



BDI

Bundesverband der
Deutschen Industrie e.V.

POSITION | KLIMAPOLITIK | ENERGIE, INDUSTRIE, VERKEHR, GEBÄUDE

Handlungsempfehlungen zur Studie Klimapfade 2.0

Wie wir unser Industrieland klimaneutral gestalten



Digitale Version

Einfach den QR-Code mit dem Smartphone oder Tablet einscannen und die digitale Version öffnen.



www.bdi.eu/publikation/news/BDI-Handlungsempfehlungen-zur-Studie-Klimapfade-2.0

Inhaltsverzeichnis

Unser Industrieland klimaneutral gestalten	5
Klimapfade 2.0 – Warum ein Update?	6
01. Klimazielerreichung 2030	8
860 Mrd. Euro und vereinter politischer Wille in Kooperation mit der Wirtschaft	8
02. Klimaneutralität 2045 in Deutschland	10
Eine nationale Infrastrukturoffensive auf den Weg bringen.....	12
CO ₂ -Bepreisung: zentrales Instrument, aber allein nicht ausreichend.....	16
Wechsel zu Strom anreizen	18
Eine nationale Biomassestrategie entwerfen	19
03. Was in den einzelnen Sektoren jetzt getan werden muss	20
Industrie	21
Das Energiesystem auf den Weg zur CO ₂ -Neutralität bringen	24
Transformationspfad Mobilität bis 2030	28
Transformationspfad Gebäude	33
Impressum.....	38



”

„Der Umbau zu einem klimaneutralen Industrieland erfordert eine beispiellose Transformation in allen Bereichen von Wirtschaft, Staat und Gesellschaft“

Siegfried Russwurm

BDI Präsident



Unser Industrieland klimaneutral gestalten

Mit ihren ehrgeizigen Klimaneutralitätszielen stehen die EU bis 2050 und Deutschland bis 2045 vor gewaltigen Herausforderungen für Gesellschaft, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft. Denn der Umbau zu einem klimaneutralen Industrieland erfordert eine Transformation in allen Bereichen von Wirtschaft und Gesellschaft. Der BDI schlägt zur Bewältigung dieser komplexen Herausforderung einen breiten Instrumentenmix in der Klima-, Energie-, Verkehrs- und Industriepolitik vor. Allein ein steigender CO₂-Preis reicht nicht aus. Deutschland muss bis 2030, also innerhalb von neun Jahren, seine Emissionen fast halbieren. Die BDI-Studie „Klimapfade 2.0“ untersucht, welche Instrumente hierfür nötig sind. Sie zeigt, dass die Industrie mit ihren Technologien der zentrale Wegbereiter für erfolgreichen Klimaschutz ist. Voraussetzung dafür ist die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen. Folgende Punkte sind aus Sicht des BDI zentral:

- Für die Klimaziele 2030 sind die erforderlichen klimafreundlichen Technologien überwiegend bekannt, jedoch für Unternehmen und Verbraucher noch nicht wirtschaftlich und/oder noch nicht im industriellen Maßstab verfügbar. Bis 2045 besteht hingegen noch ein erheblicher Forschungs- und Innovationsbedarf.
- Insgesamt gibt es bis 2030 – also über die nächsten neun Jahre – einen Bedarf von 860 Mrd. Euro Mehrinvestitionen.
- Als Voraussetzung für Investitionen brauchen die Unternehmen an ihrem Standort einen Zugang zu klimafreundlichen Energien, wie zum Beispiel Grünstrom oder Wasserstoff. Solange dieser Zugang fehlt, führen steigende CO₂-Preise nur zu einer finanziellen Belastung ohne Klimaschutzwirkung.
- Dafür ist ein massiver Infrastrukturausbau über die bestehenden Planungen hinaus in Höhe von 145 Mrd. Euro für Strom-, Wasserstoff-, Fernwärme- und CO₂-Netze, Lade- und Wasserstofftankinfrastruktur, Verkehrswege, v. a. Schiene, notwendig.
- Für die Industrie stellen bei Investitionsentscheidungen nicht allein die Kapitalkosten, sondern vor allem die deutlich höheren Betriebskosten von klimafreundlichen Technologien die größte Herausforderung dar. Daher müssen die Nutzungskosten CO₂-armer Produktionsverfahren und Energieträger wettbewerbsfähig gemacht werden gegenüber den fossilen Energieträgern und bestehenden Prozessen.
- Deshalb fordert der BDI zur Unterstützung der Elektrifizierung eine staatliche Kofinanzierung der Netzentgelte, eine vollständige Abschaffung der EEG-Umlage und die Verlängerung des Spitzenausgleichs. Daneben braucht es in den kommenden Jahren verlässliche Betriebskostenzuschüsse für den Markthochlauf von Wasserstoff und strombasierten Kraftstoffen.
- Für jahrelange Planungs- und Genehmigungsverfahren lassen die ehrgeizigen Klimaziele keine Zeit mehr. Deshalb ist eine Revolution bei Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie eine erhebliche Verkürzung von Gerichtsverfahren zu Infrastrukturprojekten notwendig.
- Der in der Studie vorgelegte Instrumentenmix ist wettbewerbsneutral umzusetzen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu sichern. Carbon Leakage Schutz kann zum Beispiel über mehr freie Zuteilungen und eine Strompreiskompensation im EU ETS sicher gestellt werden. Daneben sind auf EU-Ebene auch die beihilferechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, beispielsweise durch die Zulassung von Betriebskostenzuschüssen für die Transformation.

Klimapfade 2.0 – Warum ein Update?

Im Januar 2018 hat der BDI seine Studie „Klimapfade für Deutschland“ veröffentlicht, in der in verschiedenen Szenarien volkswirtschaftlich optimierte CO₂-Reduktionspfade bis 2050 für alle Sektoren und Technologien beschrieben und die notwendigen kumulierten Mehrinvestitionen abgeschätzt wurden. Die Studie ist bis heute vielzitiertes Referenzwerk, hat die Rolle der Industrie als konstruktiven Mitgestalter eines nachhaltigen Transformationspfades geprägt und war Ausgangspunkt für einen vertieften klimapolitischen Austausch mit vielen Stakeholdern. Zugleich hat sie im Zusammenführen der vielen Branchen eine gemeinsame Sicht der Industrie auf technisch und ökonomisch machbare Pfade ermöglicht.

Viele der Ergebnisse (des -95 % Pfades) sind auch fast vier Jahre später noch sehr valide. Punktuell haben sich in manchen Bereichen allerdings auch signifikante Änderungen ergeben, beispielsweise bei der Nutzung von Wasserstoff und CCUS-Technologien. Und: Fundamental verändert haben sich 2021 die klimapolitischen Ziele, zunächst auf Ebene der EU und dann auf nationaler Ebene: -65 % Reduktion

der Treibhausgase bis 2030 für Deutschland, Klimaneutralität bis 2045.

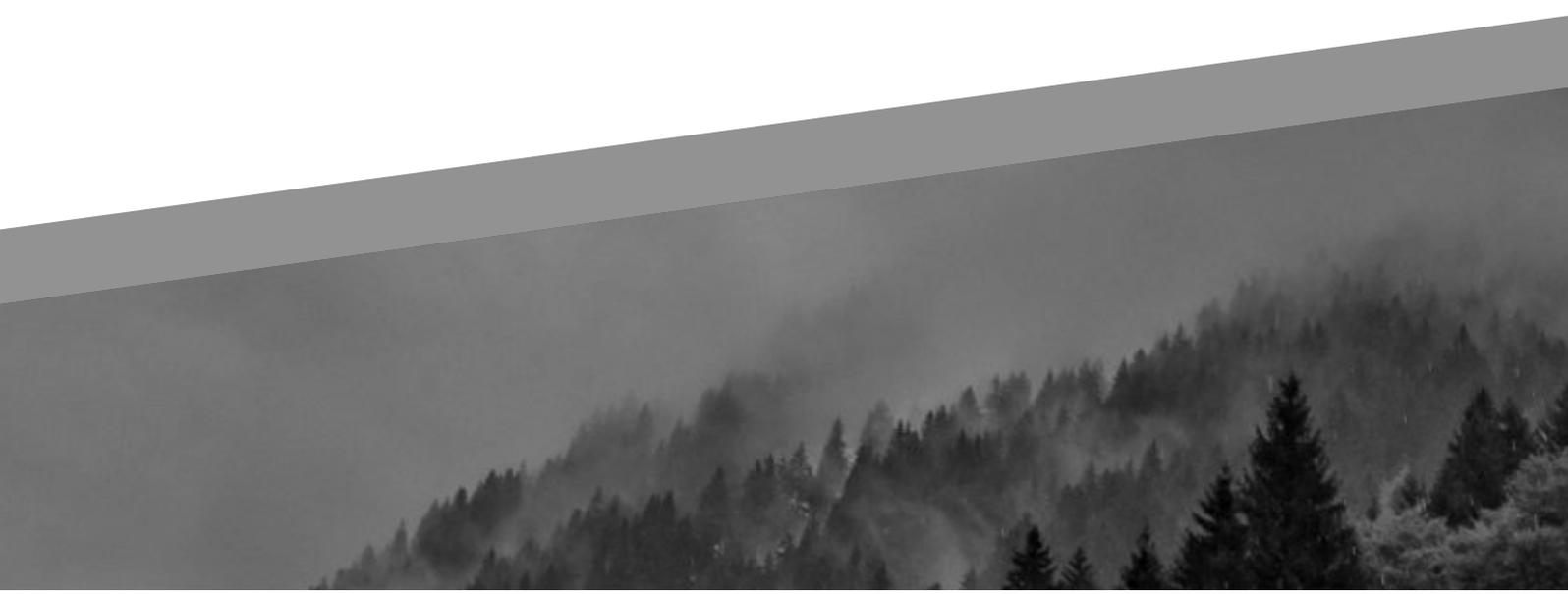
Mit dieser Festlegung muss sich die Diskussion deutlich von der Zielebene hin zu der Definition der notwendigen politischen Instrumente bewegen. Denn noch immer sind die hohen erforderlichen Investitionen in Klimaschutztechnologien für einzelne Unternehmen unwirtschaftlich und nicht wettbewerbsfähig. Daher werden diese in der Breite derzeit nicht getätigt, obwohl sie zur politischen Zielerreichung unabdingbar sind.

Mit der vorliegenden Studie wollen wir daher für die kommenden Jahre bis 2030 aufzeigen, was getan werden muss, welche Investitionen erforderlich sind und in welchem Umfang dazu Fördermaßnahmen, Bepreisung und flankierende Instrumente beitragen können. Die Herausforderung und der Handlungsdruck sind immens. In allen vier untersuchten

Bereichen Energie, Industrie, Gebäude und Verkehr gehen sie an vielen Stellen über alles Dagewesene hinaus an die Grenzen dessen, was in den verbleibenden



Ziel jeder Regierung muss sein, klimapolitische Anstrengungen international vergleichbar zu machen und dazu auch internationale Instrumente zu verabreden.



neun Jahren für viele der beteiligten Expertinnen und Experten vorstellbar ist. Die Unternehmen brauchen für die hierfür erforderlichen Planungen und erheblichen Investitionen dringend sichere rechtliche Rahmenbedingungen. Klimaklagen wirken hier eher kontraproduktiv.

Auftrag der Studie war es, aufzuzeigen, wie die nationalen Sektorziele für 2030 erreicht werden könnten. Dabei haben die Autorinnen und Autoren der Studie die mit heutigem Wissen unter bestimmten Annahmen volkswirtschaftlich kostengünstigsten Pfade beschrieben. Wie realistisch eine Zielerreichung wie beschrieben tatsächlich ist, war nicht Gegenstand der Untersuchung. Die Pfade sind stetige, konsistente Wege auch über 2030 hinaus in Richtung Klimaneutralität. Sie verzichten auf symbolische Abschaltzeitpunkte oder plakative Technologieverbote und sollen teure, ineffiziente Sofortmaßnahmen erübrigen. Positiv ist, dass alle zur Zielerreichung 2030 notwendigen Technologien grundsätzlich bereits bekannt sind, gleichwohl haben einige noch nicht die großtechnische Marktreife erreicht. Dies gilt jedoch nicht

für alle bis 2045 notwendigen Technologien zur Erreichung der Klimaneutralität.

Die Modellierung von Wegen, wie nationale Sektorziele 2030 erreicht werden könnten, darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass es vorrangiges Ziel jeder Regierung sein muss, klimapolitische Anstrengungen international vergleichbar zu machen und dazu auch internationale Instrumente zu verabreden. Die europäischen Ansätze, etwa zur einheitlichen Bepreisung von CO₂, sollten im Rahmen des Green Deals daher unterstützt und international verbreitert werden. Solange die klimapolitischen Ambitionsniveaus und Kostenbelastungen außerhalb Europas so deutlich von denen in der EU abweichen, muss der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie und eine Unterstützung ihres Transformationspfades eine Schlüsselrolle spielen, denn der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie vor Ort bedeutet zugleich auch stets mehr Klimaschutz. Nur wettbewerbsfähige Unternehmen können ambitionierten Klimaschutz leisten.



01

Klimazielerreichung 2030

860 Mrd. Euro und vereinter politischer Wille in Kooperation mit der Wirtschaft

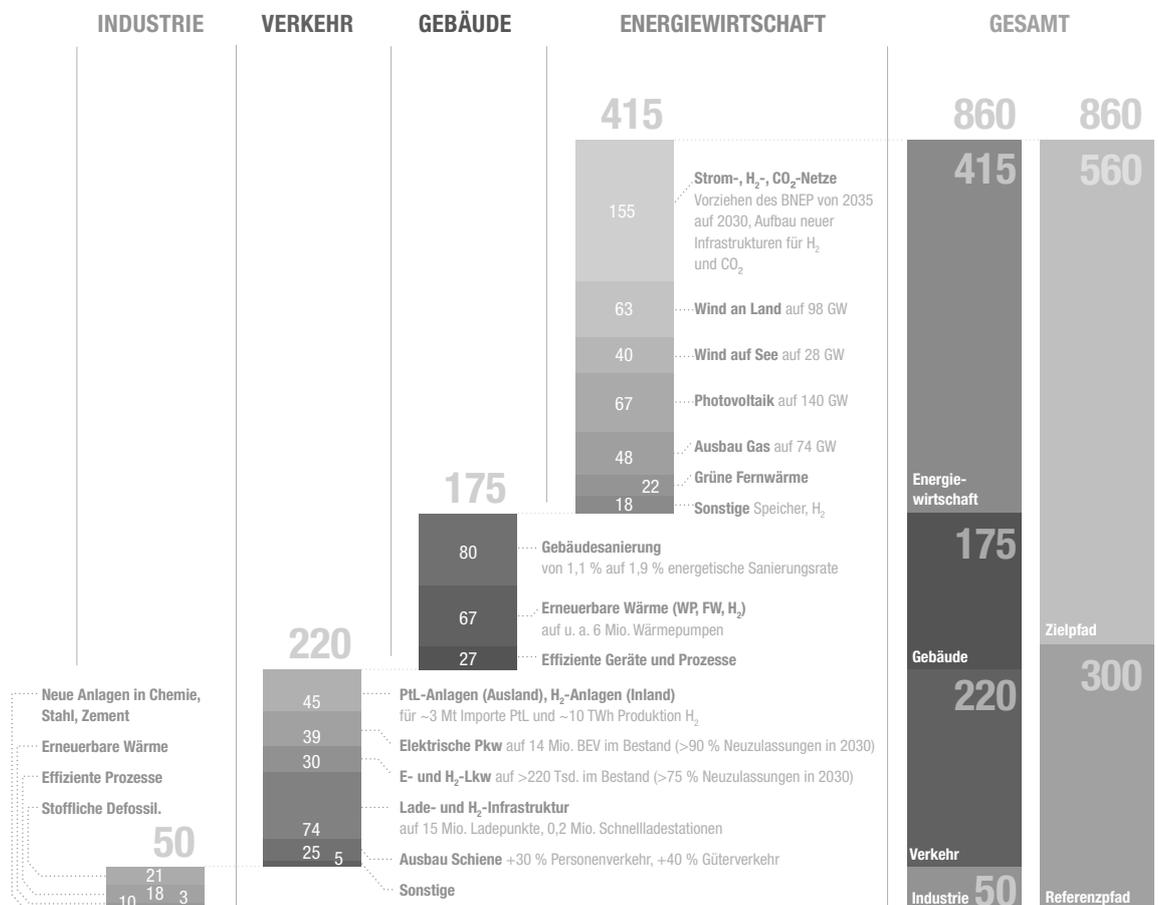
Deutschland muss bis 2030 seine Emissionen fast halbieren. Die größte Aufgabe besteht darin, die enormen Investitionen von 860 Milliarden – also ab 2022 rund 100 Milliarden Euro pro Jahr – so zu planen und auszugeben, dass Investitionen zielführend sind und sich damit positiv auf das Klima und die deutsche Wirtschaft auswirken und nicht zu Investitionsruinen führen.

Nationale Vorgaben müssen vor diesem Hintergrund einerseits zielorientiert und widerspruchsfrei in internationale und europäische Kontexte eingepasst und andererseits nationale Anstrengungen durch internationale und europäische Rahmenbedingungen flankiert werden. Dabei ist die Tragfähigkeit der öffentlichen Haushalte sicherzustellen.

860 Mrd. € Mehrinvestitionen für Klimaschutz bis 2030

Kumulierte Mehrinvestitionen 2021 bis 2030

Mrd. €, real 2019



Bei erneuerbarer Wärme sowie alternativen Antrieben beschreiben die Mehrinvestitionen die Anschaffungskosten ggü. konventionellen Technologien
Quelle: BCG-Analyse

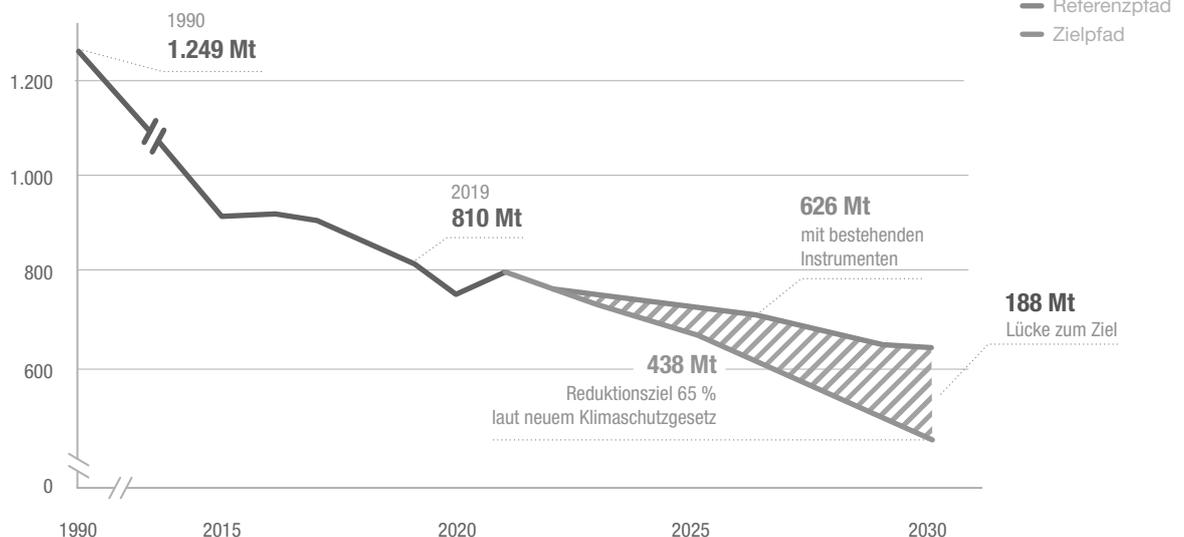
Die aktuelle Klimapolitik in Deutschland reicht jedoch in keinem Sektor auch nur annähernd aus, um die politisch vorgegebenen Klimaziele zu erreichen. Ohne sofortige Umsteuerungen würde Deutschland bis 2030 etwa 184 Mt CO₂ einsparen – nur knapp halb so viel wie nötig wäre. Die Zielerreichung in diesem Zeitraum muss im Wesentlichen mit Technologien geschehen, die bereits heute verfügbar oder zumindest absehbar sind. Darüber hinaus sind bei einigen erforderlichen Technologien, wie

zum Beispiel bei Electrocrackern in der Chemie, noch erhebliche Entwicklungen bis zur Marktreife erforderlich. Die CO₂-Reduktionsanforderungen an die Sektoren sind so ambitioniert, dass eine entschlossene und zügige Anpassung der bestehenden politischen Rahmenbedingungen unausweichlich ist. Nur so werden die jetzt dringend erforderlichen Investitionsentscheidungen zugunsten eines Technologiewechsels getroffen, der die Klimaneutralität ermöglicht.

~ 190 Mt Emissionslücke in 2030 mit heutigen Instrumenten

THG-Emissionen in Deutschland 1990 – 2045

Mt CO₂e



Wichtigste bestehende politische Instrumente als Basis der Referenzentwicklung

- CO₂-Bepreisung: BEHG und ETS
- Kohleausstieg bis 2038
- EEG-Ausbaupfad
- Gebäudeförderung (BEG + Sofortprogramm)
- RED II und Flottengrenzwerte
- Befreiung Lkw-Maut für E-/H₂-Lkw
- Umweltbonus, Kfz-Steuerbefreiung und reduzierte Dienstwagensteuer für E-/H₂-Pkw

Anmerkung: Emissionen 2021 basierend auf Agora Energiewende-Analyse

Quelle: UBA (2021) Daten der THG-Emissionen nach KSG; Agora Energiewende (2021) Abschätzung der Klimabilanz Deutschlands für das Jahr 2021; BCG-Analyse

Klimaneutralität 2045 in Deutschland

Die dafür anstehende umfassende Transformation erfordert ein Umdenken in allen Sektoren. Politische Instrumente müssen zügig und zielorientiert angepasst werden, um diese Transformation zu flankieren.



Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft

Zusätzliche Instrumente zu bestehender Regulierung

	INDUSTRIE	VERKEHR	GEBÄUDE	ENERGIEWIRTSCHAFT
ÜBERGREIFENDE INSTRUMENTE	Fossile Energien unattraktiver machen EU-ETS, höhere CO ₂ -Bepreisung in Nicht-ETS-Sektoren (wo durchsetzbar), Ausrichtung der Energiebesteuerung an Energiegehalt und Nachhaltigkeitsgrad			
	Wechsel zu Strom anreizen Entlastung der Strompreise für erneuerbare Wärmeanwendungen in Industrie und Gebäuden			
	Nationales Infrastrukturprogramm Ausbau Stromnetze, Fernwärme und Schiene, Aufbau nationaler Infrastrukturen für E-Mobilität, Wasserstoff und CO ₂			
	Nationale Biomassestrategie Umverteilung in großtechnische Industrie- und Fernwärmeanlagen (perspektivisch BECCUS), Auslauf Förderung des Einsatzes in Gebäuden und dezentraler Verstromung			
SEKTORSPEZIFISCHE INSTRUMENTE	Klimaschutzverträge (CCfDs) Förderung grüner Produkte und Wärme	Förderung Lade- u. H₂-Infrastruktur Investitionszuschüsse für Hochlauf	Infrastrukturplanung Kommunen für Planungssicherheit auf allen Ebenen	Erneuerbaren-Offensive Flächenquoten, schnellere Verfahren etc.
	Investitionsförderung für erneuerbare Industriewärme	Kaufanreize für E-Pkw zur Angleichung der Anschaffungskosten	Pflicht für Sanierungsfahrpläne Gebäudespezifischer Nullemissionspfad	Beschleunigter Netzausbau Schnellere Verfahren auf allen Ebenen
	Effizienzstandards und Förderung Erhöhung & Sonderabschreibungen	CO₂-basierte Lkw-Maut zusätzlich zu Mautbefreiung für E/H ₂	Modulare Gebäudeförderung für Sanierung & Energieträgerwechsel	Flexibilisierung Stromverbrauch Digitalisierung, Marktanreize etc.
	Grüne Leitmärkte zum Beispiel durch Quoten	PtX-Quoten und -Auktionen Invest.-/Planungssicherheit im Hochlauf	EE-Gebot im Neubau 100 % CO ₂ -neutrale Wärme ab Einbau	Zentraler Kapazitätsmarkt Gewährleistung Versorgungssicherheit
FORSCHUNG	Forschungs- und Innovationsagenda Grundlagen-Klimaforschung, gezielte Investitionen in Game-Changer (Batterien, Quantencomputing etc.), beschleunigte Skalierung (Hochtemperatur Power-to-Heat, CCUS etc.)			
AUSGLEICH, FINANZIERUNG	Carbon-Leakage-Schutz Freie Zuteilungen, CBAM, Ausnahmen, Härtefallfonds, SPK	Sozialer Ausgleich Grundsicherung, Härtefallfonds, (teilweise) Abschaffung EEG-Umlage etc.		
	Gegenfinanzierung Kombination aus Einsparungen, Abgaben, Steuern, Schulden – zur Finanzierung fiskalischer Belastung von bis zu 50 Mrd. Euro pro Jahr in 2030			
POLITISCHER PROZESS	Klima-Governance Stärkere Bündelung u. zentralere Koordination politischer Verantwortung, Monitoring von Frühindikatoren, Beschleunigung Verfahren, Kapazitäten für Länder/Kommunen etc.			
	Gesellschaftsvertrag Legislaturperioden überdauernder Konsens für Infrastrukturausbau, faire Verteilung der Belastungen etc.			

Quelle: BCG-Analyse

Eine nationale Infrastrukturoffensive auf den Weg bringen

Zur Umsetzung der dargestellten Klimaziele braucht es nicht weniger als eine fundamentale Reform der Planungs- und Genehmigungsverfahren. Zur Erreichung der Klimaziele kann sich Deutschland keine jahrelangen Planungs- und Genehmigungsverfahren für Industrieanlagen, neue Stromtrassen, Windparks, Wasserstoff- und CO₂-Leitungen oder neue Schienen leisten und muss mehr Tempo beim Aufbau von Lade- und Tankinfrastrukturen machen.

Der Zielpfad der vorliegenden Studie zeigt deutlich auf, dass Strukturen geschaffen werden müssen, um enorme Stromerzeugungskapazitäten und die entsprechende Netzinfrastruktur in einem deutlich schnelleren Tempo als bisher zu errichten. Der Ausbau der erneuerbaren Energie muss gegenüber dem EEG-Ausbaupfad verdoppelt werden und flexible H₂-ready Gaskraftwerke mit über 40 GW elektrischer Leistung müssen in den bis 2030 verbleibenden Jahren hinzugebaut werden. Allein der Zubau im Zielpfad bis 2030 von PV, Offshore Wind und Gaserzeugungskapazitäten übersteigt dabei die aktuell in Deutschland vorhandene installierte Leistung dieser Erzeugungstechnologien.

Zusätzlich müssen auch die entsprechenden Netzan schlüsse für Strom, Fernwärme, Gas bzw. Wasserstoff und CO₂ errichtet sowie der bereits ambitionierteste Übertragungsnetzausbaupfad im Netzentwicklungsplan Strom um fünf Jahre vorgezogen werden (2030 anstatt 2035). Dies, zusammen mit der im Zielpfad anvisierten annähernden Verdoppelung der Netzinfrastruktur, erfordert ein nationales Infrastrukturprogramm, das Planungs- und Genehmigungsverfahren für neue Trassen und Energieinfrastrukturen signifikant verkürzt.

Revolution bei Planungs- und Genehmigungsverfahren

Planungs- und Genehmigungsverfahren haben sich zu einem massiven Investitionshemmnis entwickelt. Die Verfahrensdauer hat sich in den vergangenen zehn Jahren fast verdoppelt, gleichzeitig verschlechtert sich die Personalsituation in den Genehmigungs- und Fachbehörden. Parteienübergreifend wird programmatisch im Rahmen von Klimaschutzprogrammen auch eine Beschleunigung von Verfahren versprochen. Die nächste Dekade, die zur Erreichung der

Klimaschutzziele einen erheblichen Umbau der deutschen Anlagenstrukturen erfordern wird, sollte genutzt werden, um endlich beherzt eine Reform der Verwaltungs- und Rechtsschutzverfahren anzupacken.

Um flächendeckend eine ausreichende Personalausstattung und Sachkompetenz in den Behörden zu gewährleisten, sind insbesondere die Landesregierungen aufgefordert ausreichende Finanzmittel zur Verfügung zu stellen. Die kontinuierliche Weiterqualifizierung des Personals ist massiv voranzutreiben. Da Regelungen auf europäischer Ebene eine große Auswirkung auf Planungs- und Genehmigungsverfahren haben, muss Deutschland insbesondere bei den jetzt anstehenden Regulierungen im Rahmen des „Green Deals“ darauf achten, dass nicht neue Verfahrenshemmnisse auf europäischer Ebene entstehen.

Auf nationaler Ebene müssen alle bestehenden Spielräume zur Vereinfachung der Verfahren genutzt und fachrechtlich ausgeweitet werden. Es muss möglich sein, Unterlagen zu Detailplanungen in Verfahren später einzureichen und auch von der Möglichkeit des „vorzeitigen Baubeginns“ früher und umfangreicher Gebrauch zu machen. Um sowohl die Anzahl als auch den Umfang von Gutachten zu reduzieren, müssen rechtsverbindliche Standards wie Technische Anleitungen unter Stakeholder-Beteiligung erarbeitet werden.

Ein Erörterungstermin sollte bei allen Verfahren zukünftig nur auf Wunsch des Vorhabenträgers durchgeführt werden. Der Projektträger sollte frei entscheiden können, da er mit seiner Investitionsentscheidung das Risiko des Verfahrens und damit auch das Risiko möglicher Verzögerungen durch Klagen trägt. Bezogen auf die Fälle, in denen auf Wunsch des Vorhabenträgers ein Erörterungstermin stattfindet, sollte eine Normierung erfolgen, die Ablauf und Verfahren des Erörterungstermins ordnet und strukturiert. Die zügige und umfassende Digitalisierung der Verwaltung bietet das Potential Genehmigungsverfahren erheblich zu beschleunigen. Eine konsequente Digitalisierung aller Prozesse kann helfen den Personalaufwand zu reduzieren und das Tempo zu erhöhen. Aus Sicht der deutschen Industrie ist die Entwicklung einer bundeseinheitlichen Software und ein umfassendes Behördenportal und eine damit einhergehende Anpassung des Rechtsrahmens notwendig und geboten.

Ambitionierter Aufbau von Tank- und Ladeinfrastruktur

Für den in der Studie vorgesehenen äußerst ambitionierten Anteil an Neuzulassungen im Bereich Mobilität mit alternativen Antrieben bis 2030, müsste ein erheblicher Teil des Aufbaus einer leistungsfähigen und bedarfsgerechten Lade- und Tankinfrastruktur bereits innerhalb der kommenden neun Jahre errichtet werden. Dafür müssten allein bis 2030 rund 74 Mrd. Euro investiert werden. Dieser Aufbau muss mit zeitlichem Vorlauf vor dem Markthochlauf der alternativen Antriebe erfolgen, um Nutzerinnen und Nutzern von vornherein die Sorge vor fehlenden Lade- und Tankmöglichkeiten zu nehmen.

Aufgrund der weiterhin bestehenden Wirtschaftlichkeitslücken beim Aufbau einer flächendeckenden Lade- und Tankinfrastruktur ist bis mindestens 2030 eine staatliche Förderung von Betriebs- und Investitionskosten zur Optimierung der Ladesäulen-Kapazität und der Verteilung in der Fläche erforderlich. Die Höhe der Förderung hängt dabei vom Nutzungsszenario des Ladepunktes ab. Für den Aufbau einer bedarfsgerechten Tankinfrastruktur von 500 Wasserstoff-Tankstellen für rund 52.000 H₂-Lkw, die auch von Brennstoffzellen-Pkw genutzt werden könnten, muss ein analoges Förderregime sichergestellt werden. Aus Sicht des BDI ist auch beim Aufbau von Lade- und Tankinfrastrukturen ein grundlegend technologieoffener Ansatz unabdingbar. Deshalb gilt es, auch die Potenziale einer bereits verfügbaren Infrastruktur für Oberleitungsverkehre entlang der Bundesautobahnen weiterhin in den Blick zu nehmen, die Demonstrationsprojekte unverändert fortzuführen und von der Politik geplante Innovationskorridore umzusetzen.

Parallel dazu muss der Aufbau eines globalen Angebots treibhausgasneutraler Energieträger und Rohstoffe vorangetrieben werden, denn Deutschland wird selbst dann, wenn die weitgehende Elektrifizierung erfolgreich ist, langfristig auf erhebliche Energieimporte angewiesen sein. Bereits 2030 müssen allein für den nationalen Verkehrssektor 36 TWh synthetische Kraftstoffe (PtL) importiert werden, um die Klimaziele zu erreichen. Dabei reichen Quotenvorgaben nicht aus, die erforderlichen Investitionsanreize in internationale Produktionsanlagen zu setzen. Erforderlich für den Markthochlauf sind auch Fördermechanismen, wie sie zum Beispiel H₂Global vorschlägt.

Auf- und Ausbau einer Wasserstoff- und CO₂-Infrastruktur vorantreiben

Maßgeblich entscheidend für die Etablierung eines Wasserstoffmarktes sowie für den Aufbau eines funktionierenden Kohlenstoffkreislaufs sind flächendeckend verfügbare Infrastrukturen.

Ein zugesicherter Anschluss an solche Infrastrukturen ist entscheidend für Investitionsentscheidungen in wasserstofffähige Anlagen. Dies beinhaltet sowohl den H₂-Leistungsanschluss an die Küste wie auch die Errichtung von standortnahen bzw. verbrauchsnahe Elektrolyseuren. Ein Industriebetrieb wird nicht bereit sein, einen hohen Investitionsaufwand in eine Anlage zu tätigen, wenn ein gesicherter Zugang zu einer Versorgung mit klimaneutralem Wasserstoff nicht gewährleistet werden kann. Aus diesem Grund muss zu einem schnellstmöglichen Zeitpunkt in den Aufbau von Wasserstoff- und CO₂-Netzen investiert werden und die notwendigen Rahmenbedingungen für einen funktionierenden Betrieb solcher Infrastrukturen geschaffen werden.

Für einen schnellen Aufbau von Wasserstoffinfrastrukturen benötigt es in einem ersten Schritt einen möglichst pragmatischen Ansatz: Der BDI spricht sich hier für die Aufnahme eines technologieoffenen Begriffs von Wasserstoff in den Regulierungsrahmen für Gas aus, um den Betrieb von Wasserstoffnetzen sowie die Umrüstung von Erdgas- zu Wasserstoffnetzen zu ermöglichen. Diese Rahmenbedingungen müssen auf europäischer Ebene harmonisiert werden, um den grenzüberschreitenden Transport von Wasserstoff zu ermöglichen. Eine Integration von Wasserstoff in den bestehenden Regulierungsrahmen für Gas impliziert eine Finanzierung des Aufbaus der H₂-Infrastruktur über die bestehenden Gasnetzentgelte. Solange dies nicht zu einer erheblichen Erhöhung der Gasnetzentgelte führt, hält der BDI dies für den praktikabelsten Ansatz, um möglichst schnell und kosteneffizient in eine Wasserstoffinfrastruktur einzusteigen. Entstehende "stranded-assets" durch einen späteren Rückbau des Gasnetzes würden somit von den Wasserstoffkunden, deren Anzahl sich erwartungsgemäß über die Zeit erhöhen wird, aufgefangen. In einer fortgeschrittenen Entwicklungsphase des ersten Wasserstoffrumpfnetzes sind getrennte Netzentgelte (H₂/Gas) denkbar.

Für einen ökonomisch effizienten Ausbau von H₂- und CO₂-Netzen ist es sinnvoll, diese möglichst unter Nutzung der bestehenden Gasinfrastruktur aufzubauen und nur wenn Nutzung, Optimierung oder Verstärkung bestehender Ressourcen nicht möglich sind, neue Leitungen zu verlegen. Vor allem Industrieclusterregionen sollten zunächst vernetzt werden, um dann schrittweise flächendeckend ausgebaut werden zu können. Für die erfolgreiche Umsetzung einer Sektorenkopplung braucht es zudem eine integrierte Planung von Erdgas-, H₂- und CO₂-Netzen in Abstimmung der Gas- und Stromnetzbetreiber. Außerdem können auf diese Weise Planung, Genehmigung und Bau der Leitungen zusammengelegt und so zeitlich gestrafft werden.

Grundsätzlich muss für den Zeitraum, in dem noch keine flächendeckende Wasserstoffinfrastruktur besteht, für Industrien mit bereits heute essenziellem Wasserstoffbedarf auch der Aufbau standort- bzw. verbrauchsnahe Wasserstoffproduktion ermöglicht werden. Ohne einen entsprechenden regulatorischen Rahmen sind

insbesondere die betroffenen Industrien nicht in der Lage, zeitnah Investitionen in emissionsfreie Wasserstoffproduktion zu tätigen.

Parallel zum Wasserstoffnetz muss bereits in den kommenden Jahren auch mit dem Aufbau einer CO₂-Infrastruktur begonnen werden, um das Klimaneutralitätsziel bis 2045 erreichen zu können. Die Abscheidung von CO₂ z. B. aus industriellen Prozessen und aus der Feuerung mit Biomasse ergibt nur dann Sinn, wenn das CO₂ anschließend auch transportiert werden kann, etwa zu einer geologischen Speicherstätte oder zur Nutzung in einem Kohlenstoffkreislauf.

Um ein solches CO₂-Transportnetzwerk zu errichten, muss die Förderfähigkeit von CO₂-Netzen gewährleistet sein und der rechtliche Rahmen für CCUS insgesamt reformiert werden.



Aus- und Umbau der Fernwärme vorantreiben

Im Gebäudesektor leisten Wärmenetze insbesondere für die Wärmewende in urbanen Gebieten einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung. Im Industriesektor findet Fernwärme besonders im Mitteltemperatur-Bereich Anwendung. Der Aus- und Umbau der Fernwärmenetze muss in einem Infrastrukturprogramm vorangetrieben werden. Dies gilt in besonderer Weise für den urbanen Bereich. Die politischen Rahmenbedingungen für den Ausbau von Wärmenetzen, der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sowie die Nutzung von erneuerbaren Energien in Wärmenetzen müssen weiter verbessert werden. Dabei gilt es, die benötigte Planungssicherheit für die Unternehmen zu gewährleisten.

Mehr Tempo beim Schienenausbau

Für den Klimapfad 2045 muss die Schiene ihre Verkehrsleistung extrem steigern: Gegenüber 2019 im Personenverkehr um 50 Prozent; im Güterverkehr sogar

um 70 Prozent. Dieser Aufschwung ist ohne eine erhebliche Steigerung der Kapazitäten des Schienennetzes nicht möglich. Hierfür erforderlich sind erstens deutlich erhöhte Investitionen und zweitens aufgrund des hohen Zeitbedarfs für Planungs- und Genehmigungsverfahren: rasches Handeln. Das Netz muss sowohl für die Ansprüche des Personen- als auch des Güterverkehrs ausgebaut und durch ETCS-Technik und Digitale-Stellwerke modernisiert werden. Maßnahmen des Substanzerhalts sollten operativ so ausgestaltet werden, dass Ausfälle und baustellenbedingte Einschränkungen minimal ausfallen. Genehmigungsverfahren sind zu beschleunigen, etwa durch die Anwendung von Maßnahmengesetzen und die Modernisierung des europäischen Rechtsrahmens im Umweltrecht. Die erhöhten Mittel für Investitionen und die Reduktion der Betriebskosten durch eine Trassen- und Anlagenpreisförderung sowie eine Reduktion bestehender Mehrfachbelastung der Schiene bei Steuern und Abgaben auf Energie können die stärkere Nutzung des Verkehrsträgers Schiene anreizen.



CO₂-Bepreisung: zentrales Instrument, aber allein nicht ausreichend

Langfristig sind die Bundesregierung, die EU-Kommission und die Mitgliedstaaten aufgerufen, sich auf der Ebene der Vereinten Nationen und der G20 für einen globalen CO₂-Preis, mindestens für die Einführung und Verlinkung von nationalen CO₂-Bepreisungssystemen einzusetzen. In diesem Zusammenhang muss auch daran gearbeitet werden, die auf nationaler und EU-Ebene eingeführten regulatorischen Instrumente zu verbreitern und zu harmonisieren. Gleiches gilt für ein transparentes, global akzeptiertes CO₂-Nachverfolgungssystem (Tracking) auf Produktebene, ohne das es letztlich nicht gehen wird. International gültige (= mit anderen Ländern gemeinsam erarbeitete und angewandte) Definitionen und Produktstandards für grünen Stahl, grüne Chemie, grünen Zement, grüne Kraftstoffe, Recyclingvolumina etc. sind ein weiteres Feld, das der raschen Bearbeitung bedarf.

Faire CO₂-Bepreisung für ein Level Playing Field

Der BDI setzt sich für faire Wettbewerbsbedingungen für die deutsche Industrie im internationalen Umfeld ein. Die deutsche Industrie trägt bereits jetzt mit Innovationen zur Erreichung der Klimaneutralität bei und sie ist entschlossen, weitere wesentliche Beiträge zu leisten. Dafür braucht es entsprechende politische Rahmenbedingungen, um Innovationen und Investitionen zu fördern. Eine entscheidende Rahmenbedingung stellt eine effektive CO₂-Bepreisung dar, damit die sich transformierende Industrie im globalen Umfeld bestehen kann.

Der BDI setzt sich für eine möglichst globale Bepreisung von CO₂ ein, damit das Klima weltweit effektiv geschützt werden kann. Ergebnis der Vorgängerstudie war und ist, dass dafür eine anspruchsvolle globale CO₂-Bepreisung notwendig ist. Hierzu bedarf es verstärkter politischer Initiative zur Stärkung internationaler Kooperationen, bspw. in Form von Klimaklubs. Als Maßgabe für internationale Zusammenarbeit muss gelten: Kooperation statt Konfrontation. Der Wirtschaft kommt dabei die wichtige Rolle zu, bei den eigenen Regierungen und internationalen Partnern für grenzüberschreitende Zusammenarbeit bei der Bepreisung von CO₂ zu werben. Diese kann, wenn sie global erfolgt, das zentrale

Klimaschutzinstrument werden. Je früher perspektivisch ein gemeinsamer CO₂-Preis – zumindest eine Konvergenz der Bepreisung – erreicht werden kann, desto effektiver können Emissionen reduziert werden. Dabei ist unerheblich, welches konkrete Instrument ein Staat zur Bepreisung anwendet. Denkbar sind eine CO₂-Steuer oder CO₂-Abgabe sowie ein Emissionshandel.

Wichtig ist, dass der Anwendungsbereich der Instrumente gemeinsam definiert wird und, dass der CO₂-Preis auf die gesamten im Anwendungsbereich anfallenden Emissionen wirkt. Gleichzeitig müssen Kompensations- und Ausnahmeregelungen für Staaten mit höheren CO₂-Preisen möglich bleiben. Nur so kann sichergestellt werden, dass Industrien in Staaten mit höheren Klimaschutzambitionen nicht benachteiligt werden.

Im EU ETS sind die CO₂-Preise inzwischen deutlich (auf etwa 60 € pro Zertifikat) gestiegen. Dieser Anstieg hat das Carbon Leakage-Risiko deutlich erhöht und macht Maßnahmen zur Minderung dieses Risikos erforderlich. Steigen die Preise im EU ETS noch weiter oder kommen in den nächsten Jahren noch Abgaben auf weitere lokal/regional nicht gebundene Aktivitäten hinzu, steigt die Gefahr des Carbon Leakage noch einmal erheblich. Das Carbon Leakage-Risiko wird deutlich höher, da CO₂-emissionsintensive Sektoren in der EU unter immer stärkerem Wettbewerbsdruck geraten, sodass hier negative Effekte für die Unternehmen und ihre Beschäftigten zu befürchten sind.

Effektiver Carbon Leakage Schutz ist unabdingbar – sind Klimaklubs die Lösung?

Länder, die eine ähnliche Position zur Bepreisung von Treibhausgasemissionen haben, einigen sich auf einen gemeinsamen Emissionspreis und bilden einen „Klub“. Andere Länder können sich diesem Klub anschließen, wenn sie den vereinbarten CO₂-Preis anwenden. Die Mitglieder können Waren und Dienstleistungen untereinander frei austauschen. Nichtmitglieder des Klubs können mit ihm nur Handel treiben, wenn sie einen Zoll oder einen Grenzausgleich entrichten. Der CO₂-Grenzausgleich könnte unter Umständen also als eine Art Zwischenlösung fungieren, bis der Klimaklub ausreichend Mitglieder hat. Der von der EU-Kommission vorgelegte Vorschlag für einen CO₂-Grenzausgleich ist noch ziemlich vage. Bevor das Instrument erprobt

werden kann, sollte die Kommission ihre Überlegungen präzisieren und ggf. weiterentwickeln. Sollte tatsächlich ein Grenzausgleich eingeführt werden, ist insbesondere eine Lösung für die Neutralisierung des damit zwangsläufig verbundenen Exportpreisanstiegs unabdingbar.

Die Tatsache, dass sich die Politik mit Klimaklubs befasst, bestätigt erneut, dass die unterschiedlichen Klimaambitionen der großen Emittenten ein gefährliches Problem für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und europäischen Industrie sind. Mit Problembeschreibungen und schwammigen Absichtserklärungen ist dieses Kernproblem nicht lösbar. Gefragt sind sehr schnelle, sehr konkrete Schritte und belastbare Vereinbarungen, um effektiv Carbon Leakage zu verhindern. Angesichts der erheblichen Unterschiede bei den weltweit bestehenden CO₂-Bepreisungssystemen und -ambitionen bräuchte es klare Anreize, einem Klimaklub beizutreten und wirklich gleichartige CO₂-Bepreisungssysteme. Dazu zählt eine strikte Anwendung der Carbon-Leakage-Schutzmaßnahmen gegenüber Mitgliedern außerhalb des Klubs. Gleichzeitig müssen solche Schutzmaßnahmen auch innerhalb des Klimaklubs zur Anwendung kommen, solange zwischen den Bündnispartnern kein Level Playing Field geschaffen wurde. Für die Unternehmen ist die mit jeder Zielverschärfung wachsende Kluft zu den Ambitionen unserer Wettbewerber schon heute ein täglich drängender werdendes Problem.

Zum Schutz der Industrie sollte daher das aktuelle System der freien Zuteilungen von Zertifikaten sowie der Strompreiskompensation fortgeführt werden, bis eine wirklich wirksame Alternative für effektiven Carbon Leakage-Schutz verfügbar ist. Dabei spielt die ausreichende Höhe der Freizuteilung eine entscheidende Rolle. Die Vorschläge der EU-Kommission im Rahmen des Fit-for-55-Pakets berücksichtigen nicht, dass die drastische Reduktion der freien Zuteilungen im EU-ETS die Investitionskraft und Investitionsmöglichkeiten insbesondere der energieintensiven Industrie deutlich einschränkt. Die Dekarbonisierung braucht massive Investitionen und daher in jedem Falle eine ausreichende freie Zuteilung. Investitionen müssen sich lohnen. Projekte/Investitionen, die nachweislich CO₂ senken, müssen im Rahmen der Freizuteilung besonders berücksichtigt werden. Geschäftsmodelle und Investitionskraft der Unternehmen dürfen nicht durch ein zu schnelles

Abschmelzen der Freizuteilung unterlaufen werden. Das Instrument der freien Zuteilung ist investitionsfördernd und muss durch andere Instrumente unterstützt werden (Transformationsfonds, CCfDs). Für kleinere Industrieanlagen, die nicht am EU ETS teilnehmen, sind vergleichbare Rahmenbedingungen inkl. Carbon Leakage-Schutz zu schaffen.

CO₂-Bepreisung für einen Umstieg auf treibhausgasneutrale Alternativen

Die Transformationsaufgabe im Verkehrssektor kann ohne eine CO₂-Bepreisung des Straßenverkehrs nicht gelingen. Gleichzeitig ist ein CO₂-Preis aber auch kein Allheilmittel. Für einen beschleunigten Markthochlauf braucht es immer auch sektorspezifische Anreize und Instrumente wie beispielsweise Kaufprämien oder Quoten für alternative Kraftstoffe. In der europäischen Ausgestaltung gilt es, die im Rahmen des Fit-for-55-Paketes geplante Einführung eines "neuen ETS" für Straße und Gebäude, der separate Systeme für die zwei Sektoren enthalten sollte, mit den geplanten Revisionen des Effort Sharings und der Energiesteuer-Richtlinie aufeinander abzustimmen und wettbewerbsneutral auszurichten. Zusätzlich bedarf es einer Flankierung über die technologieoffene Ausgestaltung u. a. der ebenfalls geplanten Revisionen der CO₂-Flottenregulierung und der RED II. Die Autorinnen und Autoren der Studie gehen davon aus, dass – auch wenn es der Europäischen Union im Rahmen des Fit-for-55-Paketes gelänge, das bisherige nationale Emissionshandelssystem für den Straßenverkehr (BEHG) auf europäischer Ebene zu etablieren – die europäischen CO₂-Preise nicht die bisher angesetzten nationalen CO₂-Preise des BEHG erreichen würden. Die Höhe der CO₂-Bepreisung ist allerdings für die Größe der Transformationsaufgabe wesentlich. Für diesen Fall schlagen die Autorinnen und Autoren der Studie vor, für den Straßenverkehr in Deutschland eine zusätzliche CO₂-Komponente über die Energiesteuer zu ergänzen. Die juristische Machbarkeit ist jedoch noch zu überprüfen. In jedem Fall müssen die entsprechenden Vorschläge der EU-Kommission zur Novellierung der EU-Energiesteuerrichtlinie mit dem gesamten Fit-for-55-Paket schnell umgesetzt werden. Eine Verschmelzung der dann noch separaten Emissionshandelssysteme für Gebäude und Verkehr mit dem bisherigen für Industrie und Luftverkehr sollte Ende der 20er-Jahre geprüft werden.

Wechsel zu Strom anreizen

Gegenwärtig basieren verschiedenste Produktions- und Wärmeprozesse in der Industrie, aber auch im Gebäudebereich auf Erdgas. Hier gilt es die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen, sodass der Wechsel auf Strom (und die damit einhergehende Elektrifizierung der Wärmeprozesse) für Unternehmen wirtschaftlich gestaltet werden kann. Zur Erreichung der zugrundeliegenden Klimaschutzziele ist nach der vorliegenden Studie eine umfassende Elektrifizierung unterschiedlichster Prozesse notwendig. Dazu zählen insbesondere industrielle Wärmeprozesse (Power-to-heat), neue, auf Elektrifizierung beruhende Produktionsverfahren, die Wärmeversorgung von Gebäuden und Elektrifizierung von Mobilitätsanwendungen. Neben der direkten Umstellung auf Strom gehen auch weitere Dekarbonisierungstechnologien mit einem höheren Strombedarf einher.

Bis 2030 wird im Zielpfad mit einem zusätzlichen Strombedarf allein durch Power-to-Heat von 63 TWh gerechnet, was dem gesamten Strombedarf eines Landes wie der Schweiz oder der Tschechischen Republik entspricht. Aktuell ist der Wechsel von Erdgas zu Strom durch Power-to-Heat für viele Unternehmen nicht wirtschaftlich darstellbar. Um auf den Weg zur Klimaneutralität zu kommen, muss für Unternehmen dieser Wechsel

wirtschaftlich machbar gestaltet werden. Dazu schlägt die vorliegende Studie eine Reihe von Instrumenten vor, die in diesen Handlungsempfehlungen näher kommentiert werden. Voraussetzung für die Umstellung vieler Prozesse und Anwendungen ist, dass das Angebot erneuerbaren Stroms in entsprechendem Umfang zur Verfügung steht.

Die EEG-Umlage abschaffen und Netzentgelte kofinanzieren

Unter anderem werden Entlastungen und Umlagenbefreiungen für Power-to-Heat bzw. Elektrifizierung in der Industrie und Wärmepumpen für Gebäude vorgeschlagen. Eine Abschaffung der EEG-Umlage, was Strom für alle Anwendungen vergünstigen würde, wird ebenfalls diskutiert. Der BDI spricht sich für eine vollständige Abschaffung der EEG-Umlage aus, da dies sowohl, wie in der Studie dargestellt, als Instrument für sozialen Ausgleich fungiert als auch über die breite Vergünstigung von Strom die Elektrifizierung und den Wechsel zu Strom im Rahmen der Dekarbonisierung insgesamt anreizt. Insbesondere im Fall von nachhaltigen beihilfrechtlichen Bedenken der in der Studie vorgeschlagenen Entlastungstatbestände für bestimmte Anwendungen, ist die pauschale Abschaffung der EEG-Umlage zwingend erforderlich. Eine solche Abschaffung hätte als



weiteren positiven Nebeneffekt einen enormen Bürokratieabbau in Unternehmen und Verwaltung zur Folge.

Eine sehr breite Entlastungswirkung für Unternehmen und private Haushalte geht von einer staatlichen Ko-Finanzierung der Strom-Übertragungsnetzentgelte aus, wie sie im EnWG bereits angelegt ist. Der BDI fordert, diese Entlastung nun rasch umzusetzen, da die Netzentgelte der am schnellsten steigende Teil der Strompreise sein werden und eine Entlastung bei vielen Nutzerinnen und Nutzern die Anreize verstärken würde, Strom statt fossiler Energien zu nutzen.

Eine nationale Biomassestrategie entwerfen

Nachhaltige Biomasse ist eine nur begrenzt verfügbare Ressource. Deutschland braucht daher eine Biomassestrategie zur nachhaltigen Erzeugung und zum gezielten und priorisierten Einsatz dort, wo sie den

größtmöglichen Beitrag zum Klimaschutz leistet. Dies ist vor allem in industriellen Wärmeprozessen der Fall und in der Fernwärme. Dabei sollte der langfristige Einsatz von negativen Emissionen in Form von Bioenergy with Carbon Capture and Storage (BECCS) mit bedacht werden. Dafür sollte Biomasse von den derzeitigen Anwendungen in die Industrie und Fernwärme umgeleitet werden. Auch die sogenannte Kaskadennutzung von Biomasse sollte bei der Entwicklung einer integrierten Strategie berücksichtigt werden.

Eine Biomassestrategie muss dabei europäisch koordiniert werden, denn Biomasse wie auch andere Rest- und Abfallstoffe, sind ein handelbares Gut. Bereits heute werden erhebliche Biomasse mengen aus Deutschland exportiert, da die daraus hergestellten Produkte in anderen europäischen Ländern auf die Ziele im Verkehrssektor angerechnet werden, in Deutschland jedoch nicht. Hier muss ein einheitlicher Rechtsrahmen geschaffen werden, auch um unnötige Warenströme zu vermeiden.



Was in den einzelnen Sektoren jetzt getan werden muss

Die Erreichung der nationalen Klimaziele ist sehr ambitioniert und komplex, denn sie erfordert eine große Zahl von Investitionsentscheidungen innerhalb kürzester Zeit. Um jeden Einzelnen in die Lage zu versetzen, diese Entscheidungen zu treffen, braucht es einen breiten Mix politischer Instrumente. Dieser Mix muss neben sektorübergreifenden auch sektorspezifische Instrumente umfassen, die im Folgenden begründet und skizziert werden.

An aerial, black and white photograph of a dense urban area with numerous multi-story buildings. A large, semi-transparent white number '03' is overlaid on the bottom right portion of the image. The background shows a hazy sky and a cityscape with various building heights and architectural styles.

03

Industrie

	-65 % Minderung der Emissionen (2019 – 2030)
	€ 50 Mrd. Mehrinvestitionen (bis 2030)
	€ 11 Mrd. jährliche Mehrkosten (in 2030)
	4x absolute THG-Reduktion (von 2019 bis 2030 ggü. letzten 20 Jahren)
	+63 TWh Strom für Power-to-heat (2019 – 2030)

Die deutsche Grundstoffindustrie steht vor einer extremen Herausforderung: Große Reinvestitionen stehen an und Emissionen müssen schon bis 2030 sehr deutlich und bis 2045 auf nahe Null sinken. Erhebliche CO₂-Mengen können durch Technologiewechsel eingespart werden. Konkrete Projekte für milliardenschwere Klimaschutzinvestitionen liegen in einigen Branchen vor und sind entscheidungsreif. Jetzt muss der politische Rahmen für diese Projekte bereitgestellt werden, damit der Wechsel in der zweiten Hälfte der Zwanzigerjahre gelingt und die Klimaziele 2030 erreicht werden können.

Signifikante Teile der existierenden Produktionskapazitäten in einigen energieintensiven Industrien müssen bis 2030 grundlegend modernisiert werden. Diese Investitionen gilt es klimaneutral anzulegen. Eine Kernherausforderung für die Industrie besteht darin, nicht nur notwendige Investitionen stemmen, sondern vor allem mittelfristig deutlich höhere Betriebskosten für die CO₂-armen Produktionsverfahren und CO₂-freie Energieträger finanzieren zu müssen. Um einen Einstieg in den Wechsel bspw. der Stahlproduktion auf Basis von Kohle und Koks auf Wasserstoff und von Erdgas und Naphtha („Rohbenzin“) als dominierendem Energieträger bzw. Feedstock der Industrie hin zu Erneuerbarem Strom, CO₂-neutralem Wasserstoff und Biomasse zu ermöglichen, müssen diese zunächst überhaupt in ausreichendem Umfang den Unternehmen vor Ort zugänglich gemacht werden. Denn ohne ausreichende Infrastruktur für die Absicherung einer physischen Verfügbarkeit insbesondere von Wasserstoff für die technischen Alternativen bleiben Preis- und Förder-elemente wirkungslos. Dort, wo eine Umstellung von Hochtemperaturprozessen mangels Technologie oder Wasserstoffinfrastruktur nicht möglich ist, muss für den Übergang ein Betrieb auf Erdgasbasis möglich bleiben. Ist der Zugang gesichert, müssen sich die Kosten der CO₂-freien alternativen Brennstoffe und Prozesse, an denen der bestehenden Produktionsverfahren und von

Erdgas messen lassen, um einen Wechsel ökonomisch zu ermöglichen. Voraussetzung für CO₂-Minderungen durch mehr Recycling ist die ausreichende Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen (z. B. von Schrotten) zu international wettbewerbsfähigen Preisen.

CO₂-neutraler Wasserstoff spielt eine herausragende Rolle

Einige der notwendigen Technologien für eine klimaneutrale Industrie stehen heute schon zur Verfügung oder sind kurz vor der Marktreife (z. B. die Direktreduktion von Eisenerz mittels Wasserstoff). Dabei spielt CO₂-neutraler Wasserstoff eine herausragende Rolle, in der Stahl- und der Chemieindustrie sowie partiell auch in anderen Industriebranchen. Die Produktion von klimafreundlichem Wasserstoff an industriellen Standorten muss – unabhängig von der Menge erneuerbarer Stromerzeugung in der Umgebung – ermöglicht werden, insbesondere solange keine H₂-Infrastruktur zur Verfügung steht. Vor allem in der Chemieindustrie, aber auch in der heutigen Mineralölindustrie, stellt außerdem das Schließen von Stoffkreisläufen (Circular Economy), auch von Kohlenstoffkreisläufen, eine zentrale Strategie dar. In der Zement- und Kalkindustrie sind v. a. neue, CO₂-effiziente Produkte und Herstellungsprozesse sowie die Abscheidung der unvermeidbaren Prozessemissionen Schlüsseltechnologien. Die Industrie braucht jetzt neue politische Rahmenbedingungen für diese anstehende große Reinvestitionsphase.

Industrie: 11 Mrd. € Regulierungslücke zum 2030-Klimaschutzziel

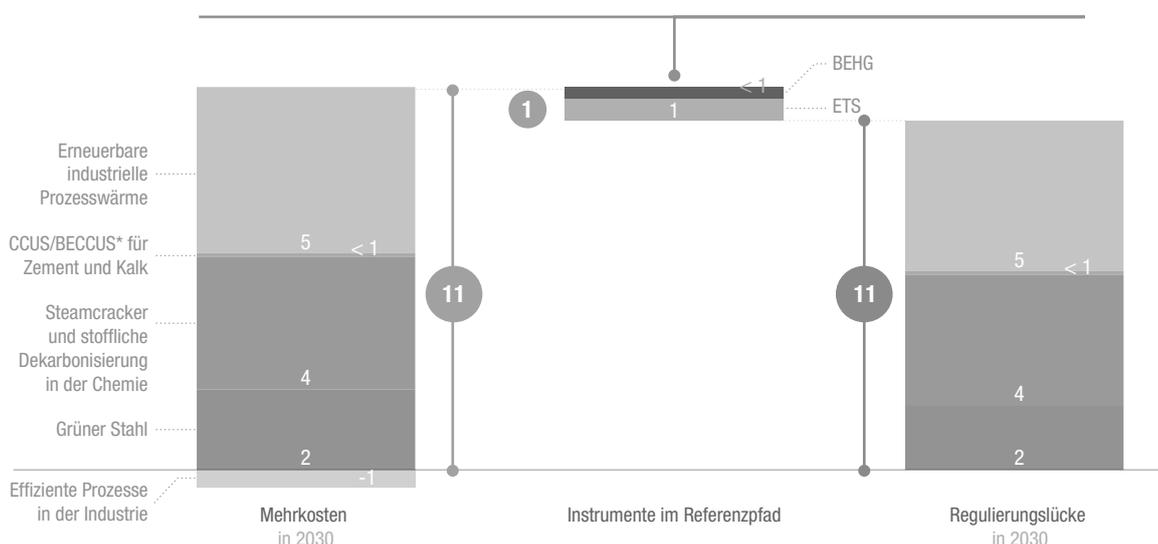
Mehrkosten der Klimaschutzmaßnahmen in der Industrie in 2030

Mrd. €, real 2019

WIRKUNG DER INSTRUMENTE IM REFERENZPFAD, Z. B.:

→ BEHG-Preis von 80 €/t CO₂e in 2030

→ ETS-Preis von 90 €/t CO₂e in 2030 (für über kostenlose Zuteilungen hinausgehende Emissionen)



* Gemeint ist die permanente Speicherung bzw. dauerhafte stoffliche Bindung von CO₂

Quelle: BCG-Analyse

Neue Instrumente und stabile Rahmenbedingungen entscheidend

Zielführende Instrumente sind Investitionsansubförderungen, Carbon Contracts for Difference, Leitmärkte für grüne Grundstoffe, Quoten für treibhausgasneutrale Produkte bzw. Produktlinien und eine gezielte Beschaffungsstrategie des Bundes und der Länder (Green Public Procurement). Wenn jetzt die nötigen Entwicklungen zügig angeschoben werden, kann Deutschland Technologieführer bei CO₂-armen Schlüsseltechnologien werden. Die klimaneutrale Industrie muss als Vorzeigeprojekt konzipiert werden, d. h. Industrien in anderen Staaten müssen ebenfalls zur Transformation animiert, um nicht zu sagen dafür „begeistert“ werden. Daraus ergeben sich – auf Basis eines starken Heimatmarkts – globale Marktpotenziale in Milliardenhöhe.

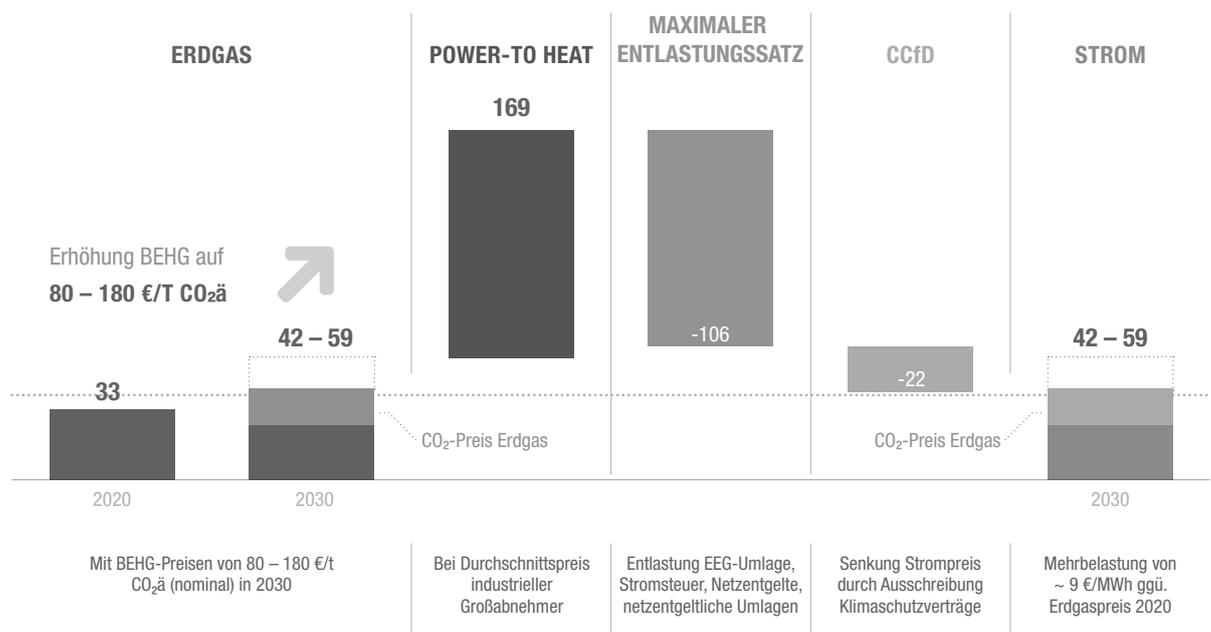
Innovation beschleunigen

Aufgrund der extrem ambitionierten Vorgaben aus dem novellierten KSG und der vergleichsweise kurzen zur Verfügung stehenden Zeit für ihre Erreichung sind zur klimaneutralen Herstellung von Stahl, Chemikalien und Zement fundamentale Innovationen erforderlich. Inkrementelle Effizienzverbesserungen sind weiter wichtig, werden aber nicht mehr ausreichen. Gleichwohl brauchen technologische Innovationen Zeit und den passenden politischen und gesellschaftlichen (Akzeptanz!) Rahmen. Innovationen und deren Umsetzung dauern in der Industrie von den ersten Grundlagenforschungen über technologische Machbarkeitsstudien sowie Pilot- und Demonstrationsanlagen bis hin zur Markteinführung üblicherweise deutlich mehr als eine Dekade. Die Wirkung neuer CO₂-armer/-freier Schlüsseltechnologien bis 2030 ist also begrenzt, umso wichtiger ist ihre beschleunigte Einführung und die frühzeitige Errichtung entsprechender Infrastrukturen.

Power-to-Heat: Schließung Kostenlücke durch Strompreisentlastung und CCfD

Energieträgerkosten im BEHG ohne Entlastungen in 2030

€/MWh, real 2019; Zielpfad



Anmerkung: Annahmen: Energieträgerkosten – Erdgas bei 38 €/MWh mit ETS-Preis von 90 €/t CO₂a (nominal), Erdgas bei 42-59 €/MWh mit BEHG-Preis von 80 – 180 €/t CO₂a (nominal), Strom bei 69 – 167 €/MWh je nach Verbrauchsmenge und Entlastungsregelungen
Quelle: BCG-Analyse

Industrien brauchen Unterstützung

Umfangreiche staatliche Unterstützung ist nötig, wenn die politisch gewünschte (bzw. „staatlich verordnete“) Verkürzung des Zeitraums für die Einführung der neuen Produktionsverfahren gelingen soll. Die Umsetzung ist politisch und regulatorisch hochkomplex. Einfache Antworten gibt es nicht. Es braucht einen breiten Instrumentenmix mit sektorspezifischen Maßnahmen, der Investitionen in erneuerbare Technologien und die Nutzung dieser deutlich günstiger macht als sie heute sind. Entscheidend wird sein, die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass sich die aus volkswirtschaftlicher Sicht geforderten enormen Investitionen für den einzelnen Investor (d. h. vor allem für Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen) auch betriebswirtschaftlich rechnen. Der Infrastrukturaus- und -umbau muss zügig durchgesetzt werden, denn für Nullemissionen in 2045 müssen bereits heute die entscheidenden Weichen richtig gestellt werden.

Als konkrete Entlastung sollte zügig die Sicherstellung international wettbewerbsfähiger Energiekosten angegangen werden. Hierzu zählen die vollumfängliche Beibehaltung bestehender Entlastungsregelungen für die Industrie sowie auch eine Reduzierung perspektivisch steigender Kosten vor allem bei den Stromnetzentgelten. Die im Zuge des Kohleausstiegs verankerten Netzentgeltentlastungen durch staatliche Zuschüsse sollten umgesetzt werden (§ 24a Absatz 2 EnWG), denn sie sind ein wichtiger Beitrag für die Entlastung der Industrien und reizen den Wechsel zu Strom an. Zudem braucht es eine Nachfolgeregelung für den Ende 2022 auslaufenden Energiesteuerspitzenausgleich, die auch künftig international wettbewerbsfähige Strompreise für Industrie sicherstellt. Umzusetzen ist auch das in § 55 des KVBG angelegte Ausgleichsinstrument für energieintensive Unternehmen.

Das Energiesystem auf den Weg zur CO₂-Neutralität bringen

 -58 % Minderung der Emissionen (2019 – 2030)

 € 415 Mrd. Mehrinvestitionen (bis 2030)

 42 % Wachstum Stromnachfrage (2019 – 2030)

 +43 GW H₂-ready Gaskraftwerke

 266 GW installierte Kapazität Wind und PV (2030)

42%

Wachstum
Stromnachfrage
2019 – 2030

Mit dem anvisierten Wechsel zu Strom gehen Emissionsverlagerungen zwischen den Sektoren einher. Wenn industrielle Prozesse von Erdgas auf Strom umgestellt werden oder der Wechsel hin zu Elektrofahrzeugen erfolgt, fallen Emissionen im Industrie- oder Verkehrssektor weg und verlagern sich hin zum Energiesektor. Das im Zielpfad der Studie beschriebene Wachstum der Stromnachfrage bis 2030 von 42 % trotz aller Effizienzgewinne auf 722 TWh verdeutlicht den bevorstehenden umfassenden Wechsel zu Strom und die damit verbundenen Emissionsverlagerungen.

Das Klimaschutzgesetz 2021 legt unabhängig vom Stromverbrauch die 2030 auszustößende Menge für die Energiewirtschaft auf 108 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent fest. Die Energiewirtschaft steht daher vor der Herausforderung durch Elektrifizierung anderen Sektoren zur CO₂-Vermeidung zu verhelfen, aus der Kohleverstromung und der CO₂-neutralen Kernenergieerzeugung auszusteigen und gleichzeitig die Emissionen von 2019 bis 2030 mehr als zu halbieren.



Ausbau der erneuerbaren Energien verdoppeln

Zur Erreichung des vorgeschlagenen Zielpfads ist eine Verdoppelung des Zubaus der erneuerbaren Energien gegenüber dem aktuellen Ausbaupfad im EEG notwendig. Die Studie macht deutlich, dass Grünstrom zu wettbewerbsfähigen Preisen der Schlüssel zur Erreichung der Klimaschutzziele ist. Die beschriebenen Maßnahmen und Instrumente, wie zum Beispiel die Erzeugung von grünem Wasserstoff, die Elektrifizierung und der Wechsel zur Elektromobilität setzen zur Dekarbonisierung eine Vervielfachung erneuerbar erzeugtem Strom voraus. Der Zielpfad sieht 2030 erneuerbare Kapazitäten von 140 GW PV, 98 GW Onshore Wind und 28 GW

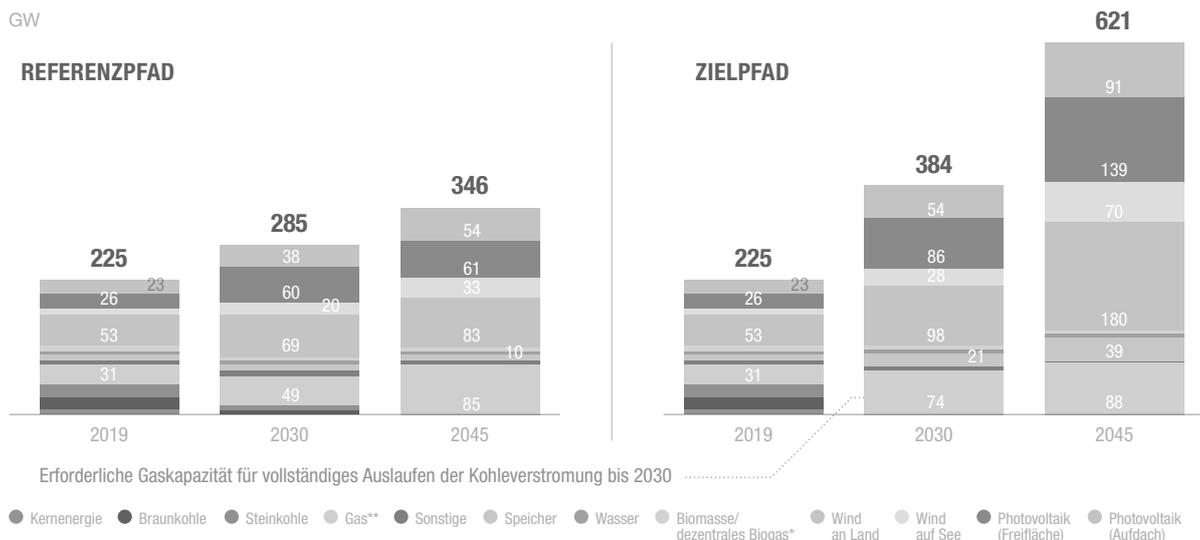
Offshore Wind vor. Um das erreichen zu können, wird neben der Erhöhung der Ausbaupfade eine Umstellung der EEG-Vergütung von einer einseitigen gleitenden zu einer symmetrischen Marktprämie vorgeschlagen. Dies reduziert Marktrisiken für Investoren und erhöht die Realisierungschancen gegenüber der aktuell geltenden einseitigen bzw. asymmetrischen Marktprämie (Stichwort winner's curse). Das bedeutet, dass Betreiber von neuen EEG-geförderten Anlagen bei Marktpreisen unterhalb ihres bezuschlagten Gebotspreises wie bisher Zahlungen aus dem EEG-Konto erhalten, bei Marktpreisen oberhalb des bezuschlagten Gebotspreises jedoch Rückzahlungen an das EEG-Konto entrichten.



Massiver Ausbau von Wind, PV und flexibler Leistung

Installierte elektrische Erzeugungsleistung 2019 – 2045

GW



* Feste Biomasse und dezentrale Verstromung von Biomethan in heutigen EEG-geförderten Anlagen | **Dargestellte Erzeugungsleistung für 2019 enthält neben am Strommarkt teilnehmenden Gaskraftwerken auch Reservekraftwerke und konservierte (vorläufig stillgelegte) Kraftwerke
Quelle: BCG-Analyse

Flächenquoten um ausreichend Flächen für erneuerbare Energien bereitzustellen

Höhere Ausschreibungsvolumina und eine Umstellung der Marktprämie sind wenig hilfreich, wenn nicht auch ausreichend Flächen für den Zubau von PV- und insbesondere Windenergieanlagen verfügbar sind. Dieses Nadelöhr sollte durch eine zu bestimmende (beispielsweise 2 %) Flächenquote adressiert werden. Demnach sollen Gemeinden verpflichtet werden, unter Berücksichtigung von Siedlungsflächen und anderen Ausschlussflächen entsprechende Flächen für erneuerbare Energien auszuweisen.

Beschleunigte Verfahren, um das Tempo des Netzausbaus signifikant zu steigern

Die in der Studie ermittelte stark ansteigende Stromnachfrage stellt den Netzausbau vor extreme Herausforderungen und setzt eine annähernde Verdoppelung der Netzinfrastruktur voraus. Der ambitionierteste Übertragungsnetzausbaupfad im Bundesnetzentwicklungsplan müsste dafür um fünf Jahre vorgezogen werden (2030 anstatt 2035) und Planungs- sowie Genehmigungsverfahren signifikant beschleunigt werden. Dabei sollte der Ausbau von Strom-, Gas-, CO₂- und

Wasserstoffnetzen aufeinander abgestimmt werden. Die Studie schlägt die Nutzung von Genehmigungsfiktionen und die Schaffung zusätzlicher Kapazitäten bei Behörden und Gerichten, wie beispielsweise einen Sondersekat im Bundesverwaltungsgericht, vor. Auch die Prüfung von Projektanträgen durch externe Dienstleister wird als Instrument zur Beschleunigung vorgeschlagen.

Langjährige Planungs- und Genehmigungsverfahren sind nicht nur beim Netzausbau, sondern auch beim Ausbau der erneuerbaren Energien ein zentrales Hindernis. Auch hier könnten vereinfachte Genehmigungsverfahren für Repowering, stringenter Fristensetzung und gegebenenfalls Genehmigungsfiktionen helfen.

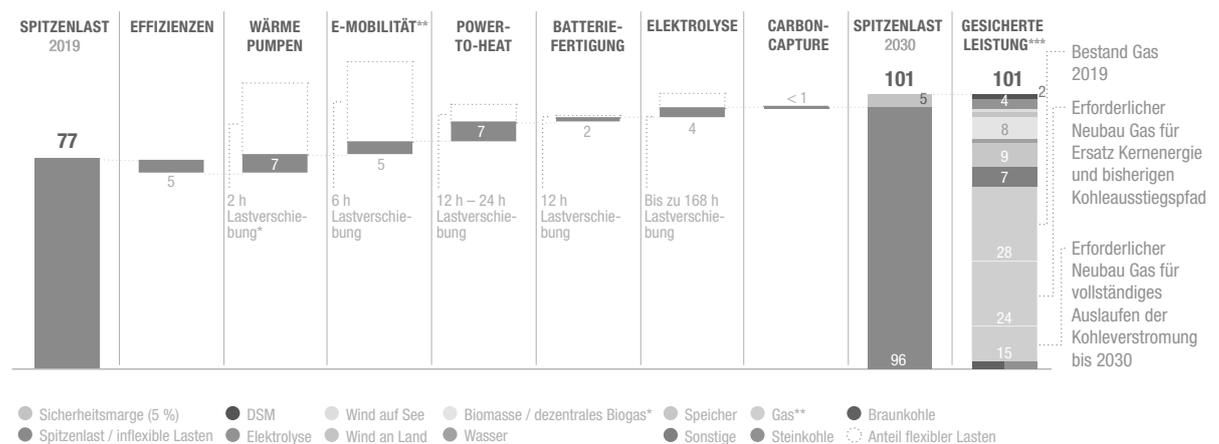
Digitalisierung und Flexibilisierung von Verbrauchern vorantreiben

Die Flexibilisierung der Verbraucher ist in einem Energiesystem mit vorrangig volatiler Erzeugung ein elementarer Baustein. Grundvoraussetzung dafür ist die Digitalisierung der Netze, denen in einer zunehmend diversifizierten und dezentralisierten Versorgungsinfrastruktur mit flexiblen Verbrauchern eine wachsende Bedeutung zukommt. Nur mit der Digitalisierung lassen sich Lastflüsse im Netz sauber abbilden

Flexibilisierung neuer Verbraucher kritisch für Versorgungssicherheit

Inflexible Leistung und verfügbare Erzeugungskapazitäten bei Spitzenlast 2019 – 2030

GW; Zielpfad



* Lastverschiebung über Installation von Wärmespeichern; Wärmepumpe selbst mit durchschnittlicher Leistungszahl von 2,0 | ** E-Mobilität unterstellt, dass der Ladevorgang bei geringer Stromverfügbarkeit verschoben werden kann; ein Entladen der Batterie wurde nicht unterstellt
 *** Thermische Leistung mit 90 % Verfügbarkeit | Anmerkung: Verfügbarkeiten für Verschiebung: Wärmepumpen (85 %), E-Mobilität (80 %), PtH Fernwärme (90 %), PtH Industrie (2 %), Batteriefertigung (10 %), Elektrolyse (60 %), Carbon-Capture (0 %)
 Quelle: Fraunhofer ISE | BCG-Analyse

und intelligent steuern, wodurch sich die Netze besser auslasten und der Netzausbaubedarf reduziert werden kann. Um den Fortschritt der Digitalisierung transparent zu verfolgen, sollte ein Monitoring verpflichtend eingeführt werden.

Grundvoraussetzung bei der Flexibilisierung des Stromverbrauchs ist das Prinzip der Freiwilligkeit. Eine staatliche Produktionsplanung darf nicht das Ergebnis von verpflichtender Flexibilisierung sein. Die beabsichtigte Flexibilisierung des Verbrauchs darf dabei nicht mehr generell zu höheren Netzentgelten führen. Neue Marktmechanismen könnten preisliche Anreize (zeitlich variable Netzentgelte und Verfügbarkeitsvariable Stromtarife) schaffen, um Stromverbrauch in Zeiten mit geringer Residuallast zu verschieben und gleichzeitig Engpässe im Netz zu vermeiden.

Der benötigte Zubau von flexiblen und H₂-ready Gaskraftwerken erfordert die Einführung eines Kapazitätsmechanismus

Dem Zielpfad der Studie liegt ein Nettozubau von 43 GW Gaskraftwerken bis 2030 zur Wahrung der Versorgungssicherheit bei gleichzeitigem Einhalten des Emissionsbudgets zugrunde. Das ist ein Zubau in noch

nicht da gewesener Größenordnung, für den Marktsignale aus dem Energy-only Markt aller Voraussicht nach nicht ausreichen werden. Die Studie empfiehlt auch aufgrund des enormen Zeitdrucks bis 2030 einen zentralen Kapazitätsmarkt, um diesen Nettozubau von flexiblen und H₂-ready Gaskraftwerken anzureizen.

Der vorgeschlagene zentrale Kapazitätsmarkt sollte in diesem Zusammenhang nur als eine von mehreren Optionen betrachtet werden. Es gilt zu prüfen, welche Form eines Kapazitätsmechanismus mit möglichst geringen Marktverzerrungen den Zubau von flexibler Leistung am volkswirtschaftlich effizientesten anreizen kann. Im Zuge der Einführung des Kapazitätsmechanismus sollte auch geklärt werden, wie genau die Umstellung auf Wasserstoff in den 2030er-Jahren erfolgen und die EU-Taxonomiekonformität nachgewiesen werden kann.

Transformationspfad Mobilität bis 2030

-  -48 % Minderung der Emissionen (2019 – 2030)

-  € 220 Mrd. Mehrinvestitionen (bis 2030)

-  Neuzulassungsanteil batterieelektrische Pkw 2030 < 90 % | Bestand < 14 Mio.

-  Beimischung bis 2030 > 22 % grüne Kraftstoffe (H2, PtL, Biokraftstoffe) | > 3,3 Mio.t PtL-Import

-  Wechsel auf Schiene bis 2030: + 40 Mrd. Personenkilometer; + 22 Mrd. Tonnenkilometer

Maximaler Hochlauf der Elektromobilität und ambitionierte Beimischung von CO₂-neutralen Kraftstoffen

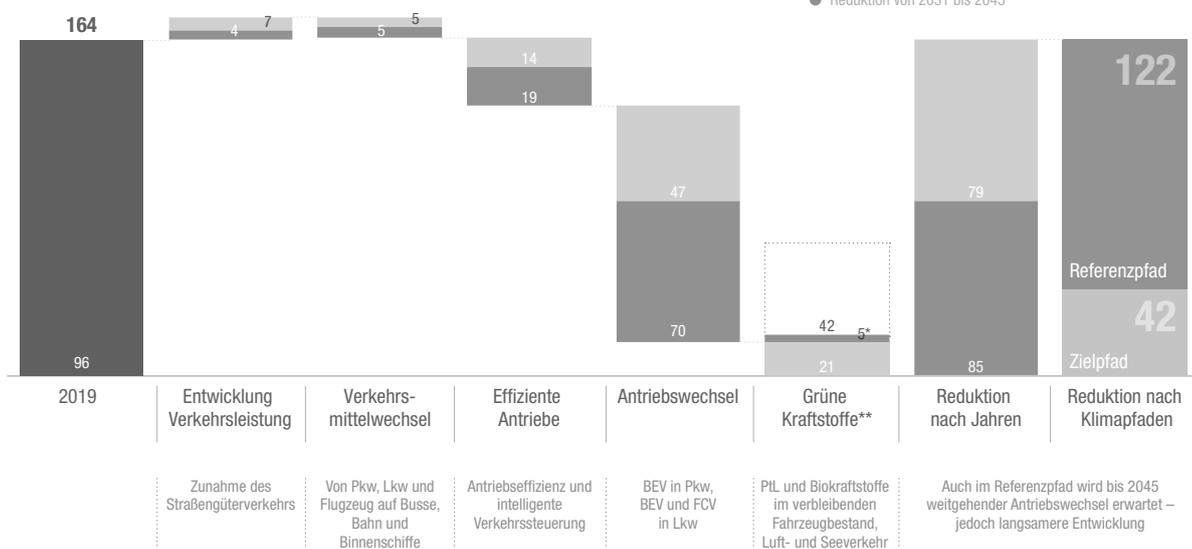
Die nationalen Klimaziele erfordern im Verkehrssektor bis 2030 eine Reduzierung der CO₂-Emissionen auf 85 Mio. Tonnen und bis 2045 Klimaneutralität. Der dafür erforderliche und äußerst ambitionierte Transformationspfad wird in der BDI-Studie Klimapfade 2.0 aufgezeigt: Er führt über einen beschleunigten Markthochlauf von alternativen Antrieben mit besonderem Fokus auf Elektromobilität für Pkw und Nutzfahrzeuge sowie von strombasierten Kraftstoffen und fortschrittlichen Biokraftstoffen für den unverzichtbaren

Klimaschutzbeitrag der Pkw-Bestandsflotte. Voraussetzung dafür ist der zeitnahe und ambitionierte Ausbau von Tank-, Lade-, Verkehrs- und Energieinfrastrukturen und die Bereitstellung von 100 Prozent erneuerbarem Strom für Elektromobilität und strombasierte Kraftstoffe. Zum anderen müssen Anreize geschaffen werden, die den Markthochlauf von alternativen Antrieben und Kraftstoffen sicherstellen. Die marktfähige Verfügbarkeit von strombasierten Kraftstoffen ist auch entscheidend für die Klimaneutralität im Luft- und Seeverkehr sowie den noch verbleibenden nicht elektrifizierten Schienenverkehr. Die beiden Hebel Verkehrsträgerwechsel und Effizienzsteigerung gilt es unverändert auf dem höchsten Ambitionsniveau weiter voranzutreiben.

Verkehr: Antriebswechsel mit größtem THG-Reduktionsbeitrag

Reduktion der THG-Quellenemissionen im Verkehr 2019 – 2045

Mt CO₂e



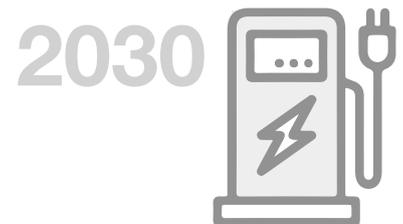
Unter der Voraussetzung, dass das verschärfte Sektorziel für Klimaschutz im Verkehr ohne Mobilitätsverluste für Bevölkerung und Wirtschaft, sozial und ökonomisch ausgewogen erreicht werden soll, muss der Fokus in den nunmehr verbleibenden neun Jahren auf einem in sich schlüssigen Instrumentenbündel liegen. Dieses muss technologieoffen und mit den zurzeit auf europäischer Ebene diskutierten Fit-for-55-Vorhaben konsistent umgesetzt werden. Die BDI-Studie Klimapfade 2.0 konzentriert sich darauf, mit welchem Instrumentenbündel die beiden zentralen Hebel Antriebs- und Kraftstoffwechsel realisiert werden können. Weitere Hebel wie Verkehrsträgerwechsel und Effizienzsteigerung auch aufgrund von Digitalisierung sind für das Erreichen des Klimaschutzziels im Verkehr unverzichtbar, werden aber in der Studie nicht vertieft adressiert.

Technologien für Antriebs- und Kraftstoffwechsel weitgehend verfügbar: Anreize für Markthochlauf stärken

Der beschleunigte Hochlauf der Elektromobilität bei Pkw müsste gemäß der Klimapfade 2.0 über zwei Instrumente angereizt werden: Über eine umfassende Investitionsförderung für den raschen Aufbau von Lade- und Tankinfrastrukturen sowie die Fortführung der Kaufanreize für alternative Antriebe in einem durch den konkreten Markthochlauf erforderlichen Umfang. Den Antriebswechsel im Straßengüterverkehr gilt es vor allem durch die Fortführung und Verstärkung der Anreize für alternative Antriebe bei der Lkw-Maut voranzubringen, bis ein breites Marktangebot bei batterieelektrischen und Brennstoffzellen-Lkw verfügbar ist. Für alternative Antriebe im Luftverkehr sollte ein Technologie-Demonstratorprogramm gestartet werden. Der Markthochlauf von strombasierten Kraftstoffen (PtL) muss über entsprechende Quoten und einen Fördermechanismus abgesichert werden.

Wenn der Hochlauf der Elektrifizierung langsamer als nach Abschätzung der Autorinnen und Autoren der Studie verläuft, müssten insbesondere die Beimischungsquoten für CO₂-neutrale Kraftstoffe schneller steigen, um die Klimaziele im Verkehr zu erreichen. Aber allein für das Klimaziel im Jahr 2030 sind bereits mindestens 22 Prozent an Beimischung grüner Kraftstoffe (PtL, H₂, Biokraftstoffe), davon mindestens drei Mio. t PtL, erforderlich. Gelingt der Hochlauf der E-Mobilität schneller, so können bereits vor 2030 direkt mehr strombasierte Kraftstoffe für die internationalen Verkehre im Luft- und Seeverkehr bereitgestellt werden, die auch auf lange Sicht auf diese Kraftstoffe angewiesen sein werden, auch wenn batterieelektrische oder Wasserstoff-Antriebe verfügbar sind.

Flankiert werden müsste diese Transformation durch zwei Leitinstrumente: eine verstärkte Förderung des Aufbaus von leistungsfähigen und bedarfsgerechten Lade- und Tankinfrastrukturen für Pkw, Nutzfahrzeuge, Flugzeuge und Schienenfahrzeuge sowie CO₂-Preissignale für den Straßenverkehr. Der Aufbau der Lade- und Tankinfrastrukturen muss dabei mit zeitlichem Vorlauf vor dem Markthochlauf der alternativen Antriebe erfolgen, um Nutzerinnen und Nutzern von vornherein die Sorge vor fehlenden Lade- und Tankmöglichkeiten zu nehmen. Ein CO₂-Preissignal sollte



9,3 Mio.

Ladepunkte zuhause

4,7 Mio.

Ladepunkte beim Arbeitgeber

1 Mio.

öffentlich zugängliche Ladepunkte

0,24 Mio.

Schnelladepunkte

500

H₂-Tankstellen für Pkw und Lkw, weitere für Flugzeuge und Schienenfahrzeuge

sich aus einem europäischen Emissionshandelssystem für den Straßenverkehr sowie aus der Umgestaltung der Energiesteuer ergeben, wie sie zurzeit auf europäischer Ebene diskutiert wird.

Antriebswechsel Pkw voranbringen durch Kaufanreize für Batterie- und H₂-Pkw

Das Marktangebot an Elektrofahrzeugen von deutschen und ausländischen Herstellern in Deutschland ist vielfältig, dennoch können aktuell noch nicht alle Nutzungsprofile, z. B. Langstrecken mit viel Gepäck und mehreren Personen, über batterieelektrische Antriebe im Pkw-Segment abgebildet werden. Die Entscheidung für einen privaten Pkw wird in erster Linie in Abhängigkeit von den direkten Anschaffungskosten getroffen. Die Kraftstoff- und Wartungskosten spielen eine nachgeordnete Rolle. Während der Vergleich zwischen zwei Verbrennungsmotoren noch leicht fällt, ist vielen Verbrauchern die zurzeit noch geringen Kosten für den Betrieb eines Elektroautos nicht präsent. Zentrale Instrumente für den beschleunigten Antriebswechsel bei Pkw bleiben daher Kaufanreize über eine Kaufprämie oder über die Kfz- und Dienstwagensteuer, die nach 2025 sukzessive reduziert werden und perspektivisch auslaufen müssen. Ein enges Monitoring für ein mögliches Nachjustieren ist unerlässlich. Die vorgelegte

Studie fokussiert auf das Erreichen der nationalen Klimaschutzziele für den Verkehr. Deshalb stehen batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) im Fokus der Förderung. Davon abweichend ist es aus Sicht des BDI aufgrund weiterhin bestehender Unsicherheiten hinsichtlich der künftigen europäischen und internationalen Marktentwicklung erforderlich, bestehende Anreize technologieoffen auszugestalten. Dabei leisten auch Plug-in-Hybride (PHEV) sowie Brennstoffzellenfahrzeuge ihren Beitrag zur Erreichung der Klimaziele und müssen daher weiter einbezogen werden.

Antriebswechsel Straßengüterverkehr voranbringen durch neujustierte Lkw-Maut

Das Marktangebot für alternative Antriebe bei Lkw ist aktuell noch sehr stark begrenzt. Die weitere Förderung muss technologieoffen erfolgen, da der Technologiewettbewerb zwischen Batterie- und Brennstoffzellen-Lkw noch offen ist. Für einen raschen Antriebswechsel bei Nutzfahrzeugen braucht es daher ein breites Marktangebot an alternativen Antrieben sowie eines Instruments für einen nachhaltigen Vollkostenvorteil dieser Antriebe. Die Lkw-Maut hat sich bereits in der Vergangenheit als wirksamer Hebel für eine Flottenerneuerung erwiesen. Eine neu ausgerichtete Lkw-Maut anhand der geänderten Eurovignetten-Richtlinie ab 2023 wird



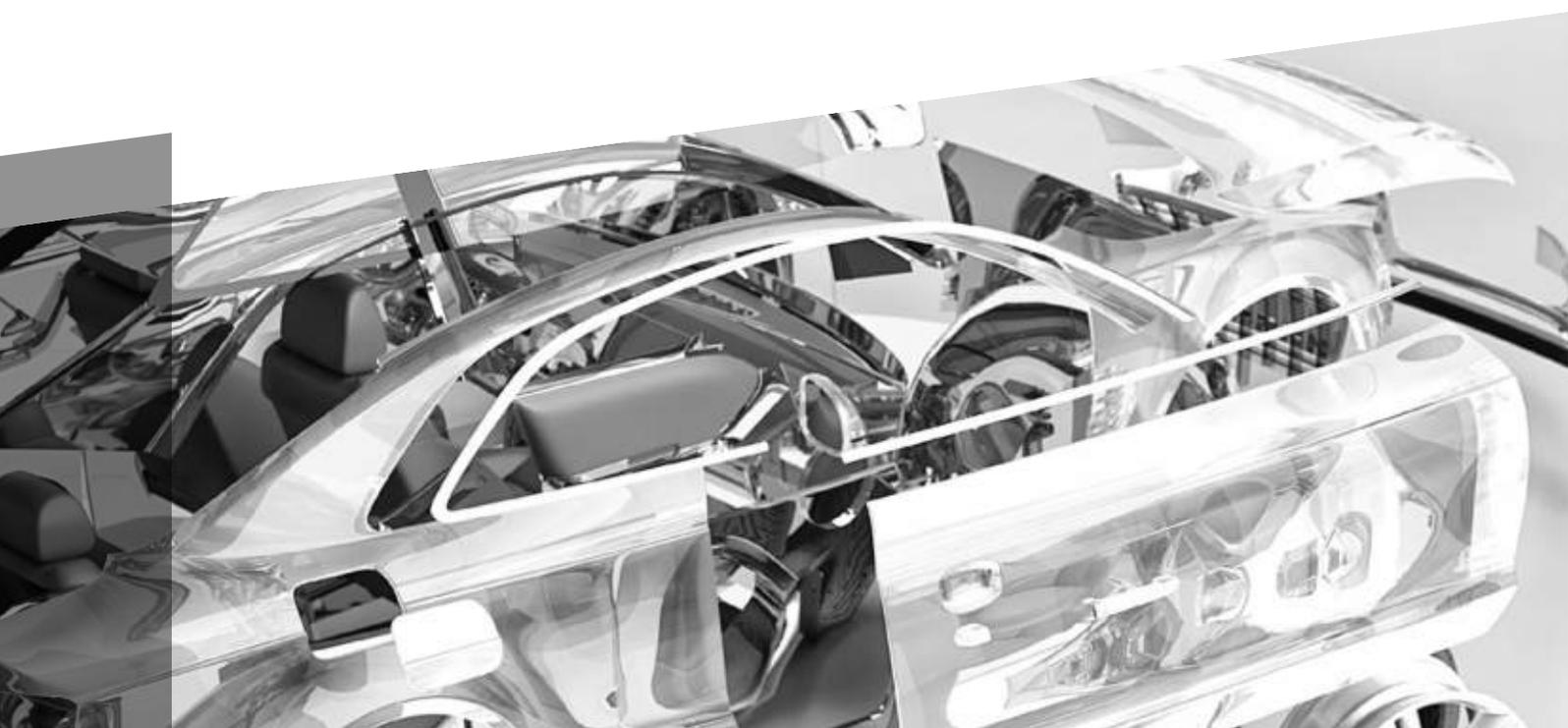
voraussichtlich folgende Komponenten umfassen: den CO₂-Ausstoß in Abhängigkeit vom Antrieb, Lärmemissionen und Infrastrukturkosten. Damit würden die bestehenden Anreize für alternative Antriebe innerhalb der Lkw-Maut fortgeführt und verstärkt. Die Umsetzung in deutsches Recht muss in Abstimmung mit weiteren europäischen Vorschriften wie der Energiebesteuerung und dem europäischen bzw. nationalen Emissionshandel für den Straßenverkehr erfolgen. Denn der Straßengüterverkehr unterliegt heute schon erheblichen CO₂-Preissignalen und wird aufgrund anstehender Revisionen auf EU-Ebene noch weiter ansteigen.

Ziel der Neuausrichtung der Lkw-Maut in Deutschland muss dabei aus Sicht der deutschen Industrie sein, diese aufkommensneutral umzusetzen. Notwendig ist dabei eine insgesamt ausgewogene Lösung, die sowohl den Beitrag der Nutzer zu den Infrastrukturkosten angemessen berücksichtigt als auch die notwendige zweckgebundene Finanzierung der Straßeninfrastruktur nicht gefährdet. Wettbewerbsverzerrungen in Form zusätzlicher rein nationaler Belastungen des deutschen Transportgewerbes gegenüber internationalen Transporteuren sind zu vermeiden. Daher braucht es zum Ausräumen der Belastungen ein enges Monitoring und flexible Anpassungen bei Veränderungen der einzelnen Instrumente des CO₂-Bepreisungsregimes für den

Straßengüterverkehr. Ein ergänzender positiver Anreiz für den Antriebswechsel könnte über eine Anpassung der Kfz-Steuer für Nutzfahrzeuge gesetzt werden.

Dekarbonisierung der Bestandsflotten sowie des Luft- und Seeverkehrs durch PtX-Quoten und Fördermechanismen

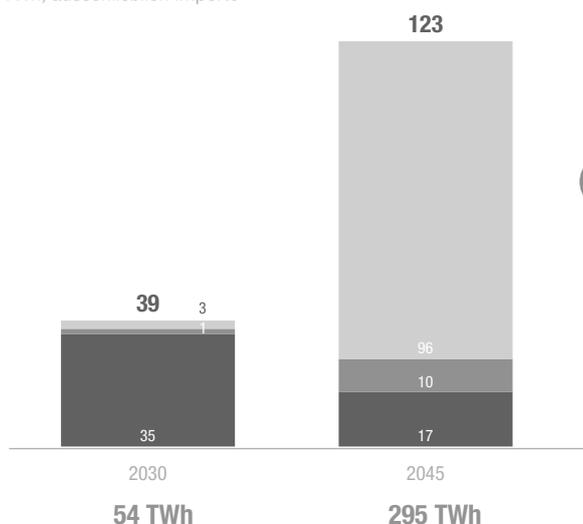
Das Erreichen der nationalen Klimaschutzziele im Verkehr für 2030 und 2045 erfordert den Einsatz von erheblichen Mengen an CO₂-armen und CO₂-neutralen Kraftstoffen. Der erforderliche PtL-Bedarf von mindestens 39 TWh in 2030 bzw. 3,3 Mio. Tonnen sollte dabei laut Klimapfade 2.0 über den Import von PtL sichergestellt und bis 2030 zunächst auch zur Dekarbonisierung des Straßenverkehrs eingesetzt werden. Zur Förderung des Markthochlaufes schlagen die Autorinnen und Autoren die Einführung von verpflichtenden PtX-Quoten für den Straßen- und Luftverkehr ab 2025 mit einem schrittweisen Anstieg bis 2030 zur Absicherung der Nachfrage vor. Parallel sollte ein Fördermechanismus – angelehnt an die „H₂ Global“-Initiative – eingeführt werden, der Investitionssicherheit für frühe Produktionsanlagen schaffen soll.



Langfristig steigende PtL-Nachfrage über alle Verkehre hinweg

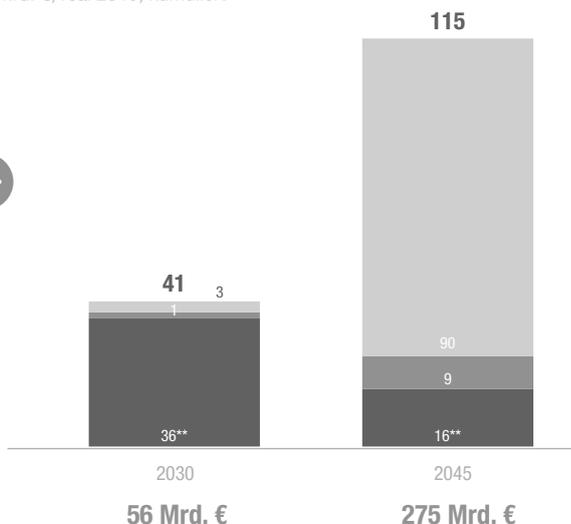
PtL-Bedarfe im Verkehr 2030 – 2045

TWh; ausschließlich Importe



Auslandsinvestitionen in PtL* 2030 – 2045

Mrd. €, real 2019, kumuliert



● PtL Straßenverkehr ● PtL Schienen-, Luft- und Seeverkehr (national) ● Luft- und Seeverkehr (international)

Alle Sektoren

* Kapazitäten zur Deckung des deutschen PtL-Bedarfs inkl. internationaler Verkehre (von Deutschland ausgehend) ** Bei abnehmender Nachfrage nach PtL im Straßenverkehr aufgrund fortschreitender Elektrifizierung werden PtL-Kapazitäten umfunktioniert für internationale Verkehre
Quelle: BCG-Analyse

Aus Sicht des BDI muss dieses Instrument noch weiterentwickelt werden, da die besonderen Herausforderungen zur Dekarbonisierung der im internationalen Wettbewerb stehenden Verkehrsträger Luft- und Seeverkehr nicht berücksichtigt sind. Wettbewerbsverzerrende nationale Belastungen müssen vermieden werden. Die Politik ist auch aufgefordert, eine entscheidende Weichenstellung in der Zusammenarbeit mit PtL-Erzeugerländern vorzunehmen, damit den PtL-Quoten entsprechende Mengen auch vor 2030 vorhanden sind. Hierzu sind auch internationale Standards hinsichtlich Nachhaltigkeits- und Qualitätskriterien, ein internationaler Zertifikatehandel (Book & Claim-Verfahren) sowie internationale Vorgaben für die Anrechnung nachhaltiger Kraftstoffe in den Klimabilanzen von Nutzern und ihren Kunden erforderlich.

Verkehrsträgerwechsel voranbringen

Neben der Optimierung der einzelnen Verkehrsträger gilt es, das Zusammenspiel der Verkehrsträger zu optimieren. Und wo immer möglich, sollte die Schiene einen größeren Anteil an den Transport- und Logistikketten übernehmen. Wichtige Bausteine hierfür sind zum einen

die entsprechende Ertüchtigung der Schnittstellen zwischen den Verkehrsträgern. Zum anderen ist bei Neuanordnungen von Gewerbeflächen darauf zu achten, den Zugang zum System Schiene sicherzustellen. Neben der Bedeutung des Infrastrukturausbaus und der Digitalisierung, durch die die notwendigen Kapazitäten geschaffen werden, führt auch eine gezielte Anreizsetzung zur stärkeren Nutzung des Verkehrsträgers. Fortzuführen ist die bestehende Begrenzung der Trassenpreise. Die Förderung der Anlagenpreise hilft, bestehende Kostennachteile der Schiene auszugleichen. Auch die Reduktion der Belastung auf Strom trägt dazu bei, den heute schon in hohem Umfang elektrischen Schienenverkehr weiter voranzubringen. Die Ausführungen zu alternativen Antrieben und Kraftstoffen auf der Straße gelten in gleichem Maße für die Schiene, wenn auch der Bedarf bei der Schiene hierfür weit geringer ist.

Transformationspfad Gebäude

-  **-46 % Emissionsreduktion** (bis 2030 ggü. 2019)

-  **175 Mrd. EUR Mehrinvestition** (bis 2030)

-  **1,9 % Sanierungsquote p. a. bis 2030, 2,1 % Sanierungsquote p. a. bis 2045**

-  **-50 % Energieverbrauch bei Bestandsgebäuden** (im Durchschnitt)

-  **Sanierungstiefe: 70 kWh/m²a Verbrauch im Ein- und Zweifamilienhaus und Mehrfamilienhaus**

Deutschlandweite Sanierungswelle und Umstieg auf CO₂-neutrale Energieträger

Benötigte Technologien verfügbar – geforderte Investitionen herausfordernd

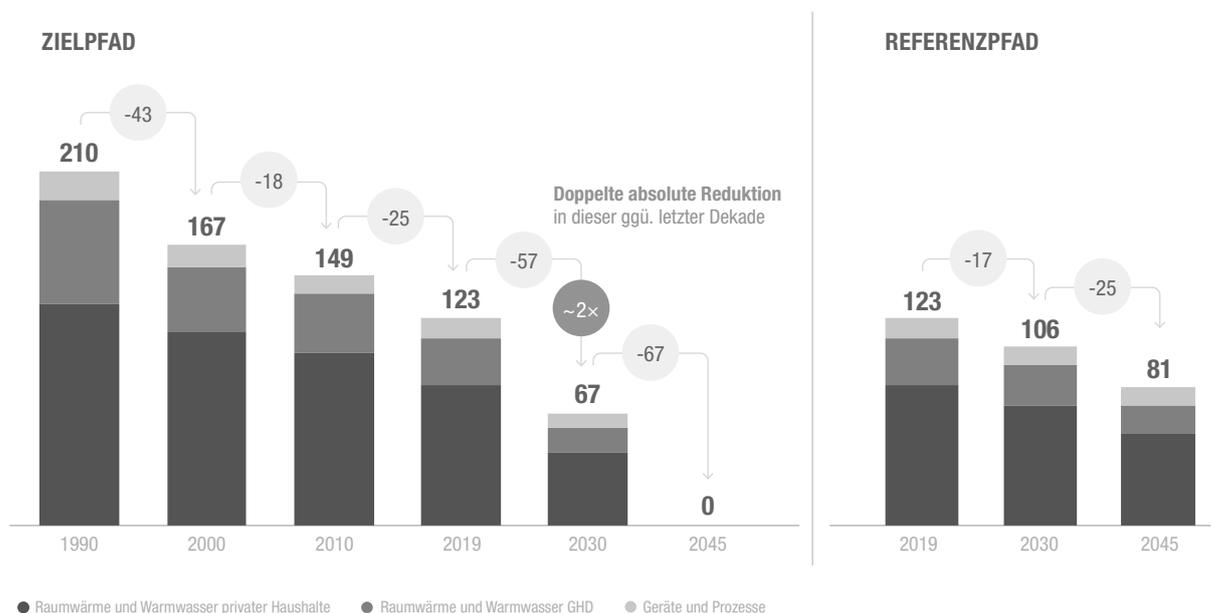
Für das Erreichen der Klimaschutzziele im Gebäudesektor ist eine flächendeckende Sanierungswelle erforderlich, damit die geforderte CO₂-Reduktion erreicht werden kann: Der Energieverbrauch von Bestandsgebäuden

muss durch umfassende Ertüchtigung der Gebäudehülle (Dach, Fenster und Fassade), Optimierung des Gebäudebetriebs sowie flächendeckende Erneuerung der Heizgeräte deutlich gemindert werden. Zugleich muss ein Umstieg auf CO₂-neutrale Energieträger erfolgen (mit Nutzungsmöglichkeit auch von grünen Gasen und Flüssigkeiten). Dies alles kann überwiegend nur schrittweise erfolgen. Die Technologien zum Erreichen des Ziels „klimaneutraler Gebäudebestand bis 2045“ sind verfügbar. Gleichzeitig werden sich durch technologische Weiterentwicklungen noch verbesserte Möglichkeiten

Gebäude: Doppelte absolute THG-Reduktion ggü. Vorjahren nötig

THG-Quellenemissionen im Gebäudesektor 1990 – 2045

Mt CO₂e



Quelle: UBA; BCG-Analyse

und ergänzende Optionen zur Energieeinsparung und -erzeugung bei Gebäuden sowie den CO₂-neutralen Gebäudebetrieb ergeben, z. B. durch Nutzung von Wasserstoff in Modellregionen. Eine wachsende Verfügbarkeit von Energieträgern wie z. B. Wasserstoff kann die Dekarbonisierung des Gebäudesektors erleichtern, weshalb Technologieoffenheit gefordert ist. Die umfassende Ertüchtigung von Gebäuden mit den bereits zur Verfügung stehenden Technologien ist aber in jedem Fall vonnöten. Zentrale Herausforderungen für Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer zur Umsetzung der dafür geforderten Maßnahmen sind die hohen Investitionssummen und langen Amortisationszeiten.

Anreizbasierten Weg durch ergänzende Investitionsimpulse beschleunigen

Um einen hinreichend sanierten Gebäudebestand für die 2030er und 2045er Klimaschutzziele zu schaffen, müssen die Sanierungsraten bis 2030 auf 1,9 Prozent und bis 2045 auf 2,1 Prozent gesteigert werden. Angesichts hoher lokaler Wertschöpfung bei der Gebäudesanierung

von rund 80 Prozent und Wertschöpfungsketten mit hohen Anteilen deutscher Unternehmen wäre eine solche Sanierungswelle zugleich ein Treiber wirtschaftlichen Wachstums für Deutschland. Für die Umsetzung der benötigten Sanierungswelle muss der mit dem „Klimaschutzprogramm 2030“ eingeschlagene, anreizbasierte Weg durch ergänzende Investitionsimpulse beschleunigt werden. Bei der Regulierung ist Augenmaß gefordert, Zwang wäre kontraproduktiv und kann nur das „letzte Mittel“ sein. Zentrale Aufgabe ist es, die Bürger über die bei den einzelnen Gebäuden zu erreichenden Effizienzziele zu informieren, ihnen Wege zum Erreichen dieser Ziele aufzuzeigen und sie durch zielgerichtete Förderangebote zur Umsetzung geeigneter Maßnahmen zu befähigen. Ziel muss es sein, Bestandsgebäude in technologieoffener Weise ganzheitlich zu ertüchtigen. Neubauten sollten mit lokal vollständig CO₂-neutralen Wärmelösungen, z. B. Fernwärme, ausgerüstet werden müssen, aber davon abgesehen sollte der heute bestehende Neubaustandard nicht angehoben werden, um die Bezahlbarkeit des Bauens nicht unnötig zu erschweren.



Energieeinsparziele aufzeigen und Sanierungsfahrpläne republikweit erstellen

Die konkret bei einzelnen Bestandsgebäuden durchschnittlich zu erreichenden Energieeinsparziele sollten für die Bürger transparent gemacht und durch geeignete Kennzahlen nachvollziehbar aufgezeigt werden (gebäudespezifische Primärenergiebedarfsziele sowie Raumwärme- und Warmwasserbedarf in kWh/m²a¹; für Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) betragen diese 70 kWh/m²a. Bis spätestens 2028 sollte für jedes Gebäude ein individueller Sanierungsfahrplan erstellt werden müssen, in dem ein „2045-reifer Zielzustand“ aufgezeigt wird, wobei die bestehende Förderung von Sanierungsfahrplänen Bestand behalten sollte.

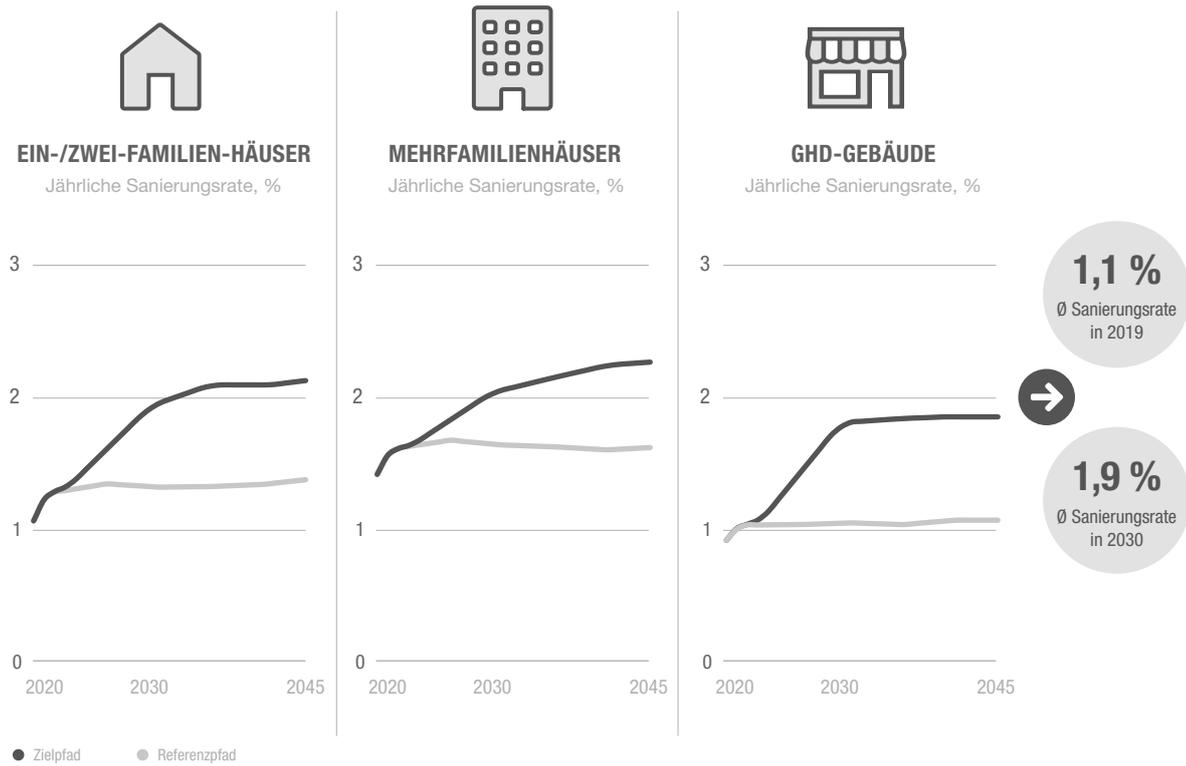
Förderimpulse zielgerichtet weiterentwickeln und steuerliche Hemmnisse abbauen

Die Fördersätze für besonders aufwendige Maßnahmen an der Gebäudehülle (einschließlich kompletter Fens-
tertausch), die für die nachhaltige Minderung der Energieverbräuche benötigt werden, sollten auf das Niveau des Fördersatzes für Heizungen auf Basis erneuerbarer Energien angehoben werden. Maßnahmenkombinationen sollten in besonderer Weise gefördert werden, um umfassendere energetische Gebäudemodernisierungen zu erleichtern, auch wenn damit noch kein höheres Effizienzhaus-Niveau erreicht wird (dabei sollten auch sinnvolle ergänzende Maßnahmen, wie z. B. Einbau von Speichertechnologie, berücksichtigt werden). Um auch bei vermieteten Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden einen wirksamen Sanierungsimpuls zu setzen, sollten Kosten wichtiger Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen grundsätzlich im Jahr der Entstehung steuerlich berücksichtigt werden, auch wenn sie 15 Prozent der Anschaffungskosten des Gebäudes übersteigen.

¹ kWh/m²/a = Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr



Massiver Ausbau von Wind, PV und flexibler Leistung



Anmerkung: Die hier verwendete Definition der energetischen Sanierungsrate bezieht sich auf Vollsanierungsäquivalente
Quelle: BCG-Analyse

Fachpersonalverfügbarkeit verbessern – innovative Konzepte voranbringen

Engpässe bei den Kapazitäten von handwerklichem Fachpersonal, Architektinnen und Architekten und Energieberaterinnen und Energieberatern stehen der dringend benötigten Sanierungswelle entgegen. Die flächendeckende Sanierung von Bundesgebäuden, der sich die Bundesregierung im Sommer 2021 verschrieben hat, wird bestehende Kapazitätsengpässe verschärfen. Deshalb sollte die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften politisch unterstützt werden, indem z. B. Umschulungsprogramme finanziert werden. Auch Anwerbung und Zuzug von Fachpersonal aus dem Ausland sollten politisch flankiert werden. Durch Sanierungsfahrpläne für den öffentlichen Gebäudebestand sollte die Planungssicherheit zum Ausbau von Kapazitäten im Handwerk erhöht werden. Das Instrument „Serielle Sanierung“, das für die größtmögliche Beschleunigung der Gebäudesanierung benötigt wird, sollte bei der Sanierung des bundeseigenen Gebäudebestands gezielt zur Anwendung gebracht werden, um es weiter

zu erproben und auf großmaßstäbliche Projektportfolios weiterzuentwickeln. Die Weiterentwicklung des Instruments auf größere Projekte und Portfolios sollte auch im Rahmen des Förderprogramms „Serielle Sanierung“ begleitet werden.

Sanierungspflicht als „letztes Mittel“

Eine Pflicht zur energetischen Sanierung von Gebäuden wäre für die benötigte Unterstützung der Bevölkerung kontraproduktiv und kann daher nur das „letzte Mittel“ sein – die benötigte Beschleunigung der energetischen Gebäudesanierung muss durch Optimierung des bestehenden Instrumentariums erreicht werden. Sollte sich in der Zukunft herausstellen, dass Sanierungspflichten unumgänglich sind, so müssten diese in Form von wirtschaftlich umsetzbaren Mindestanforderungen, die beginnend bei Gebäuden im schlechtesten energetischen Zustand gestuft eingeführt und mit sehr großem zeitlichem Vorlauf wirksam werden. Dabei sollte das Prinzip „Fördern trotz Fordern“ ermöglicht werden.



Impressum

Herausgeber

Bundesverband der Deutschen
Industrie e. V.
Breite Straße 29
10178 Berlin
T.: +49 30 2028-0
www.bdi.eu

Redaktion

Dr. Eike Blume-Werry, Referent
Abteilung Energie- und Klimapolitik

Dr. Joachim Hein, Referent
Abteilung Energie- und Klimapolitik

Wilko Specht, Geschäftsführer
BDI-Initiative Energieeffiziente Gebäude

Petra Richter, Stellvertretende Abteilungsleiterin
Abteilung Mobilität und Logistik

Uta Maria Pfeiffer, Abteilungsleiterin
Abteilung Mobilität und Logistik

Dr. Carsten Rolle, Abteilungsleiter
Abteilung Energie- und Klimapolitik

Konzeption & Umsetzung

Sarah Schwake, Referentin
Abteilung Marketing, Online und Veranstaltungen

Layout

Michel Arencibia, Art Director
www.man-design.net

Druck

Das Druckteam
www.druckteam-berlin.de

Verlag

Industrie-Förderung Gesellschaft mbH, Berlin

Bildnachweis

S. 1: DiKkJKvDi64 | unsplash.com
S. 4: 306624047 | © GreenOak | stock.adobe.com
S. 6: IVDnLUAC18 | unsplash.com
S. 10: 5729771 | pexels.com
S. 14: 112070195 | stock.adobe.com
S. 18: 181273030 | © dudlajzov | stock.adobe.com
S. 20: iYcuJQaVTvg | unsplash.com
S. 24: 110917164 | © Tobias Arhelger | stock.adobe.com
S. 31: 42420183 | © adimas | stock.adobe.com
S. 34: 24987534 | © khorixas | stock.adobe.com
S. 36: 42174517 | © Ingo Bartussek | stock.adobe.com

Stand

Oktober 2021
BDI-Publikations-Nr. 0114

Der BDI in den sozialen Netzwerken

*Verfolgen Sie tagesaktuell unsere Beiträge in den Sozialen Medien.
Wir freuen uns über Likes, Retweets und Kommentare.*

 Twitter

[@Der_BDI](https://twitter.com/Der_BDI)



 LinkedIn

[linkedin.com/company/
bdi-bundesverband-der-
deutschen-industrie-e-v/](https://www.linkedin.com/company/bdi-bundesverband-der-deutschen-industrie-e-v/)



 Facebook

www.facebook.com/DerBDI



 Newsletter

bdi.eu/media/newsletter-abo



