesbezüglichen Rechtfertigung und ständigen Überprüfung. Es sollte aus Gründen der politischen Subventionslogik nicht erwartet werden, dass bei künftig höheren Preisen im Emissionshandel aus Differenzkontrakten tatsächlich Rückflüsse an den Staat stattfinden. Es steht zu erwarten, dass das in der Theorie symmetrisch angelegte CCfD-Instrument zur Risikoabsicherung politisch unter Druck gerät, sobald es sich bei steigenden CO₂-Preisen von einer Subvention zu einer Abschöpfung wandelte. Umsetzungsbarrieren für einen ausreichend ambitionierten EU-Emissionshandel entstehen zudem, wenn dadurch die internationale Wettbewerbsfähigkeit von einheimischen Industrieunternehmen beeinträchtigt wird. Das kann sowohl klimapolitisch (Verlagerung von Emissionen, Carbon Leakage) als auch industriepolitisch (Sicherung des Industriestandorts Deutschland) unerwünscht sein. Idealerweise sollte auf derartige Herausforderungen durch eine regionale Ausweitung des EU-Emissionshandels (z. B. Bildung eines „Klimaclubs“) oder einen CO₂-Grenzausgleich reagiert werden.

Naturkapital erhalten.

Im Rahmen eines grünen Investitionsprogramms kommt zudem dem Erhalt von Naturkapital eine gewichtige Rolle zu. Von hoher Priorität sind hier insbesondere die Erhaltung und Wiedervernässung von Mooren, der Erhalt von hochwertigem Grünland sowie der Erhalt und die Förderung von multifunktionalen Wäldern und Flusslandschaften (wirtschaftliche Nutzung und Bereitstellung von Ökosystemleistungen). Die Bewahrung von Ökosystemleistungen ist häufig ausgabeseitig günstig und zeichnet sich durch vielfache Nachhaltigkeitssynergien aus (z. B. Senkenfunktion für Treibhausgase, Hochwasserschutz). Sogenannte „naturbasierte Lösungen“ funktionierender Ökosysteme sichern nicht nur Naturkapital, sondern sorgen vielfach auch für günstige Lösungen anderer staatlicher Herausforderungen. Eine Reduktion der Schädigung von Naturkapital ist zudem zumeist volkswirtschaftlich günstiger als die aus der Schädigung entstehenden

gesellschaftlichen Folgekosten. Sie sollten daher hochprioritär genutzt werden. Ein transparentes Monitoring und eine programmatische Zielverpflichtung zum Erhalt des „Naturkapitals Deutschland“ sollte dies unterstützen. Naturkapitalerhalt ist zugleich eine nachhaltige Versicherung gegen künftige Risiken und u. U. exorbitante Staatsausgaben im Rahmen einer dann notwendigen Krisenpolitik (Katastrophenhilfe z. B. bei Hochwasserereignissen). Naturkapitalerhalt ist Teil einer jeden vorsorgenden, rationalen Transformationspolitik.

Ökosystemleistungen (etwa Biodiversität, Wasserqualität, Erholungswert von Landschaften, Klimaschutz und Klimaanpassung) als „Produkt“ des Erhalts bzw. der Wiederherstellung von Naturkapital zeichnen sich dadurch aus, dass sie häufig die Eigenschaft eines öffentlichen Guts aufweisen. Entsprechend besteht staatlicher Handlungsbedarf zur Setzung adäquater Anreize zum Naturkapitalerhalt. Im Bereich öffentlichen Eigentums muss der Staat selbst investiv tätig werden, um Naturkapital zu erhalten bzw. wiederherzustellen, etwa zum klimagerechten Umbau staatlicher Wälder. Wenn der Erhalt von Naturkapital mit zusätzlichen Kosten bzw. Einnahmeverlusten aufgrund weniger produktiver Nutzung verbunden ist, stellt dies auch für staatliche Eigentümer eine Herausforderung dar, insbesondere wenn die finanzielle Lage der öffentlichen Hand bereits angespannt ist, wie dies bei vielen Kommunen in Deutschland der Fall ist. Entsprechend sind hier Ausgleichs- bzw. Anreizmechanismen notwendig, um den Naturkapitalerhalt zu ermöglichen (etwa über einen ökologisch orientierten vertikalen Finanzausgleich).

Wo Naturkapital in privatem Eigentum liegt, sind hingegen staatlich induzierte Anreize und Regelungen zur Stimulation von Investitionen notwendig, um die Problematik der Bereitstellung öffentlicher Güter durch private Akteure* Akteurinnen zu adressieren. Wichtige Instrumente sind neben (ordnungsrechtlichen) Schutzmaßnahmen und dem Planungsrecht (Ausweisung von Schutzgebieten bzw. Verzicht auf die Ausweisung von Versiegelungsflächen) marktliche Instrumente für die Anreizung der Bereitstellung von Ökosystemleistungen. Hierunter sollten sowohl Umweltabgaben (etwa eine Pestizidabgabe), der Abbau von Naturkapital-abträglichen Subventionen (etwa der Pendlerpauschale) als auch Zahlungen für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen verstanden werden. Derartige Zahlungen sind als Vergütungen für marktlich nicht honorierte Realleistungen von Ökosystemen (Senke für Kohlenstoff, Wasser- und Nährstoffhaushalt, Erhalt von Bodenfunktionen usw.) von klassischen Subventionen zu unterscheiden. Zahlungen an Waldbesitzer etwa sollten daher an einen naturnahen und klimaangepassten Waldumbau geknüpft werden, der die vorgenannten Ökosystem-Funktionen in besonderer Weise sicherstellen kann. Bedingungslose Produktionssubventionen der herkömmlichen Forstwirtschaft fallen nicht darunter; sie perpetuierten nicht-nachhaltige Strukturen und wären als umweltschädliche Subventionen zu klassifizieren. Zahlungen für Ökosystemleistungen können aber gerade dazu beitragen, nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung wettbewerbsfähiger zu machen und gleichzeitig forstwirtschaftliche Einkommen zu sichern (distributiver Aspekt). Der Agrarsektor ist in hohem Maße von Subventionen geprägt, mit entsprechenden Anreizen für bzw. gegen den Erhalt von Naturkapital. Hier gilt es im Sinne des Naturkapitalerhalts insbesondere umwelt- und klimaschädliche Anreize im Subventionsgefüge abzubauen und zu vermeiden.

An den Klimawandel vorsorgend anpassen.

Zudem wird die Klimaanpassung erhebliche Investitionen erforderlich machen. Die Identifikation prioritärer Handlungsfelder und Investitionsbereiche ist Gegenstand der Ausarbeitungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel und umfasst etwa den Küstenschutz, den aktiven Waldumbau, die Ausweitung von Schutzgebieten oder eine klimaresilientere Verkehrsinfrastruktur. Hierbei bestehen starke Synergien mit dem Naturkapitalerhalt. Die identifizierten Handlungsfelder sollten im Rahmen eines grIP nun auch primär in Angriff genommen werden, nicht zuletzt da auch starke Bezüge zu anderen prioritären Handlungsfeldern bestehen. So setzt

etwa ein Gelingen der Energiewende und der Agrarwende gerade auch voraus, dass die Änderungen der klimatischen Bedingungen frühzeitig berücksichtigt werden. Der Nutzen von Maßnahmen der Klimaanpassung außerhalb des Naturkapitalerhalts ist in vielen Fällen ein (teilweise) privates Gut. Die Entscheidung über die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen, etwa den Abschluss einer Versicherung gegen Klimafolgeschäden oder die Installation eines Bewässerungssystems, kann daher häufig autonom erfolgen und den Anreizkräften des Marktes kommt eine wichtige Bedeutung zu. Liegen jedoch Marktversagenstatbestände vor (z. B. Charakteristik eines öffentlichen Gutes eines privaten Deiches, asymmetrische Informationsverteilung über die Folgen des Klimawandels oder eingeschränkt rationales Verhalten der privaten Akteure), wird auch im Bereich der privaten Klimaanpassung staatliches Eingreifen notwendig.

7. Die Umsetzung mitdenken und die Verwaltung ertüchtigen.

Das Gelingen eines grIP setzt voraus, dass staatliches Handeln bei der Ausreichung von Mitteln wie auch bei Genehmigungsprozessen und der Umsetzung von Regulierung effizient und zeitgemäß organisiert ist. Entsprechend sollte der Bund flankierend zum einen durch Investitionen in die Modernisierung und Digitalisierung der Verwaltung die Voraussetzungen für die zügige und effiziente Ausreichung von Staatsmitteln im Rahmen eines grIP schaffen. Zum anderen sollte durch eine (teilweise) Rückverteilung der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung privaten Akteuren* Akteurinnen der finanzielle Spielraum zur Tätigung von grünen Investitionen erhalten werden.

Die Modernisierung der Verwaltung umfasst weitaus mehr als digitalen Workflow anstelle von Faxgeräten. Erfolgreiche Modernisierung bedeutet Staatsreform in allen Facetten – von der angemessenen Aufgaben- und Finanzzuweisung im föderalen Staat über effektive horizontale und vertikale Kooperationsstrukturen, auf das Wesentliche beschränkte und dies zugleich sichernde Verfahren (Genehmigung, Beteiligung) bis hin zu digitaler Hardware, digitalem Workflow und entsprechend angepassten mentalen Modellen im Verhältnis Staat zu Bürgern* Bürgerinnen sowie flankierende Arbeitsmarkt- und Zuwanderungsmaßnahmen zur Fachkräftesicherung. Diskrepanzen zwischen zentraler Mittelverfügung (“Bund stellt x Mrd. € für Zweck Z zur Verfügung”) und dezentraler Ausgabenkapazität durch z. B. Kommunen oder Private, vermittelt über zahlreiche Intermediäre (Programmträger, Behörden), müssen abgebaut werden. Auch ein ineffektiver Staatsapparat kann selbst gut dotierte Transformationsprogramme behindern und lässt sich nicht durch höhere Mittelbereitstellung überlisten. Eine Staatsreform muss insbesondere prüfen, warum in der jüngeren Vergangenheit wiederholt gut dotierte Mitteltöpfe nicht oder viel zu langsam für zweckbezogene Abrufe sorgen konnten.

8. Interdependenzen in einem grünen Investitionsprogramm beachten und Synergien aktiv nutzen.

Der Erfolg eines grIP wird voraussetzen, dass die zuvor genannten Punkte zusammengedacht und gemeinsam bei der Ausgestaltung berücksichtigt werden. Ausgabenintensive Maßnahmen etwa, die zwar in den prioritären Handlungsfeldern vorgenommen werden, aber mangels ökonomischer Begründbarkeit zu hohen Mitnahmeeffekten führen und/oder einer nachhaltigen Finanzierung entbehren, würden den Erfolg eines grIP gefährden. Angesichts des zu erwartenden finanziellen Umfangs und der Breite der zu tätigen Investitionen eines grIP kommt einer effizienten Mittelverwendung und der Nutzung von Synergien eine umso höhere Bedeutung zu. Maßnahmen und Instrumente sollten daher klar an den prioritären Handlungsfeldern und dabei wiederum strikt an wirtschaftspolitischen Begründungen für staatliche Eingriffe (Regulierung, Subventionen bzw. öffentliche Bereitstellung) ausgerichtet sein. Dabei ist ihr Beitrag zu den Zielen eines grIP explizit zu machen: Die Verantwortung für eine gelingende Nachhaltigkeitstransformation kann sich nicht in der bloßen Bereitstellung zusätzlicher Bundesmittel (z. B. „5 Mrd.

Euro für die Agrarwende“) erschöpfen. Ein solches Vorgehen erleichtert nicht zuletzt die institutionelle Absicherung durch regelmäßige Prüfung der Zielerreichung und Nachjustierung.

Die Ausrichtung eines grIP darf sich nicht allein auf den oftmals im Fokus stehenden Sachkapitalstock beschränken. Vielmehr muss auch das für eine grüne Transformation relevante Natur- und Humankapital in den Blick genommen werden. Nicht zuletzt muss ein erfolgreiches grIP auch die Wirkung der Maßnahmen in ihrem Zusammenspiel und im weiteren Policy-Mix im Blick haben, um so etwa konterkarierende Anreize ausschließen bzw. eindämmen und Synergien bei den Zielbeiträgen erkennen und berücksichtigen zu können. Der Kohärenz eines grünen Investitionsprogramms kommt somit eine gewichtige Rolle zu. Ein Bezuschussen gegen fortbestehende umweltschädliche Subventionen und Fehlanreize aus unzureichend internalisierten Umweltkosten vermittelt nicht nur widersprüchliche Signale an die privaten Akteure*Akteurinnen, sondern birgt auch die Gefahr der finanziellen Überlastung öffentlicher Haushalte und setzt die Akzeptanz des Transformationsprojektes insgesamt aufs Spiel. Denn es gilt: Je weniger auf die Einpreisung von Umweltkosten gesetzt wird, desto höher fällt der Subventionsbedarf aus oder es muss ordnungsrechtliche Erzwingung in Betracht gezogen werden, um die notwendige Transformationswirkung zu erzielen. Gleichzeitig bestehen Interdependenzen im Instrumentendesign, die erkannt und berücksichtigt werden müssen, um das transformatorische Potenzial von Instrumenten zur vollen Entfaltung zu bringen und eventuelle konterkarierende Anreize zu vermeiden. So kann etwa eine Förderung elektrischer Mobilität nur dann tatsächlich die optimalen Zielbeiträge zur Dekarbonisierung erbringen, wenn gleichzeitig im Stromsektor sowohl die Preisrelationen eine klimaverträgliche Stromerzeugung anreizen als auch die sonstigen regulatorischen Rahmenbedingungen (Flächenausweisungen, Genehmigungsverfahren etc.) den Ausbau erneuerbarer Erzeugung ermöglichen.

6 Quellenverzeichnis

Aghion, P., Dechezleprêtre, A., Hemous, D., Martin, R., van Reenen, J. (2016): Carbon taxes, path dependency, and directed technical change – Evidence from the auto industry. In: *Journal of Political Economy*, 124, 1, University of Chicago Press, Chicago, S. 1–51.

Agora Energiewende (2020): Sofortprogramm Windenergie an Land. Agora Energiewende, Berlin, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020-01_DE-RE-Boost-2030/A-EW_198_OnshoreSofort_WEB.pdf

Agora Energiewende (2021): Ein Gebäudekonsens für Klimaneutralität – 10 Eckpunkte wie wir bezahlbaren Wohnraum und Klimaneutralität 2045 zusammen erreichen, Agora Energiewende, Berlin.

Agora Energiewende (2022): Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2021 – Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2022. Agora Energiewende, Berlin, <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/die-energiewende-in-deutschland-stand-der-dinge-2021/>

Agora Energiewende, Agora Verkehrswende, Stiftung Klimaneutralität (2021): Das Klimaschutz Sofortprogramm – 22 Eckpunkte für die ersten 100 Tage der neuen Bundesregierung. Agora Energiewende (Hrsg.), Berlin.

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

Agora Verkehrswende (2020): Technologieneutralität im Kontext der Verkehrswende – Kritische Beleuchtung eines Postulats. Agora Verkehrswende, Berlin.

Allcott, H., Greenstone, M. (2012): Is There an Energy Efficiency Gap? In: *Journal of Economic Perspectives*, 26 1, American Economic Association, Nashville, S. 3–28.

Ariadne-Kurz dossier (2021a): Industriegewende: Wettbewerbseffekte und Carbon Leakage – Neue Politikmaßnahmen im Zuge des Europäischen Green Deal. Kopernikus-Projekt Ariadne Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Potsdam, https://ariadneprojekt.de/media/2021/07/Ariadne_Kurz dossier_WettbewerbsfaehigkeitCarbonLeakage_Juli2021.pdf

Ariadne-Report (2021b): Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich. Kopernikus-Projekt Ariadne Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Potsdam, <https://ariadneprojekt.de/publikation/deutschland-auf-dem-weg-zur-klimaneutralitat-2045-szenarienreport/>

Barbier, E. (2020): Greening the Post-pandemic Recovery in the G20. In: *Environmental and Resource Economics*, 76, Springer, Cham, S. 685–703.

Bardt, H., Dullien, S., Hüther, M., Riezler, K. (2019): Für eine solide Finanzpolitik – Investitionen ermöglichen. In: *IMK Report 152*, Instituts der deutschen Wirtschaft (IW), Köln, Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK) der Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, https://www.imk-boeckler.de/de/faust-detail.htm?sync_id=HBS-007455

Bardt, H., Hüther, M., Klös, H.-P. (2021): Modernisierung durch Investition. In: *IW-Report 22/2021*, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln, <https://www.iwkoeln.de/studien/hubertus-bardt-michael-huether-hans-peter-kloes-modernisierung-durch-investition.html>

Bauernschuster, S., Traxler, C. (2021): Tempolimit 130 auf Autobahnen: Eine evidenzbasierte Diskussion der Auswirkungen. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 22, 2, De Gruyter, Berlin, S. 86-102, <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/pwp-2021-0023/html>

Beermann, A.-C., Fiedler, S., Runkel, M., Schrems, I., Zerkawy, F., Meyer, M. (2021): Zehn klimaschädliche Subventionen sozial gerecht abbauen – ein Zeitplan. Eine Studie des Forums Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft im

- Auftrag von Greenpeace, Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS), Berlin, <https://foes.de/publikationen/2021/2021-02FOESKlimaschaedlicheSubventionensozialgerechtabbauen.pdf>
- Belitz, H., Gornig, M. (2021): Industriepolitik: Technologieorientierte öffentliche Investitionsfonds als neues Element. In: DIW aktuell, No. 71, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin.
- Beznoska, M., Goecke, H., Schröder, B., Schröder, C. (2022): Energiepreisanstieg infolge des Kriegs – Wer ist besonders belastet? In: IW-Kurzbericht, No. 22/2022, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/251615/1/1796243299.pdf>
- Bofinger, P. (2019): Paradigmenwechsel in der deutschen Wirtschaftspolitik. In: Bardt, H., Schmidt, C., Bofinger, P., Belitz, H., Gornig, M., Aiginger, K. (2019): Industriepolitik – ineffizienter staatlicher Eingriff oder zukunftsweisende Option?. In: Wirtschaftsdienst, 99, 2, Springer, Heidelberg, S. 87–105, <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10273-019-2402-3.pdf?pdf=button>
- Boston Consulting Group (BCG), Prognos AG (2018): Klimapfade für Deutschland – Studie im Auftrag des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI). Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI), Berlin, <https://bdi.eu/publikation/news/klimapfade-fuer-deutschland/>
- Boston Consulting Group (BCG) (2021): Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft – Gutachten für den Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (BDI). Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI), Berlin, <https://web-assets.bcg.com/59/8a/77a561e04a33b1ea31fc1d76a749/klimapfade2-gesamtstudie-vorabversion-de.pdf>
- Bowen, A. (2011): Raising climate finance to support developing country action: some economic considerations. In: Climate Policy, 11, 3, Taylor Francis, London, S. 1020–1036.
- Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV) (2022a): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz – Eckpunktepapier. Berlin, <https://www.bmuv.de/download/dl-aktionsprogramm-natuerlicher-klimaschutz>
- Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV) (2022b): Sofortprogramm Klimaanpassung, Förderung und Kompetenzaufbau – Beratung vor Ort – bessere Vernetzung. Berlin, <https://www.bmuv.de/download/sofortprogramm-klimaanpassung>
- Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) (2022): Fairness bei den CO₂-Kosten. Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), Berlin, <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2022/04/CO2-preis.html>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2021): Habeck: Zusätzliche Mittel für die Transformation zu einer klimaneutralen Volkswirtschaft – Kabinett beschließt Entwurf des Zweiten Nachtragshaushalts 2021. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Berlin, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/12/20211213-habeck-zusaetzliche-mittel-fuer-die-transformation-zu-einer-klimaneutralen-volkswirtschaft-kabinett-beschliesst-entwurf-des-zweiten-nachtragshaushalts-2021.html>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022a): Überblickspapier Osterpaket. Bundesamt für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Berlin, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/0406_ueberblickspapier_osterpaket.pdf?__blob=publicationFile&v=12
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022b): Eröffnungsbilanz Klimaschutz Dr. Robert Habeck, Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, – Bundespressekonferenz, 11.01.2022. Bundesamt für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Berlin, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/11012022-rede-habeck-eroeffnungsbilanz-klimaschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022c): Neubauförderung für energieeffiziente Gebäude startet wieder – Budget von 1 Mrd. Euro steht zur Verfügung. Bundesministerium für Wirtschaft und

Klimaschutz (BMWK), Berlin. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/04/20220405-neubauforderung-fur-energieeffiziente-gebäude-startet-wieder.html>

Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE) (2021): Aktionsprogramm für die 20. Legislaturperiode, Klimaneutrale Wirtschaft – Die Windenergie kann liefern. Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE), Berlin, https://www.windenergie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/04-politische-arbeit/01-gesetzgebung/BWE_Aktionsprogramm_fuer_die_20._Legislaturperiode.pdf

Büschgen, H. (Hrsg.) et al. (1976): Handwörterbuch der Finanzwirtschaft, Poeschel, Stuttgart.

BWI (2022): Dritte Bundeswaldinventur (2012). <https://bwi.info/inhalt1.3.aspx?Text=1.02%20Eigentumsart&prRolle=public&prInv=BWI2012&prKapitel=1.02> (04.05.2022)

Chiappinelli, O., Neuhoﬀ, K. (2020): Time-consistent carbon pricing: The role of carbon contracts for differences. In: DIW Discussion Papers, No. 1859, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin.

Creos et al. (2021): Extending the European Hydrogen Backbone – A European Hydrogen Infrastructure Vision Covering 21 Countries. Guidehouse, Utrecht, https://gasforclimate2050.eu/wp-content/uploads/2021/06/European-Hydrogen-Backbone_April-2021_V3.pdf

Darvas, Z., Wolff, G. (2021): A green fiscal pact: Climate investment in times of budget consolidation. In: Bruegel Policy Contribution, No. 18, Bruegel, Brüssel.

Deutsche Bank (2021): Natural capital and biodiversity: measurement and investment. CIO Special October 2021. Abrufbar unter: <https://deutschewealth.com/content/dam/deutschewealth/cio-perspectives/cio-special-assets/natural-capital-and-biodiversity/CIO-Special-Natural-capital-and-biodiversity.pdf>

Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (dena, 2021): dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Deutsche Energie-Agentur GmbH, Berlin, https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Abschlussbericht_dena-Leitstudie_Aufbruch_Klimaneutralitaet.pdf

Dorn, F., Fuest, C., Neumeier, F., Stimmelmayer, M. (2021): Wie beeinflussen Steuerentlastungen die wirtschaftliche Entwicklung und das Steueraufkommen? Eine quantitative Analyse mit einem CGE-Modell. In: ifo Schnelldienst, 74, 10, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München, S. 3–11, <https://www.ifo.de/publikationen/2021/aufsatz-zeitschrift/wie-beeinflussen-steuerentlastungen-die-wirtschaftliche>

Dröge, S. (2021). Ein CO₂-Grenzausgleich für den Green Deal der EU. In: SWP-Studie 9, Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP), Berlin.

Dullien, S., Rietzler, K., Tober, S. (2021): Ein Transformationsfonds für Deutschland. In: IMK Study, 71, Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK) der Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.

Dullien, S., Herzog-Stein, A., Rietzler, K., Tober, S., Watt, A. (2022): Transformative Weichenstellungen – Wirtschaftspolitische Herausforderungen 2022. In: IMK Report Nr. 173, Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK) der Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, https://www.imk-boeckler.de/de/faust-detail.htm?sync_id=HBS-008218

Dutz, M. A., Sharma, S. (2012): Green growth, technology and innovation. In: World Bank Policy Research Working Paper, 5932, World Bank, Washington, D.C., <https://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-5932>

Edenhofer, O., Flachsland, C., Kalkuhl, M., Knopf, B., Pahle, M. (2019): Optionen für eine CO₂-Preisreform – MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC), Berlin.

Europäische Zentralbank (EZB) (2022): A new age of energy inflation: climateflation, fossilflation and greenflation – Speech by Isabel Schnabel, Member of the Executive Board of the ECB, at a panel on “Monetary Policy

and Climate Change” at The ECB and its Watchers XXII Conference. https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2022/html/ecb.sp220317_2~dbb3582f0a.en.html

Felbermayr, G., Fuest, C., Südekum, J. (2021): Ein Masterplan für die Klimapolitik. In: ifo Schnelldienst Digital, 2, 15, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München, S. 1–6, <https://www.ifo.de/publikationen/2021/aufsatzzeitschrift/ein-masterplan-fuer-die-klimapolitik>

Feld, L. P., Grimm, V., Reuter, W. H. (2021): Zukunftsperspektiven sichern durch Reformen, nicht durch Schulden. In: Wirtschaftsdienst, 101, 6, Springer, Luxemburg, S. 418–424.

Feld, L. P., Fratzscher, M. (2021): Wie wir die Zukunft finanzieren können. In: DIE ZEIT Nr. 42/2021, 14. Oktober 2021, <https://www.zeit.de/2021/42/finanzpolitik-investitionen-zukunft-schuldenbremse-transformation-klimaschutz-digitalisierung>

Fischer, A., Fluchs, S. (2021): Investitionen in den Klimaschutz: Die Kosten des Wartens. In: IW-Kurzbericht 46/2021, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln, <https://www.iwkoeln.de/studien/sarah-fluchs-adriana-neligan-finn-arnd-wendland-klimaschutzinvestitionen-eine-bestandsaufnahme.html>

Fluchs, S., Neligan, A., Wendland, F. (2022): Klimaschutzinvestitionen – Begriffsbestimmung und Datengrundlage. Gutenachten im Auftrag der KfW Bankengruppe, Institut der deutschen Wirtschaft, Köln, Berlin, <https://www.iwkoeln.de/studien/sarah-fluchs-adriana-neligan-finn-arnd-wendland-klimaschutzinvestitionen-eine-bestandsaufnahme.html>

Fuest, C. (2021a): Finanzpolitik in der neuen Legislaturperiode: Auf wirtschaftliche Erholung und Wachstum setzen! In: Wirtschaftsdienst, 101, 10, Springer, Luxemburg, S. 754–758, <https://www.wirtschaftsdienst.eu/pdf-download/jahr/2021/heft/10/beitrag/handlungsbedarfe-und-reformoptionen-nach-der-bundestagswahl.html>

Fuest, C. (2021b): Finanzpolitik für die Ampel-Koalition. In: Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 10. Oktober 2021, <https://www.ifo.de/node/65603>

Gawel, E., Heuson, C. (2012): Ökonomische Fragen der Klimaanpassung. In: Wirtschaftsdienst, 92, 7, Springer, Luxemburg, S. 480–487.

Gawel, E., Korte, K., Lehmann, P. (2022): Grüne Konjunkturprogramme – Abschlussbericht. Umweltbundesamt: Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/ui_b_06-2022_gruene_konjunkturprogramme.pdf

Gawel, E., Lehmann, P. (2020): Staatsprogramme gegen die Corona-Krise – eine Option für den Klimaschutz?. In: Wirtschaftsdienst, 100, 7, Springer, Luxemburg, S. 510–515.

Gillingham, K., Palmer, K. (2014): Bridging the Energy Efficiency Gap – Policy Insights from Economic Theory and Empirical Evidence. In: Review of Environmental Economics and Policy 8, 1, Oxford University Press, Oxford, S. 18–38.

Grimm, V., Nöh, L., Schwarz, M. (2021): Investitionen für nachhaltiges Wachstum in Deutschland: Status quo und Perspektiven. In: Wirtschaftsdienst, 101, 3, Springer, Luxemburg, S. 162–167, <https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2021/heft/3/beitrag/investitionen-fuer-nachhaltiges-wachstum-in-deutschland-status-quo-und-perspektiven.html>

Grimm, V., Wieland, V. (2021): Zur Diskussion gestellt– Zwei unterschiedliche Sichtweisen zur Mobilisierung und Finanzierung von Investitionen. 3. Mobilisierung von Investitionen und ihre Finanzierung. In: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (Hrsg.): Transformation gestalten: Bildung, Digitalisierung und Nachhaltigkeit, Jahresgutachten 21/22, Wiesbaden, S. 165–176, <https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg202122/JG202122Gesamtausgabe.pdf>

Grömling, M., Hüther, M., Jung, M. (2019): Verzehrt Deutschland seinen staatlichen Kapitalstock? In: Wirtschaftsdienst, 99, 1, Springer, S. 25–31.

- Haase, A., Bedtke, N., Begg, C., Gawel, E., Rink, D., Wolff, M. (2018): On the Connection Between Urban Sustainability Transformations and Multiple Societal Crises. In: Kabisch, S. et al. (Hrsg.): Urban Transformations – Sustainable Urban Development Through Resource Efficiency, Quality of Life and Resilience, Springer Cham, Basel, S. 61–76.
- Habermacher, F., Lehmann, P. (2020): Commitment vs. Discretion in Climate and Energy Policy. In: *Environmental and Resource Economics*, 76, 1, Springer, Berlin, S. 39–67.
- Hallegatte, S., Fay, M., Vogt-Schilb, A. (2013): Green industrial policies: when and how. In: World Bank Policy Research Working Paper, 6677, World Bank, Washington, DC, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16892>
- Haucap, J., Meinhof, J. (2022): Die Strompreise der Zukunft. In: *Wirtschaftsdienst*, 102, 13, Springer, Luxemburg, S. 53-60, <https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2022/heft/13/beitrag/die-strompreise-der-zukunft.html>
- Heimberger, P., Truger, A. (2020): Der Output-Lücken Nonsense gefährdet Deutschlands Erholung von der Corona-Krise. In: *Makronom*, 2. Juni 2020, <https://makronom.de/der-outputluecken-nonsense-gefaehrdet-deutschlands-erholung-von-der-corona-krise-36125>
- Helm, D., Hepburn, C., Mash, R. (2003): Credible Carbon Policy. In: *Oxford Review of Economic Policy*, 19, 3, Oxford University Press, Oxford, S. 438–50.
- Hepburn, C., O’Callaghan, B., Stern, N., Stiglitz, J., Zenghelis, D. (2020): Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change? In: *Oxford Review of Economic Policy* 36, 1, Oxford University Press, Oxford, S. 359–381.
- Hermes, G., Vorwerk, L., Beckers, T. (2020): Die Schuldenbremse des Bundes und die Möglichkeit der Kreditfinanzierung von Investitionen – Rechtslage, ökonomische Beurteilung und Handlungsempfehlungen. In: *IMK-Study*, 80, Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK) der Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, <https://www.boeckler.de/de/faust-detail.htm?syncid=9095>
- Heuson, C., Gawel, E., Gebhardt, O., Hansjürgens, B., Lehmann, P., Meyer, V., Schwarze, R. (2012): Ökonomische Grundfragen der Klimaanpassung: Umriss eines neuen Forschungsprogramms. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Leipzig, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/57864/1/715015001.pdf>
- Hohlstein, M., Pflugmann, B., Sperber, H., Sprink, J. (2000): *Lexikon der Volkswirtschaft – Über 2000 Begriffe für Studium und Beruf*. C.H. Beck, dtv, München
- Hüther, M., Südekum, J. (2019): Die Schuldenbremse – eine falsche Fiskalregel am falschen Platz. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 20, 4, De Gruyter, Berlin, S. 284–291, <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/pwp-2019-0037/html>
- Hüther, M., Südekum, J. (2020): Die Schuldenbremse nach der Corona-Krise. In: *Wirtschaftsdienst*, 100, 10, Springer, Heidelberg, S. 746–752.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022a): Climate Change 2022 – Impacts, Adaption and Vulnerability – Summary for Policymakers. Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022b): Climate Change 2022 – Mitigation of Climate Change – Summary for Policymakers. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf

- Jaffe, A., Stavins, R. (1994): The energy-efficiency gap: What does it mean? In *Energy Policy*, 22, 10, Elsevier, Amsterdam, S. 804–810.
- Kellner, M., Knopp, F., Haywood, L., Rooffs, C., Flachslund, C., Kalkuhl, M. (2022): Klimapolitik zwischen CO₂-Bepreisung und Förderprogrammen – eine fiskalpolitische Betrachtung. Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam.
- Kenkmann, T., Braungart, S. (2018): Das Handwerk als Umsetzer der Energiewende im Gebäudesektor – Policy Paper. Öko-Institut, Freiburg, <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Handwerker-als-Umsetzer-Policy-Paper.pdf>
- Koalitionsausschuss (2020): Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken – Ergebnis Koalitionsausschuss 3. Juni 2020. Koalitionsausschuss, Berlin, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunktepapier-corona-folgen-bekaempfen.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- Koalitionsvertrag (KoaV) (2021): Mehr Fortschritt wagen, Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit, Koalitionsvertrag 2021–2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90/Die Grünen und den Freien Demokraten (FDP)
- Krebs, T. (2021): Klimaschutz und der moderne Staat – Ein Wasserstoffpaket für Deutschland. In: *Forum New Economy*, Working Paper, No. 1, Forum for a New Economy, Berlin, <https://newforum.org/wp-content/uploads/2022/01/FNE-WP01-2021.pdf>
- Krebs, T., Steitz, J. (2021): Öffentliche Finanzbedarfe für Klimainvestitionen im Zeitraum 2021-2030. *Forum New Economy*, Berlin, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_09_KlimaInvest2030/FNE_AEW_KlimaInvest2030_WEB.pdf
- Krebs, T., Steitz, J., Graichen, P. (2021): Öffentliche Finanzierung von Klima- und anderen Zukunftsinvestitionen. *Agora Energiewende*, Berlin, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_09_KlimaInvest2030/A-EW_244_KlimaInvest_II_WEB_v1.2.pdf
- Kube, H. (2021): Die Zukunft der staatlichen Kreditaufnahme: Optionen, Grenzen, Kritik. <https://verfassungsblog.de/die-zukunft-der-staatlichen-kreditaufnahme/>
- Laplane, A., Mazzucato, M. (2020): Socializing the risks and rewards of public investments: Economic, policy, and legal issues. In: *Research Policy*, 49, S, Elsevier, Amsterdam, S. 1–11.
- Leal Filho, W., Brandli, L., Salvia, A., Rayman-Bacchus, L., Platje, J. (2020): COVID-19 and the UN Sustainable Development Goals: Threat to Solidarity or an Opportunity? In: *Sustainability*, 12, 13, MDPI, Basel.
- Lehmann, P., Beck, S., de Brito, M., Gawel, E., Groß, M., Haase, A., Lepenies, R., Otto, D., Schiller, J., Strunz, S., Thrän, D. (2021): Environmental Sustainability Post-COVID-19: Scrutinizing Popular Hypotheses from a Social Science Perspective. In: *Sustainability*, 13, 8679, MDPI, Basel, <https://doi.org/10.3390/su13168679>
- Lehmann, P., Gawel, E. (2013): Why should support schemes for renewable electricity complement the EU emissions trading scheme? In: *Energy Policy*, 52, Elsevier, Amsterdam, S. 597-607, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421512008762>
- Lenk, T., Hesse, M., Kilian, M., Rottmann, O., Starke, T. (2016): Zukunftswirksame Ausgaben der öffentlichen Hand – Eine infrastrukturbezogene Erweiterung des öffentlichen Investitionsbegriffs. Studie des Kompetenzzentrums Öffentliche Wirtschaft, Infrastruktur und Daseinsvorsorge e.V. an der Universität Leipzig, Bertelsmann Stiftung, Gütersloh, https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/NW_Zukunftswirksame_Ausgaben_Langfassung.pdf
- Magin, C. (2010): Die Wirkungslosigkeit der neuen Schuldenbremse – Warum die Staatsverschuldung weiterhin ungebremst steigen kann. In: *Wirtschaftsdienst*, 90, 4, Springer, Luxemburg, S. 262–268.

- Markus, T., Schaller, R., Gawel, E., Korte, K. (2021a): Negativemissionstechnologien als neues Instrument der Klimapolitik: Charakteristiken und klimapolitische Hintergründe. In: *Natur und Recht*, 43, Springer, Cham, S. 90–99.
- Markus, T., Schaller, R., Gawel, E., Korte, K. (2021b): Negativemissionstechnologien und ihre Verortung im Regelsystem internationaler Klimapolitik. In: *Natur und Recht*, 43, Springer, Cham, S. 153–158.
- Mazzucato, M., Kattel, R., Ryan-Collins, J. (2020): Challenge-Driven Innovation Policy: Towards a New Policy Toolkit. In: *Journal of Industry, Competition and Trade*, 20, Cham, S. 421–437.
- Mazzucato, M., Penna, C. (2016): Beyond market failures: the market creating and shaping roles of state investment banks. In: *Journal of Economic Policy Reform*, 19, 4, Taylor Francis, London, S. 305–326.
- Mazzucato, M., Semieniuk, G. (2017): Public financing of innovation: new questions. In: *Oxford Review of Economic Policy*, 33, 1, Oxford University Press, Oxford, S. 24–48.
- McKinsey (2021): Net-Zero Deutschland – Chancen und Herausforderungen auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2045. McKinsey & Company, Düsseldorf, https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2021/2021-09-10%20net-zero%20deutschland/210910_mckinsey_net-zero%20deutschland.pdf
- Meyer, H., Sigl-Glöckner, P. (2021): Ausgaben für Dekarbonisierung. Dezernat Zukunft e.V., Berlin, <https://dezernatzukunft.org/ausgaben-fuer-die-dekarbonisierung/>
- Musgrave, R.A. (1959): *Theory of Public Finance: a Study in Public Economy*. McGraw Hill, New York.
- Nemet, G. F., Jakob, M., Steckel, J. C., Edenhofer, O. (2017): Addressing Policy Credibility Problems for Low-carbon Investment. In: *Global Environmental Change*, 42, Elsevier, Amsterdam, S. 47–57.
- Neuhoff, K., Chiappinelli, O., Kröger, M., Lettow, F., Richstein, J., Schütze, F., Stede, J., Sun, X. (2021): Green Deal für die Industrie – Wichtiger als Förderung sind klare Rahmenbedingungen. In: *DIW Wochenbericht 10/2021*, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin.
- Pe'er, G., Zingrebe, Y., Moreira, F., Sirami, C., Schindler, S., Müller, R., Bontzorlos, V., Clough, D., Bezák, P., Bonn, A., Hansjürgens, B., Lomba, A., Möckel, S., Passoni, G., Schleyer, C., Schmidt, J., Lakner, S. (2019): A greener path for the EU Common Agricultural Policy: It's time for sustainable, environmental performance. In: *Science*, 365, S. 449–451.
- Prognos AG, Fraunhofer ISI, Öko-Institut e.V., M-FIVE GmbH, IREES GmbH, FiBL (2018): Folgenabschätzung zu den ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgewirkungen der Sektorziele für 2030 des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung. Berlin, <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Folgenabschaetzung-Klimaschutzplan-2050.pdf>
- Prognos AG, Nextra Consulting, Institut für Nachhaltige Kapitalanlagen (NKI), Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (Hrsg.) (2021a): Beitrag von Green Finance zum Erreichen von Klimaneutralität in Deutschland – Studie im Auftrag der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Frankfurt am Main, <https://www.Prognos.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Studien-und-Materialien/Green-Finance-und-Klimaneutralitaet.pdf>
- Prognos AG, Fraunhofer ISI, GWS, IINAS (2021b): Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050 – Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Prognos AG (Hrsg.), Basel, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/klimagutachten.pdf>
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021c): Klimaneutrales Deutschland 2045 – Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende, Berlin, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_231_KNDE2045_Langfassung_DE_WEB.pdf

- Richstein, J., Kröger, M., Neuhoff, K., Chiappinelli, O., Lettvo, F. (2021): Carbon Contracts for Difference – An assessment of selected socio-economic impacts for Germany. Climate Strategies, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), WiseEuropa, Climate-KIC, Den Haag, Berlin, Warschau, Brüssel, https://climatestrategies.org/wp-content/uploads/2021/04/CFM-Traction-Germany_FINAL.pdf
- Ring, I., Droste, N., Santos, R., (2017): Ecological Fiscal Transfers (EFT). In: Kettunen, M., Illes, A., (Hrsg.), Opportunities for innovative biodiversity financing in the EU - Ecological Fiscal Transfers (EFT), tax reliefs, marketed products, and fees and charges – A compilation of cases studies developed in the context of a project for the European Commission (DG ENV) (Project ENV.B.3/ETU/2015/0014). Institute for European Policy (IEEP), Brüssel, London, S. 8–43.
- Rodrik, D. (2014): Green industrial policy. In: Oxford Review of Economic Policy, 30, 3, Oxford University Press, Oxford, S. 469–491, http://www.eeenergia.org/wp-content/uploads/2017/01/Dani_Rodrik-Oxford-Review-of-Economic-Policy-Volume-30-Number-3-2014-pp.-469%E2%80%93491.pdf
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (2022): Klimaschutz braucht Rückenwind: Für einen konsequenten Ausbau der Windenergie an Land, Stellungnahme, Berlin.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) (2018): Vor wichtigen wirtschaftspolitischen Weichenstellungen, Jahresgutachten 18/19, Wiesbaden.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) (2019): Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik. Sondergutachten, Wiesbaden, https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/sg2019/sg_2019.pdf
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) (2022): Transformation gestalten: Bildung, Digitalisierung und Nachhaltigkeit, Jahresgutachten 21/22, Wiesbaden.
- Sandén, B.; Azar, C. (2005): Near-term technology policies for long-term climate targets – economy wide versus technology specific approaches. In: Energy Policy, 33, Elsevier, Amsterdam, S. 1557–1576.
- Scheller, H., Rietzler, K., Raffer, C., Kühl, C. (2021): Baustelle zukunftsfähige Infrastruktur – Ansätze zum Abbau nichtmonetärer Investitionshemmnisse bei öffentlichen Infrastrukturvorhaben. In: WISO-Diskurs, 12, Friedrich-Ebert-Stiftung, Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik, Bonn.
- Schmidt, C. (2019): Gute Industriepolitik setzt auf Wettbewerb und Innovation. In: Bardt, H., Schmidt, C., Bofinger, P., Belitz, H., Gornig, M., Aiginger, K. (2019): Industriepolitik – ineffizienter staatlicher Eingriff oder zukunftsweisende Option?. In: Wirtschaftsdienst, 99, 2, Springer, Heidelberg, S. 87-105, <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10273-019-2402-3.pdf?pdf=button>
- Schnabel, I. (2020): In einer außergewöhnlichen Situation sind außergewöhnliche Maßnahmen erforderlich. In: Perspektiven der Wirtschaftspolitik, 21, 2, De Gruyter, Berlin, S. 137-148, <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/pwp-2020-0031/html>
- Schnitzer M., Truger, A. (2021): Zur Diskussion gestellt – Zwei unterschiedliche Sichtweisen zur Mobilisierung und Finanzierung von Investitionen. 3. Mobilisierung von Investitionen und ihre Finanzierung. In: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (Hrsg.): Transformation gestalten: Bildung, Digitalisierung und Nachhaltigkeit, Jahresgutachten 21/22, Wiesbaden, S. 176–181, <https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg202122/JG202122Gesamtausgabe.pdf>
- Schnitzer M., Truger, A. (2022): Finanzierung von Zukunftsinvestitionen: Pragmatische Lösungen sind gefragt. In: Wirtschaftsdienst, 102, 1, Springer, Luxemburg, S. 11–14, <https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2022/heft/1/beitrag/finanzierung-von-zukunftsinvestitionen-pragmatische-loesungen-sind-gefragt.html>

- Sigl-Glöckner, P., Krahé, M., Schneemelcher, P., Schuster, F., Hilbert, V., Meyer, H. (2021): Eine neue deutsche Finanzpolitik. In: Forum New Economy, Working Paper, No. 2, Forum for a New Economy, Berlin, <https://new-forum.org/wp-content/uploads/2021/06/FNE-WP02-2021.pdf>
- Sirkis, A. Hourcade, J.C., Dasgupta, D. et al. (2015): Moving the trillions a debate on positive pricing of mitigation actions, Hyper Article en Ligne - Sciences de l'Homme et de la Société, ID: 10670/1.4n6xaq.
- Staender, K. (2004): Lexikon der öffentlichen Finanzwirtschaft: Wirtschafts-, Haushalts- und Kassenrecht. C.F. Müller, 6. Aufl., Heidelberg.
- Stern, N., Unsworth, S., Valero. A., Zenghelis, D., Rydge, J., Robins, N. (2020): Strategy, investment and policy for a strong and sustainable recovery: an action plan. In: Paper No. 005, Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science, <http://cep.lse.ac.uk/pubs/download/cepcovid-19-005.pdf>
- Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2021): Politikinstrumente für ein klimaneutrales Deutschland – 50 Empfehlungen für die 20. Legislaturperiode (2021–2025). Agora Energiewende (Hrsg.), Berlin, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_06_DE_100Tage_LP20/A-EW_219_Politikinstrumente_klimaneutrales_Deutschland_WEB.pdf
- Strunz, S., Gawel, E (2016): Importabhängigkeit und Energiewende – ein neues Risikofeld der Versorgungssicherheit?. In: ifo-Schnelldienst, 69, 15, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, S. 3–8.
- Südekum, J. (2021): Wirtschaftspolitische Differenzen und mögliche Kompromisse für die nächste Bundesregierung. In: Wirtschaftsdienst, 101, (10), Springer, Luxemburg, S. 761–765, <https://www.wirtschaftsdienst.eu/pdf-download/jahr/2021/heft/10/beitrag/handlungsbedarfe-und-reformoptionen-nach-der-bundestagswahl.html>
- TEEB-DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. ifuplan, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Bundesamt für Naturschutz, München, Leipzig, Bonn, https://www.ufz.de/export/data/global/190499_TEEB_DE_Einfuehrungsbericht_dt.pdf
- TEEB-DE (2014): Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte. Kurzbericht für Entscheidungsträger. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Leipzig.
- TEEB-DE (2018): Werte der Natur aufzeigen und in Entscheidungen integrieren – eine Synthese. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Leipzig, https://www.ufz.de/export/data/global/212776_211806_TEEBDE_Synthese_Deutsch_BF.pdf
- Thöne, M., Krehl, F. (2015): Zukunftsinvestitionen – Empirische Befunde zur Wirkung öffentlicher Ausgaben auf inklusives Wachstum. Bertelsmann Stiftung, Berlin, https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/NW_Inkl-Wachstum_03_2015_web.pdf
- Thöne, M., Röhl, J. (2005): Wachstums- und nachhaltigkeitswirksame öffentliche Ausgaben („WNA“) – Möglichkeiten der konzeptionellen Abgrenzung und quantitativen Erfassung. FiFo-Berichte Nr. 2, Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut, Köln, https://kups.ub.uni-koeln.de/1442/1/FiFo-Berichte_Nr_2_2005.pdf
- Tullock, G., Seldon, A., Brady, G. (2002): Government Failure – A primer in public choice. Cato Institute, Washington.
- Umweltbundesamt (UBA) (2020a): Sozialverträglicher Klimaschutz – Sozialverträgliche Gestaltung von Klimaschutz und Energiewende in Haushalten mit geringem Einkommen – Abschlussbericht. In: UBA Texte 66/2020, Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau.
- Umweltbundesamt (UBA) (2020b): Nachhaltige Wege aus der Wirtschaftskrise – Umwelt und Klima schützen, Beschäftigung sichern, sozialverträgliche Transformation einleiten. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/06-2020_poshi_nachhaltige-wege-wirtschaftskrise_online_bf.pdf

Umweltbundesamt (UBA) (2021a): Teilwärmietenmodelle im Wohnungsmietrecht als geeignetes Anreizinstrument zum Klimaschutz? – Kurzstudie zur rechtlichen und praktischen Machbarkeit. In: UBA Texte 178/2021, Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) (2021b): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland – Aktualisierte Ausgabe 2021. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_143-2021_umweltschaedliche_subventionen.pdf

Unruh, G. (2000): Understanding Carbon Lock-in. In: *Energy Policy*, 28, Elsevier, Amsterdam, S. 817–830.

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Öffentliche Infrastruktur in Deutschland: Probleme und Reformbedarf. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin.

Zaubrecher, B.S., Arning, K., Halbey, J., Ziefle, M. (2021): Intermediaries as gatekeepers and their role in retrofit decisions of house owners. In: *Energy Research & Social Science* 74, Artikel 101939, Elsevier, Amsterdam.