KfW Research
Fokus Volkswirtschaft

Bank aus Verantwortung

Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität – rund 6 Bio. EUR sind zu investieren

Nr. 561, 12. Oktober 2026

Autoren: Dr. Stefanie Brilon, Tel. 069 7431-99767, stefanie.brilon@kfw.de
Dr. Elisabeth Grewenig, Tel. 069 7431-55722, elisabeth.grewenig@kfw.de
Dr. Daniel Römer, Tel. 069 7431-6326, daniel.roemer@kfw.de

Eine Neuberechnung der Investitionsbedarfe zum Erreichen von Klimaneutralität in Deutschland sieht erforderliche Investitionen von rund 6 Bio. EUR bis zum Jahr 2045, also rund 290 Mrd. EUR pro Jahr. In den Jahren 2018 bis 2023 wurden in Deutschland im Schnitt 110 Mrd. EUR pro Jahr in den Klimaschutz investiert. Es verbleibt somit eine Lücke von rund 180 Mrd. EUR pro Jahr – das heißt die bisherigen Investitionen müssen sich mehr als verdoppeln. Entscheidend sind aber nicht die Bruttoinvestitionen. Betrachtet man nur die zusätzlichen Investitionen im Vergleich zu einer konventionellen (fossilen) Referenztechnologie, fallen die Zahlen deutlich kleiner aus. Nur rund 65 Mrd. EUR pro Jahr müssen zusätzlich aktiviert werden. Das sind weniger als 2 % des deutschen BIP – eine ambitionierte, aber leistbare Aufgabe.

Zugleich sind die erforderlichen jährlichen Investitionsvolumina nun höher als noch vor fünf Jahren: Das liegt zum einen an Preissteigerungen. Zum anderen wurde in den vergangenen Jahren weniger investiert als nötig, sodass sich Investitionsrückstände aufgebaut haben. Diesen Trend gilt es zu ändern. Insbesondere sind Neuinvestitionen in fossile Anwendungstechnologien zu vermeiden – etwa in Gas- und Ölheizungen, durch die Lock-in-Effekte drohen.

Der Nutzen von Klimaschutzinvestitionen ist mehrdimensional und geht über die Vermeidung von Klimaschäden hinaus. Ein zentraler Vorteil, insbesondere in Zeiten geoökonomischer Spannungen, ist die reduzierte Abhängigkeit vom Import fossiler Energieträger, der zuletzt einen Wert von durchschnittlich 81 Mrd. EUR pro Jahr hatte. Weiterhin reduziert eine schnellere Dekarbonisierung in den bisher nicht vom europäischen Emissionshandel abgedeckten Sektoren Gebäude und Verkehr drohende Ausgleichszahlungen auf europäischer Ebene. Zudem senkt der Umstieg auf klimaneutrales Wirtschaften den Energiebedarf spürbar und ermöglicht die Teilhabe an wachsenden grünen Märkten.

Für die Investitionen ist vor allem privates Kapital erforderlich. Auf die öffentliche Hand entfallen insgesamt 12 % der Investitionsbedarfe, im Energiesektor fällt der öffentliche Anteil mit rund 20 % etwas höher aus. Dabei sind öffentliche Investitionen zentral für eine erfolgreiche Transformation, da sie als Katalysator für private Klimaschutzinvestitionen wirken, etwa mit Blick auf die Ladeinfrastruktur für Elektroautos oder die Stromverteilnetze. Unternehmen müssen bis 2045 knapp 3 Bio. EUR in Deutschland klimafreundlich investieren. Das sind rund 140 Mrd. EUR jährlich und damit gut drei Viertel mehr als zuletzt. Auf Großunternehmen und Mittelstand entfällt jeweils etwa die Hälfte der anstehenden Investitionen.

Auf sektoraler Ebene gibt es die größten Investitionsbedarfe im Verkehr, auf den fast die Hälfte der erforderlichen Investitionen entfällt. Hier ist mit einer Verfünffachung des aktuellen Investitionsniveaus auch die größte Steigerung erforderlich. Dahinter folgen der Energie- und der Gebäudesektor. Die Industrie hat nominal die kleinsten Investitionssummen zu stemmen, allerdings verbergen sich dahinter meist großvolumige Investitionen und tiefgreifende Umstellungen, die häufig mit großen Herausforderungen für die Unternehmen verbunden sind.

Deutschlands Weg zur Klimaneutralität

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu sein. Bis dahin sind die Nettoemissionen auf Null zu reduzieren. Bereits bis 2030 sollen die deutschen Treibhausgasemissionen um 65 % gegenüber 1990 reduziert werden. Mit einem ambitionierten Klimaneutralitätsziel ist Deutschland nicht allein. Weltweit haben sich 139 Nationen Net-Zero-Ziele gesetzt, die zusammen etwa 74 % aller Treibhausgasemissionen und 77 % der globalen Wertschöpfung verantworten.[1]

Die Transformation zu einer klimaneutralen Wirtschaft ist mit größtenteils bekannten Technologien möglich, erfordert aber deutliches Umsteuern und signifikante Investitionen durch private und öffentliche Akteure. Neben technologischen Herausforderungen besteht auch ein hoher Anpassungsbedarf bei Wertschöpfung, Branchenstruktur und Lieferketten.

Die Studie „Investitionen für Klimaschutz – Notwendige Investitionen zur Erreichung von Klimaneutralität in Deutschland“ im Auftrag der KfW (siehe Box 1) aktualisiert und erweitert bestehende Erkenntnisse zu den Investitionsbedarfen zum Erreichen von Klimaneutralität bis zum Jahr 2045. Zur Berechnung werden **verschiedene** technisch-ökonomische **Transformationsszenarien** herangezogen. Auf Basis eines einheitlichen Investitionskonzepts werden die Bedarfe in den verschiedenen Szenarien abgeleitet und verglichen. Hierdurch liefert die Studie eine robustere Abschätzung der anstehenden Investitionsbedarfe in den verschiedenen Sektoren und Akteursgruppen.

ISSN 2194-9433 Hinweis: Dieses Papier gibt die Meinung der Autoren wieder und repräsentiert nicht notwendigerweise die Position der KfW.

Tabelle 1: Transformationsszenarien

Szenario	Fokus	Bevölkerung in 2045	Stromnachfrage 2045	Effizienzsteigerung	Nutzung fossiler Energieträger
Roadmap	Energieeffizienz, Gebäude	81,1 Mio.	ca. 1.100 TWh	-33 % Endenergie	< 100 TWh
KNDE	Gesamt-System, Industrie/GHD	84,5 Mio.	ca. 1.250 TWh	-26 % Endenergie	< 100 TWh
LFS/O45	Vollständiges Energiesystem	84,5 Mio.	> 1.300 TWh	-27 % Endenergie	< 200 TWh
Ariadne	Technologiemix	84,5 Mio.	1.037–1.423 TWh	-35 % Endenergie	< 100 TWh

Quelle: Prognos (2026).

Zugrundeliegende Szenarien

Die herangezogenen Szenarien weisen ähnliche Betrachtungszeiträume und ambitionierte Treibhausgas (THG)-Reduktionsziele mit bilanzierter Klimaneutralität im Jahr 2045 auf. Der industrielle Sektor bleibt hierbei strukturell erhalten. Die Produktionsweisen werden allerdings signifikant verändert. Die Abkehr von fossilen Energieträgern ist in allen Szenarien sehr stark, die Energieversorgung wird weitgehend erneuerbar und elektrisch. Unterschiede ergeben sich hinsichtlich Datengrundlage, Technologiepriorisierung (Effizienz vs. Elektrifizierung / Wasserstoff), politischer Instrumente und Detailgrad bei der Modellierung der Sektoren und Infrastrukturen.

Roadmap Energieeffizienz 2045 („Roadmap“)

Dieses Szenario basiert auf einem Bottom-up-Ansatz und orientiert sich stark an Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Es wurde von der Bundesregierung 2020 ins Leben gerufen, enthält einen technischen und politischen Maßnahmenkatalog und wurde von Prognos berechnet. Hauptmerkmale sind eine starke Reduktion des Energieverbrauchs durch hohe Effizienzgewinne und ein Fokus auf technologiegetriebene Lösungen. Das Szenario setzt verstärkt auf eine Elektrifizierung des Endenergieverbrauchs, insbesondere im Gebäudesektor und bei Prozesswärme, mit ambitionierten THG-Reduktionszielen. Die Stromnachfrage steigt bis 2045 auf ca. 1.100 TWh.

Klimaneutrales Deutschland 2045 („KNDE“)

Dieses Szenario bildet das gesamte Energiesystem und zusätzlich nicht-energetische Treibhausgasemissionen ab. Es nutzt aktuelle Rahmenbedingungen und sehr ambitionierte Klimaziele. Neben der Elektrifizierung werden auch strombasierte Energieträger (inkl. Wasserstoff) und Carbon-Capture and Storage (CCS) eingesetzt. Die Stromnachfrage wird bis 2045 auf ca. 1.250 TWh gesteigert, der Import-Export-Saldo bleibt weitgehend ausgeglichen. Das Szenario setzt auf technologische Innovationen über viele Sektoren hinweg.

Langfristszenarien – Variante O45-Strom (“LFS/O45”)

Die Langfristszenarien betrachten das gesamte Energiesystem inkl. Strom-, Wärme- und Gasnetzinfrastruktur sowie Landwirtschaft und Landnutzung. Das Szenario LFS/O45 setzt auf eine starke Elektrifizierung des Energiesystems. Der Bruttostromverbrauch steigt bis 2045 auf über 1.300 TWh, davon werden 145 TWh importiert. Besonders ausgeprägt ist die Elektrifizierung. Der Primärenergieverbrauch sinkt um 28 %, der Endenergieverbrauch um 27 %. Die strombasierten Energieträger liegen im Jahr 2045 zwischen 220 und 340 TWh.

Ariadne – Szenario Technologiemix („Ariadne“)

Ariadne ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Kopernikus-Projekt.[2] Das Ziel des Ariadne-Projekts ist es – genau wie in den anderen untersuchten Szenarien –, sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvolle Transformationspfade zur Klimaneutralität zu definieren. Es kommen verschiedene Energiemodelle zum Einsatz, um robuste Pfade der Transformation herauszuarbeiten. In dieser Studie wird das Hauptszenario „Technologiemix“ betrachtet, das ein mittleres, technologieoffenes Szenario darstellt, bei dem bewusst der gesamte technologische Optionenraum offengehalten wird.

Tiefergehende Analysen basieren im Wesentlichen auf den Szenarien Roadmap und KNDE, da nur hier detaillierte Informationen vorliegen, die eine feinere Betrachtung der Investitionserfordernisse erlauben.[3]

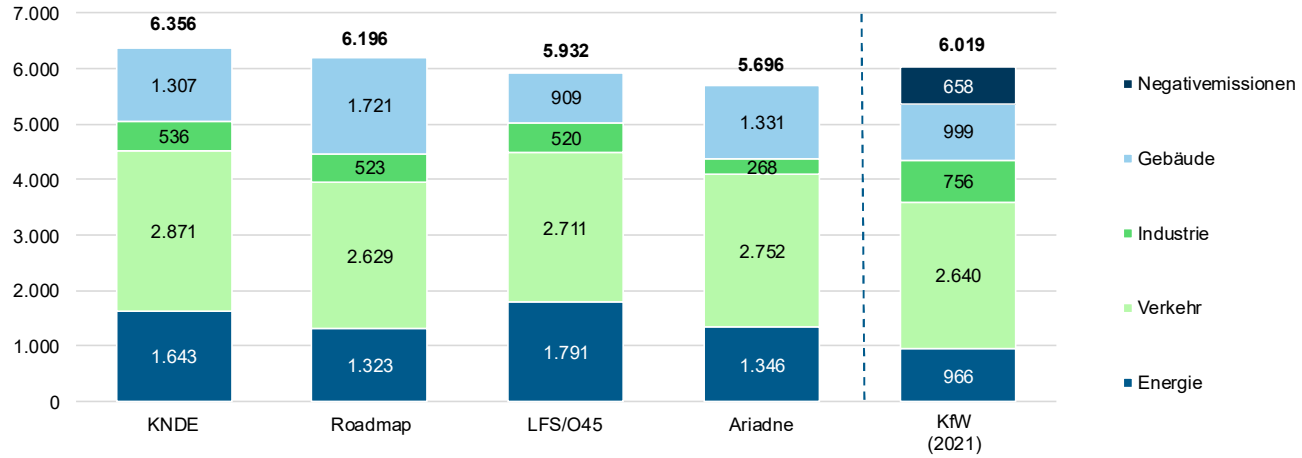
Box 1: Studie „Investitionen für Klimaschutz – Notwendige Investitionen zur Erreichung von Klimaneutralität in Deutschland“

Im Auftrag von KfW Research hat die Prognos AG eine Studie zur Abschätzung der Investitionsbedarfe zur Erreichung von Klimaneutralität in Deutschland erstellt. Hierfür wurden die prominentesten aktuellen Transformationsszenarien herangezogen und resultierende Investitionspfade quantifiziert. Konkret wurden Klimaschutzinvestitionen, Nettoinvestitionen im Vergleich zu einer fossilen Referenztechnologie und Gesamtinvestitionen beziffert, differenziert nach Sektoren und Akteursgruppen. Somit wird erstmals ein umfassendes Bild der Investitionsbedarfe auf dem Weg zur Klimaneutralität entworfen. Anhand der Investitionslogiken der betroffenen Akteure lassen sich zugleich Treiber und Hemmnisse für einen effektiven Klimaschutz erkennen und die Rolle abgrenzen, die privates Kapital zur Finanzierung der Klimawende spielen kann.

Die Studie steht hier zum Download zur Verfügung.

Grafik 1: Investitionsbedarfe für Klimaneutralität bis zum Jahr 2045

Kumulierte Investitionen im Zeitraum 2025–2045/2050, in Mrd. EUR, Preise von 2024



Anmerkung: Beim Szenario für KfW (2021) wurden die Investitionen für die H_2-Infrastruktur sowie die Negativemissionen und CO_2-Infrastruktur nachträglich berechnet und eigenständig ausgewiesen. Bei den anderen dargestellten Szenarien sind diese Investitionen überwiegend im Sektor Energiewirtschaft enthalten. Für LFS/O45 konnten keine Investitionen zum Industriesektor abgeschätzt werden und für LFS/O45 und Ariadne konnten im Gebäudesektor keine Investitionen in den Neubau abgeschätzt werden; zur Vergleichbarkeit wurde in der Darstellung in beiden Fällen der Mittelwert der übrigen Szenarien angesetzt.

Quelle: Prognos (2026).

Klimaschutzinvestitionen von rund 6 Bio. EUR erforderlich

Für alle betrachteten Szenarien wurden vier große Investitionsbereiche oder Sektoren unterschieden: Industrie (Umstellung industrieller Prozesse, effiziente Energie- und Ressourcennutzung), Verkehr (Umstellung auf alternative Antriebstechnologien, ÖPNV, Schienenverkehr), Energie (Energieerzeugung und -netze) und Gebäude (Wärme, energetische Sanierung, energieeffiziente Neubauten). Die erforderlichen Klimaschutzinvestitionen im Zeitraum 2025–2045 weisen eine Bandbreite von rund 5,7 bis 6,4 Bio. EUR auf. Dies entspricht jährlichen Klimaschutzinvestitionen in der Höhe von rund 270–300 Mrd. EUR.[4]

Trotz der unterschiedlichen Schwerpunkte der Szenarien ergibt sich ein sehr homogenes Bild. Über alle Szenarien hinweg sind im Durchschnitt rund 6 Bio. EUR zu investieren. Im Vergleich zur Vorgängerstudie (KfW, 2021)[5] hat sich der ermittelte Investitionsbedarf nicht wesentlich verändert. Wenn dieser in aktuellen Preisen von 2024 ausgedrückt wird, ergeben sich ebenfalls Klimaschutzinvestitionen in einer Höhe von rund 6 Bio. EUR, wenngleich mit leichten Verschiebungen in den einzelnen Sektoren.[6] Im Durchschnitt wären damit bis 2045 jährlich etwa 290 Mrd. EUR zu investieren.

Nur die Hälfte der Klimaschutzinvestitionen sind Nettoinvestitionen im Vergleich zu fossilen Referenztechnologien

Betrachtet man die Nettoinvestitionen im Vergleich zu einer fossilen Referenztechnologie, fallen die Zahlen deutlich kleiner aus. Nur knapp die Hälfte hiervon muss zusätzlich investiert werden, da zugleich fossile Investitionen zurückgefahren werden können. Im Durchschnitt fallen somit nur rund 145 Mrd. EUR als Nettoinvestitionen an, bzw. 130–150 Mrd. EUR je nach Szenario.

Zusätzlich zum Status Quo sind nur 65 Mrd. EUR p.a. erforderlich

In den Jahren 2018 bis 2023 wurden in Deutschland durchschnittlich 110 Mrd. EUR p.a. in den Klimaschutz investiert. Bezogen auf die Klimaschutzinvestitionen bleibt somit eine Lücke von rund 180 Mrd. EUR. Von den aktuellen Investitionen sind rund 80 Mrd. EUR p.a. Nettoinvestitionen, da Klimaschutztechnologien derzeit noch deutlich teurer sind als fossile Alternativen. Zum Erreichen der erforderlichen Nettoinvestitionen von rund 145 Mrd. EUR ist somit nur ein Anstieg um jährlich rund 60–70 Mrd. EUR nötig, je nach Szenario. Im Mittel sind dies zusätzlich 65 Mrd. EUR pro Jahr bzw. 1,5 % des Bruttoinlandsprodukts im Referenzjahr 2024. Im gleichen Jahr lagen die Bruttoanlageinvestitionen in Deutschland indes bei 20,5 % des BIP – und kurz nach der Wiedervereinigung mit rund 25 % des BIP auch deutlich darüber. Die erforderliche Ausweitung stellt somit eine substanzielle, aber zugleich darstellbare Aufgabe dar.

Box 2: Investitionskonzepte

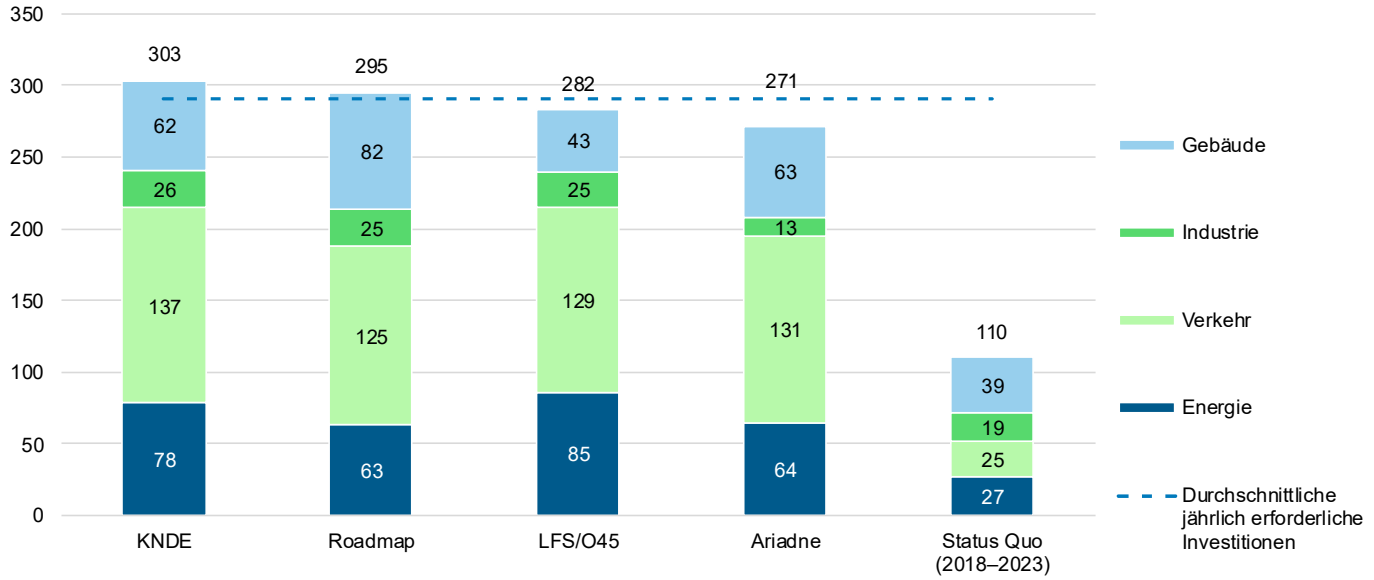
Unter **Klimaschutzinvestitionen** werden Investitionen in „grüne“ Technologien bzw. Sachgüter verstanden. Dies beinhaltet die Vermeidung, die Zurückhaltung und die Entnahme von Treibhausgasemissionen. Erfasst werden die gesamten Investitionen in eine Klimaschutztechnologie, beispielsweise in eine Wärmepumpe oder ein Elektroauto. Nicht berücksichtigt werden hingegen Investitionen in das Natur- oder Humankapital sowie Maßnahmen zur Klimaanpassung.

Ergänzend werden auch die „**Nettoinvestitionen“** angegeben, die im Vergleich zu einer fossilen Referenztechnologie zusätzlich zu tätigen sind. Dies sind beispielweise die Mehrkosten einer Wärmepumpe im Vergleich zu einer Gasbrennwertheizung. Ersatzinvestitionen werden in der Regel erst nach Ablauf der Lebensdauer der Güter getätigt (keine vorzeitigen Stilllegungen).

Daneben werden als Referenz auch die **Gesamtinvestitionen** betrachtet, die deutlich über die Klimaschutzinvestitionen hinausgehen und alle Bruttoanlageinvestitionen beinhalten, d. h. Investitionen in Sachanlagen und Geistiges Eigentum, z. B. Investitionen in Ausrüstungen wie Fahrzeuge und Maschinen, aber auch in Forschung und Entwicklung sowie Software oder Urheberrechte. Ebenso wird der **Status Quo** klimafreundlicher Investitionen dargestellt, basierend auf den bereits erfolgten Klimaschutzinvestitionen in den Jahren 2018–2023.[7]

Grafik 2: Jährliche Investitionsbedarfe für Klimaneutralität bis zum Jahr 2045

Jährliche durchschnittliche Investitionen im Zeitraum 2025–2045/2050, in Mrd. EUR, Preise von 2024



Anmerkung: Für LFS/O45 konnten keine Investitionen zum Industriesektor abgeschätzt werden und für LFS/O45 und Ariadne konnten im Gebäudesektor keine Investitionen in den Neubau abgeschätzt werden; zur Vergleichbarkeit wurde in der Darstellung in beiden Fällen der Mittelwert der übrigen Szenarien angesetzt.

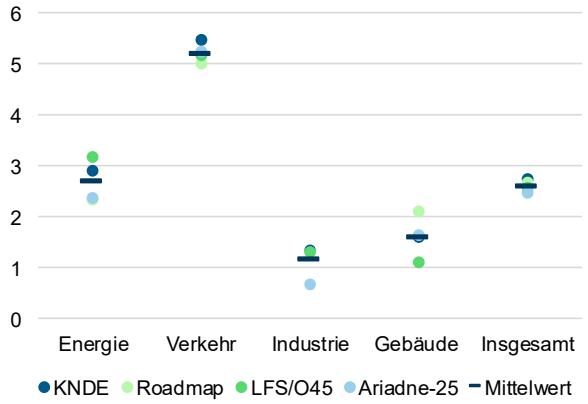
Quelle: Prognos (2026)

Mehr als Verdopplung der aktuellen Investitionen nötig

Betrachtet man Jahresdurchschnitte (Grafik 2), sind in den Szenarien zwischen 270 bis 300 Mrd. EUR pro Jahr zu investieren. Ein Vergleich mit dem Status Quo, der die durchschnittlichen Investitionen in den Jahren 2018 bis 2023 erfasst, offenbart einen großen Steigerungsbedarf. Je nach Szenario sind die Investitionen um das 2,4- bis 2,8-Fache zu steigern. Grafik 3 zeigt auch die Spanne der erforderlichen Steigerungsfaktoren je Sektor.

Grafik 3: Erforderlicher Anstieg der aktuellen Investitionen

Steigerungsraten, als Quotient aus den erforderlichen Klimaschutzinvestitionen und den durchschnittlichen Investitionen in den Jahren 2018–2023 (Status Quo)



Quelle: Prognos (2026).

Unterschiedliche Investitionsbedarfe in den Sektoren

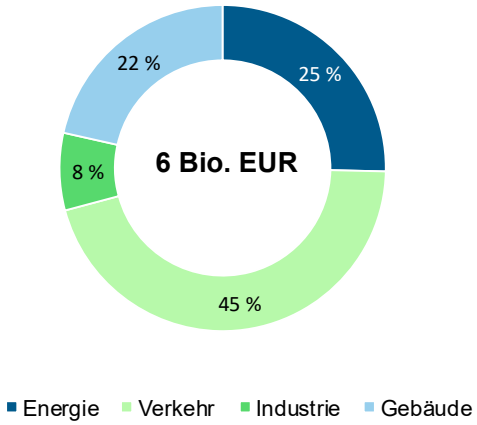
Die Investitionsbedarfe fallen in den Sektoren unterschiedlich aus. Dies gilt nicht nur für die erforderlichen Summen (Grafik 1) und die Steigerungsraten der aktuellen Investitionen (Grafik 3), sondern auch für den Anteil der Nettoinvestitionen und den Anteil an den Gesamtinvestitionen des jeweiligen Sektors (Grafik 5). Das Gesamtbild liefert Hinweise für den jeweiligen Aufwand zum Erreichen von Klimaneutralität.

Der Großteil der erforderlichen Klimaschutzinvestitionen entfällt mit rund 2,6–2,8 Bio. EUR auf den **Verkehrssektor**. Im Durchschnitt sind das rund 2,7 Bio. EUR bzw. fast die Hälfte (45 %, Grafik 4) der erforderlichen Investitionen. Dies beinhaltet im Wesentlichen die umfangreiche Anschaffung von Pkw mit alternativen Antrieben. Dabei handelt es sich mit Abstand um die größte absolute Summe und stellt auch mit Blick auf den Anteil an den Gesamtinvestitionen einen hohen Wert dar: Rund zwei Drittel der Gesamtinvestitionen im Sektor sind klimafreundlich auszurichten. Dies verdeutlicht den großen zu erwartenden Umbruch im Sektor bzw. dessen hohe Energieintensität. Im Verkehrssektor ist auch der größte Anstieg erforderlich: Die Investitionen müssen sich von derzeit 25 Mrd. EUR mehr als verfünffachen. Betrachtet man die Nettoinvestitionen, so sieht man deutlich geringere Werte, mit nur rund 19 % der Klimaschutzinvestitionen (Grafik 4). Dies liegt vor allem an den schrumpfenden Preisunterschieden zwischen Elektroautos und Verbrennern. Langfristig könnten die Investitionen in Elektrofahrzeuge aufgrund der schnellen Kostendegressionen bei Batterien[8] sogar noch geringer ausfallen (negative Nettoinvestitionen). Der momentane Hochlauf der Elektromobilität verspricht Dynamik – und zugleich Chancen für die deutsche Automobilindustrie.[9]

Die zweitgrößten Klimaschutzinvestitionen fallen im Sektor **Energie** an, mit 1,3–1,8 Bio. EUR. Im Schnitt über alle Szenarien hinweg sind dies rund 1,5 Bio. EUR bzw. ein Viertel (25 %) der erforderlichen Investitionen. In diesem Sektor sind nahezu alle anstehenden Investitionen für eine konsequentere Ausrichtung auf den Klimaschutz zu verwenden – was belegt, wie stark der Sektor mit dem Klimathema verwoben ist. Im Unterschied zum Verkehr ist hier der Anteil der Nettoinvestitionen deutlich größer – getrieben durch eine umfassende Umstellung des Energiesystems auf eine dezentrale, erneuerbare Erzeugung. Insbesondere im Bereich der Netzinfrastruktur fallen hierdurch zusätzliche Investitionen an – fast die Hälfte aller Nettoinvestitionen entfallen auf diesen Bereich.

Grafik 4: Durchschnittliche sektorale Anteile

Anteile als Durchschnitte über alle vier betrachteten Szenarien, in Prozent



Quelle: Prognos (2026).

Weitere 0,9 bis 1,7 Bio. EUR entfallen auf den **Gebäudesektor**, der sowohl Wohngebäude als auch Nichtwohngebäude abdeckt (entsprechend den Sektoren „Private Haushalte“ und „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ in den Energiebilanzen)[10]. Im Schnitt sind dies gut 1,3 Bio. EUR bzw. ein knappes Viertel (22 %). Eine weitere Aufteilung der Gebäudeinvestitionen erlauben nur die Szenarien KNDE und Roadmap. Auf dieser Basis werden auch für die anderen Szenarien die beiden Teilbereiche abgeschätzt und im Folgenden dargelegt.[11]

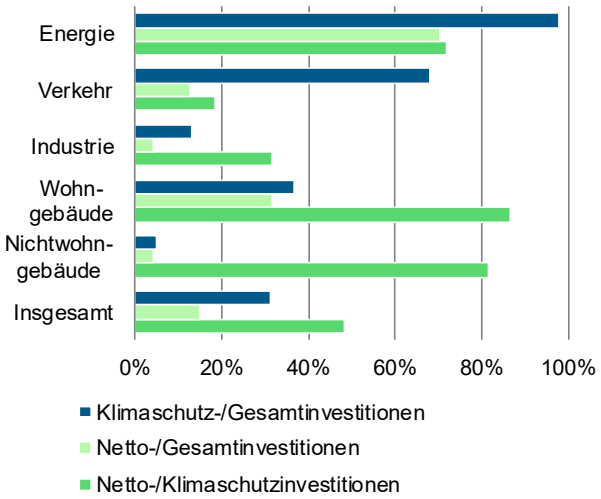
Die geschätzten Investitionen im Bereich **Wohngebäude** liegen im Schnitt bei 1,0 Bio. EUR (je nach Szenario zwischen 0,7 und 1,3 Bio. EUR). Dies umfasst in erster Linie Investitionen in den Wohngebäudebestand. Im Szenario Roadmap mit Fokus Energieeffizienz und Technologie fallen die Investitionen hier noch einmal größer aus, da entsprechend mehr Aufwand zur energetischen Ertüchtigung betrieben wird und effizientere Wärmepumpen zum Einsatz kommen. Auch bezogen auf die Gesamtinvestitionen ist dies der dritthöchste Anteil. Über 80 % hiervon sind Nettoinvestitionen. Dies ist der höchste Anteil unter allen Sektoren und zeigt, dass im Wohnungsbau substanzielle Investitionen anfallen, im Vergleich zur fossilen Referenzwelt. Erschwerend kommt hinzu, dass die Investitionsmöglichkeiten stark von der individuellen Situation der Haushalte abhängen. Häufig sind die Investitionsbedarfe gerade dort am höchsten, wo die geringsten finanziellen Mittel verfügbar sind.[12] Vor diesem Hintergrund erscheint der ambitionierte Energieeffizienzpfad des Roadmapszenarios für den Gebäudesektor als besonders herausfordernd.

Im Bereich der **Nichtwohngebäude** sind mit durchschnittlich 0,3 Bio. EUR (je nach Szenario 0,2 bis 0,4 Bio. EUR) absolut betrachtet die geringsten Investitionen erforderlich. Ähnlich wie bei den Wohngebäuden ist hier der Anteil der Nettoinvestitionen sehr hoch und liegt bei über 80 %. Dieser Bereich hat allerdings generell einen geringeren Energiefokus, was sich auch im geringen Anteil der Klimaschutz- an den Gesamtinvestitionen ausdrückt (Grafik 5). Daher sind hier spezielle Anreize erforderlich, um das bisher häufig nachrangige Thema in den Fokus zu rücken und die nötigen Investitionen zu stimulieren.

Im **Industriebereich** fallen deutlich geringere Klimaschutzinvestitionen an, in Höhe von rund 300 bis 500 Mrd. EUR. Das untere Ende dieser Spanne stammt vom Ariadne-Szenario und fällt deutlich ab. Im Schnitt liegen die Investitionen bei rund 450 Mrd. EUR bzw. 8 % der gesamten Klimaschutzinvestitionen. Diese machen zudem mit Blick auf die Gesamtinvestitionen des Sektors den geringsten Anteil unter allen Sektoren aus. Rund ein Drittel der Investitionen stellen Nettomehrinvestitionen dar. Diese eher geringen Werte verschleiern jedoch, dass hiervon dennoch hohe Belastungen ausgehen. Die Investitionen konzentrieren sich auf wenige, besonders energieintensive Unternehmen. Häufig sind hiermit auch einschneidende Änderungen der Produktionsprozesse und des Geschäftsmodells verbunden. Einzelne Unternehmen müssen sehr hohe Summen in neue Produktionsanlagen investieren. Viele dieser Unternehmen stehen zudem in internationalem Wettbewerb. Hierdurch können höhere Investitionskosten nicht immer über höhere Produktpreise weitergegeben werden. Hinzu kommt, dass der Wechsel von fossilen Energieträgern auf Strom, Wasserstoff oder Biomethan trotz energetischer Effizienzsteigerungen die Produktionskosten erhöhen kann. Dies gilt insbesondere, solange der CO_2-Preis, der im europäischen Emissionshandel im August 2026 bei rund 80 EUR pro Tonne lag, nicht die sozialen Kosten der Emissionen widerspiegelt. Diese liegen aktuellen Meta-Analysen zufolge im Mittel bei 283 USD pro Tonne CO_2,[13] steigen seit Jahren an[14] – und wurden zuletzt sogar auf 1.200 USD pro Tonne CO_2[15] und mehr[16] beziffert.

Grafik 5: Durchschnittliche Relationen der verschiedenen Investitionskonzepte in den Sektoren

Anteile als Durchschnitte über die Szenarien KNDE und Roadmap, in Prozent



Quelle: Prognos (2026).

Anteile an den sektoralen Gesamtinvestitionen

Zur besseren Einordnung der Bedeutung der Klimaschutzinvestitionen wird auch ihr Anteil an den gesamten Bruttoanlageinvestitionen des Sektors dargestellt. Insgesamt sind rund 31 % der Investitionen als Klimaschutzinvestitionen zu betrachten, d. h. bei rund einem Drittel der Investitionen handelt es sich um Investitionen für Klimaschutz oder Energieeffizienz. Zwischen den Sektoren zeigen sich deutliche Unterschiede (Grafik 5).

Sehr hoch ist der Anteil der Klimaschutzinvestitionen im Sektor Energiewirtschaft (inkl. Energieinfrastruktur). Hier wird in den Zielszenarien fast ausschließlich in Klimaschutzgüter investiert (jeweils 98 %). Demgegenüber stehen die Nichtwohngebäude

mit einem Anteil von lediglich jeweils 5 %. Auch im Industriesektor ist der Anteil mit jeweils 13 % vergleichsweise gering. Im Sektor Wohngebäude liegt der Anteil der Klimaschutzinvestitionen an den Gesamtinvestitionen im Schnitt bei 37 % (Roadmap: 43 %, KNDE: 31 %). Im Verkehrssektor liegt der Anteil im Schnitt bei 68 % (Roadmap: 65 %, KNDE: 71 %), was vor allem am hohen Umfang der Fahrzeuge liegt, die nun klimaneutral zu beschaffen sind.

Im Wesentlichen private Investitionserfordernisse

Neben der Höhe der erforderlichen Investitionen nach Sektor untersucht die Studie auch, welche Akteure investieren müssen. Ein zentraler Akteur ist hierbei die öffentliche Hand.

Für den öffentlichen Bereich hat die Vorgängerstudie[17] einen Anteil von 10 % an den Gesamtinvestitionen errechnet, von denen jedoch über die Hälfte ohnehin investiert werden müsste, um vorhandene Infrastruktur zu ersetzen oder zu erneuern.[18] Auch in der aktuellen Studie bewegt sich der öffentliche Anteil an den benötigten Investitionen mit rund 12 % in einem ähnlichen Rahmen. Allerdings ist der öffentliche Sektor in den nächsten fünf Jahren etwas stärker gefordert, da wesentliche öffentliche Investitionen zum Beispiel im Energiebereich erfolgen müssen, um die Elektrifizierung in anderen Bereichen voranzutreiben. Entsprechend wird der öffentliche Anteil an den gesamten Klimaschutzinvestitionen bis 2030 auf 13 % geschätzt, in den Folgejahren von 2031 bis 2045 nur noch auf 11 %. Je nach verwendetem Szenario entspricht das einem Betrag zwischen 203 und 257 Mrd. EUR bis zum Jahr 2030 und einem Betrag zwischen 465 und 547 Mrd. EUR in den darauffolgenden 15 Jahren – bzw. im Schnitt 33 Mrd. EUR pro Jahr.[19]

Die öffentliche Hand ist vor allem im Energiesektor gefragt

Während der öffentlichen Hand keine Klimaschutzinvestitionen im Industriesektor zuzurechnen sind, liegen die geschätzten öffentlichen Investitionen im Bereich Energie zwischen 260 und 350 Mrd. EUR bis zum Jahr 2045, was laut Studie 19,3 % der benötigten Investitionen in diesem Bereich entspricht (Grafik 6). Die größten Summen fallen dabei für Stromverteilnetze[20] und Fernwärme[21] an, beides Bereiche, die sich großenteils in Verantwortung der Länder und Kommunen befinden. Gleichzeitig bilden öffentliche Investitionen gerade in diesen Bereichen die Voraussetzung für weitere Klimaschutzinvestitionen und die Dekarbonisierung der übrigen Sektoren.

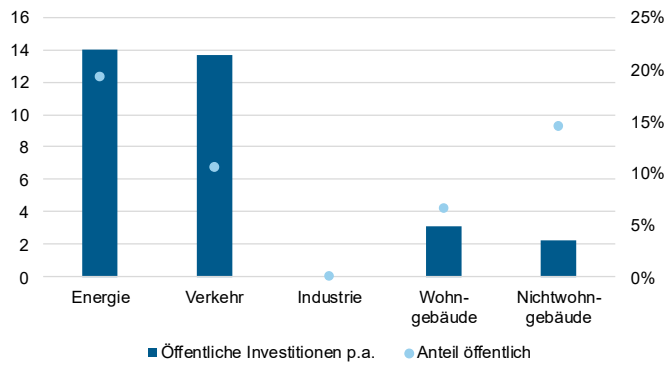
Im Bereich **Verkehr** können 10,5 % der gesamten Klimaschutzinvestitionen dem öffentlichen Sektor zugeordnet werden. Besonders hoch sind hier die öffentlichen Anteile bei Schieneninfrastruktur und Zügen, die überwiegend in die Verantwortung des Bundes fallen, sowie beim ÖPNV, der auch die Kommunen in die Pflicht nimmt. Dem Betrag nach am höchsten sind jedoch die zu erwartenden öffentlichen Investitionen in die Ladeinfrastruktur für strom- und wasserstoffgetriebene Fahrzeuge. Hier werden für die nächsten 5 Jahre öffentliche Investitionen zwischen 30 und 39 Mrd. EUR und für die darauffolgenden 15 Jahre sogar zwischen 61 und 122 Mrd. EUR je nach Szenario erwartet, die vor allem von kommunalen Stadtwerken und Landesenergieversorgern zu tätigen sind.[22] Der öffentlichen Hand kommt in diesem Bereich also ebenfalls eine Vorreiterrolle zu, die entsprechende private Investitionen beispielsweise in Elektroautos erst ermöglicht. Eigene öffentliche Investitionen in Elektrofahrzeuge machen dagegen nur einen vergleichsweise kleinen Betrag aus.

Bei den **Nichtwohngebäuden** beträgt der öffentliche Anteil 14,4 % und fällt damit geringer aus als noch in der Vorgängerstudie[23], da die zugrundeliegende Zuordnung des Bedarfs angepasst wurde. In der Vorgängerstudie wurde der Anteil des Staates am Bruttoanlagevermögen bei Hochbauten herangezogen, der zu Wiederbeschaffungswerten angegeben ist. Daher unterlag diese Statistik gerade in den letzten Jahren deutlichen Preisänderungen. Aus diesem Grund wurden in der aktuellen Studie Kennzahlen zum Gebäudebestand der Nichtwohngebäude von Bund, Ländern und Kommunen verwendet.

Im Sektor **Wohngebäude** hat sich der öffentliche Anteil dagegen auf 6,6 % erhöht.[24] In der Vorgängerstudie lag der Anteil noch bei unter 1 %, aber auch hier ist die Veränderung darauf zurückzuführen, dass nun andere Statistiken der Berechnung zugrunde lagen.[25] In beiden Bereichen des Gebäudesektors ergeben sich die öffentlichen Klimaschutzinvestitionen vor allem aus der Notwendigkeit, Gebäude energetisch zu sanieren und bei der Wärme auf klimaneutrale Techniken umzustellen.

Grafik 6: Öffentliche Investitionsbedarfe nach Sektor

Jährliche durchschnittliche Investitionen über alle Szenarien hinweg im Zeitraum 2025–2045, in Mrd. EUR, Preise von 2024 (linke Seite) sowie als Anteile in Prozent (rechte Seite)

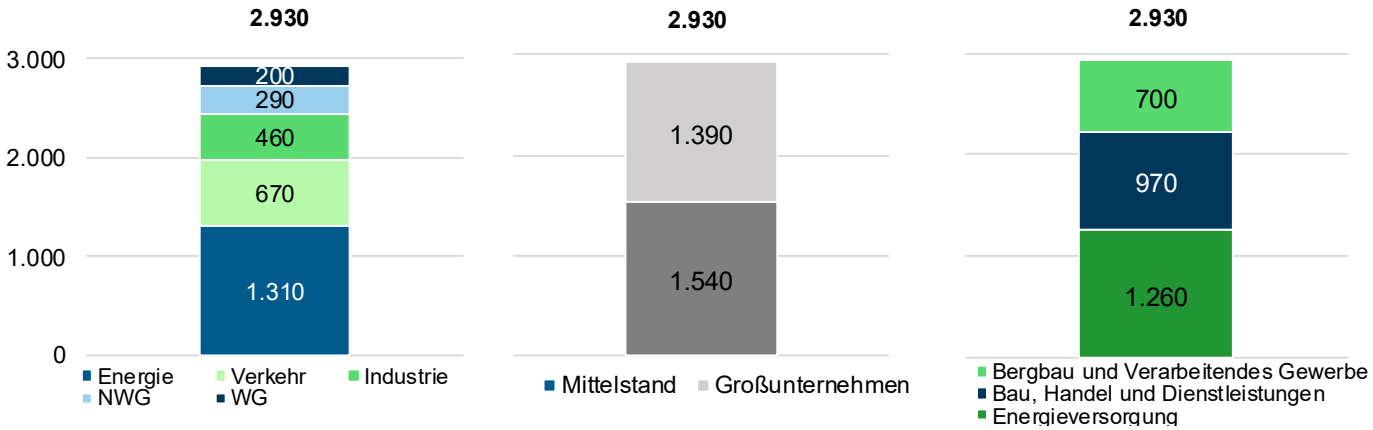


Quelle: Prognos (2026).

Mit Blick auf direkte und indirekte Haushaltsbelastungen lassen sich die öffentlichen Investitionsbedarfe weiter unterteilen. Nach VGR-Abgrenzung zählen vor allem öffentliche Nichtwohngebäude wie Schulen und Verwaltungsgebäude sowie Fahrzeuge der öffentlichen Verwaltung zu den direkten Klimaschutzinvestitionen des Staates. Hinzu kommt die Schieneninfrastruktur, die zwar formal zum Unternehmenssektor gehört, aber ganz überwiegend aus dem Bundeshaushalt finanziert wird. Energieversorgung, ÖPNV, Schienenfahrzeuge und kommunale Wohnungsgesellschaften refinanzieren ihre Investitionen dagegen über Entgelte und Verkehrsverträge und zählen zu den öffentlichen Unternehmen. Im Ergebnis sind nur knapp 2 % der gesamten Klimaschutzinvestitionen, knapp 6 der rund 33 Mrd. EUR jährlich direkt aus den Haushalten zu finanzieren – zuzüglich Förderprogramme für private Investitionen sowie finanzielle Unterstützung für öffentliche Unternehmen.

Grafik 7: Erforderliche Investitionen im Unternehmenssektor nach Klimasektoren, Größenklassen und Branchen

Kumulierte Investitionsbedarfe für Unternehmen im Zeitraum 2025–2045/2050 als Durchschnitte über alle Szenarien, in Mrd. EUR, Preise von 2024



Anmerkung: NWG: Nichtwohngebäude, WG: Wohngebäude. Für die Szenarien LFS/O45 und Ariadne wurden bei fehlenden Angaben hilfsweise die durchschnittlichen Anteile aus den Szenarien KNDE und Roadmap angesetzt.[26]

Quelle: Prognos (2026).

Die Deckung der transformativen Bedarfe nimmt den gesamten Unternehmenssektor in die Pflicht

Nicht nur der Staat und öffentliche Unternehmen sind gefordert. Ohne eine grüne Transformation der gesamten Wirtschaft kann Klimaneutralität in Deutschland nicht gelingen: Unternehmen tragen dabei eine besondere Verantwortung. Sie verursachen nicht nur einen erheblichen Teil der Treibhausgasemissionen, sondern sind zugleich die treibende Kraft hinter Innovationen, Produktionsprozessen und der Infrastruktur. Ohne ihr aktives Engagement und entsprechende Investitionen lässt sich der Wandel zu einer klimaneutralen Wirtschaft nicht realisieren. Besonders deutlich wird dies am Beispiel der Industrie(-unternehmen), die mit knapp einem Viertel aller nationalen Emissionen zu den größten Treibhausgas-Emittenten gehören. Aber auch andere Unternehmensbereiche wie Handel, Dienstleistungen oder Bau stehen vor großen Herausforderungen und müssen ihren Beitrag leisten, um den CO_2-Ausstoß deutlich zu reduzieren und das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen diese Einschätzung und liefern erstmals eine genaue Bezifferung der erforderlichen Investitionsbedarfe in den einzelnen Klimasektoren speziell für die Akteursgruppe der Unternehmen.[27] Demnach entfallen rund 48 %[28] der gesamten notwendigen Transformationsinvestitionen auf den Unternehmenssektor. Dabei zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Klimasektoren. So sind die Investitionsbedarfe im **Industriesektor** vollständig dem Unternehmenssektor zugerechnet. Hier konzentrieren sich die Investitionen vor allem auf die Umstellung industrieller Prozesse sowie auf den Einsatz energie- und ressourceneffizienter Technologien. Auch bei den **Nichtwohngebäuden** liegt der Löwenanteil bei den Unternehmen. Hier fallen nur die staatlichen Verwaltungsgebäude heraus, die rund 14 % des Sektors ausmachen – so dass rund 86 % der Investitionen in Nichtwohngebäude bei Unternehmen verbleiben. Hier stehen Maßnahmen zur Senkung des Wärmebedarfs und die Umstellung der Wärmeversorgung auf klimaneutrale Quellen bei Geschäftsgebäuden im Vordergrund.

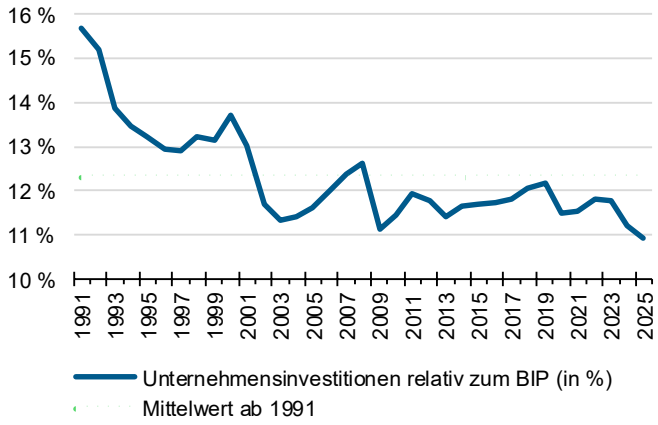
Unternehmen müssen auch in andere Klimasektoren investieren. Im **Verkehrssektor** ist ein Anteil von rund 25 % der Investitionsbedarfe auf Unternehmen zurückzuführen. Neben dem Umbau der unternehmerischen Fahrzeugflotten – bislang sind 20 % der unternehmerischen Pkw-Flotten und 2 % der Nutzfahrzeugflotten elektrifiziert –[29] sind Investitionen in die klimafreundliche Umgestaltung des Güterverkehrs, insbesondere auf der Schiene, erforderlich. Im Klimasektor **Energie** müssen Unternehmen sogar rund 86 % der erforderlichen Investitionsbedarfe tragen. Dies liegt vor allem daran, dass die Errichtung großflächiger Anlagen für erneuerbare Energien sowie der Ausbau der Netzinfrastruktur (Energie und Fernwärme) in den Verantwortungsbereich der Energieunternehmen fällt.[30] Für Unternehmen aus anderen Branchen spielen zudem Photovoltaik-Anlagen auf Firmendächern und Heimspeicher eine zunehmend wichtige Rolle. Auch bei den Wohngebäuden sind Unternehmen investiv gefordert: Rund 21 % der erforderlichen Investitionen entfallen hier auf den Unternehmensbereich. Dies liegt daran, dass ein Teil der Wohngebäude sich im Besitz von öffentlichen oder privaten Unternehmen befindet, die die dort notwendigen Maßnahmen zur Dekarbonisierung durchführen müssen.

Insgesamt bedeuten diese Zahlen, dass je nach zugrundeliegendem Szenario zwischen 2,8 und 3,2 Bio. EUR allein vom Unternehmenssektor bis zum Jahr 2045 aufgebracht werden müssen. Im Schnitt sind dies gut 2,9 Bio. EUR (vgl. Grafik 7). Hochgerechnet auf die noch verbleibenden Jahre entspricht dies einer jährlichen Investitionsverpflichtung von etwa 140 Mrd. EUR (132 bis 150 Mrd. EUR) oder rund 3,2 % des BIP. Positiv stimmt, dass der Prozess der Dekarbonisierung in vielen Unternehmen bereits begonnen hat: So investierten deutsche Unternehmen laut KfW-Klimabarometer im Jahr 2024 rund 80 Mrd. EUR in den nationalen Klimaschutz.[31] Diese Befragungsangabe erfasst die Bruttoinvestitionen der Unternehmen und ist mit den szenariobasierten Werten dieser Studie nicht unmittelbar vergleichbar; sie zeigt aber die Größenordnung des aktuellen Niveaus – und, dass noch deutlicher Steigerungsbedarf besteht.

Ein entsprechender Aufwuchs erscheint zugleich möglich. Denn nur etwa die Hälfte der erforderlichen Klimaschutzinvestitionen fällt zusätzlich an. Die andere Hälfte kann durch eingesparte Investitionen in fossile Technologien abgebildet werden. Im

Unternehmensbereich liegt die Differenz zum aktuellen Investitionsumfang in den Befragungsdaten bei rund 60 Mrd. EUR. Hiervon wären rund 30 Mrd. EUR pro Jahr zusätzlich zu mobilisieren – unterstellt man den höheren Anteil der Nettoinvestitionen aus dem Aggregat im Status Quo, fällt der zusätzlich erforderliche Impuls sogar noch einmal etwas niedriger aus.[32] Dies entspricht weniger als 1 % des BIP. Seit 1991 liegen die Unternehmensinvestitionen im Durchschnitt bei rund 12 % des BIP, im Jahr 2025 bei knapp 11 % (Grafik 8). Dies zeigt, dass ein entsprechender Anstieg möglich ist – und in der Vergangenheit auch bereits erreicht wurde.

Grafik 8: Unternehmensinvestitionen in Deutschland



Quelle: Statistisches Bundesamt, Macrobond.

Deutliche Unterschiede in den unternehmerischen Investitionsbedarfen nach Größenklasse und Branche

Die Studie zeigt zudem deutliche Unterschiede zwischen Unternehmensgrößenklassen und Branchen. Betrachtet man die Unternehmensgröße, so wird deutlich, dass fast die Hälfte der unternehmerischen Investitionsbedarfe Großunternehmen mit einem Jahresumsatz von mehr als 500 Mio. EUR zuzurechnen ist. Je nach Szenario entfallen zwischen 44 % (Roadmap) und 49 % (KNDE) der Investitionen auf diese Gruppe – und das, obwohl es in Deutschland nur etwa 1.800 Großunternehmen gibt, denen rund 3,8 Mio. mittelständische Unternehmen gegenüberstehen. Das besondere wirtschaftliche Gewicht der Großunternehmen zeigt sich bereits darin, dass sie auch außerhalb des Klimakontexts jährlich rund die Hälfte aller Bruttoanlageinvestitionen in Deutschland tätigen.[33]

Großunternehmen sind zudem überproportional häufig in den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes und der Energiewirtschaft vertreten. Diese Branchen haben deutliche höhere Investitionsbedarfe in den großen Klimasektoren Industrie und Energie. Mittelständische Unternehmen sind dagegen häufiger in den Branchen Bau, Handel und Dienstleistungen aktiv, die wiederum verhältnismäßig häufig in Wohn- und Nichtwohngebäude investieren müssen.[34] Insgesamt müssen Großunternehmen je nach Szenario bis zum Jahr 2045 rund 1,3 (Roadmap) bis 1,6 Bio. EUR (KNDE) in den Klimaschutz investieren. Im Durchschnitt sind dies rund 1,4 Bio. EUR (vgl. Grafik 7) bzw. rund 66 Mrd. EUR pro Jahr. Die restlichen gut 1,5 Bio. EUR bzw. rund 73 Mrd. EUR pro Jahr entfallen auf den Mittelstand.

In der Branchenbetrachtung zeigt sich erwartungsgemäß, dass die Unternehmen aus der Energieversorgung sich den größten Investitionsbedarfen gegenübersehen. Diese Unternehmen müssen insgesamt rund 1,3 Bio. EUR bis zum Jahr 2045 aufbringen – mit 1,2 Bio. EUR im Roadmap-Szenario und 1,4 Bio. EUR im KNDE-Szenario. Im Fokus stehen dabei umfangreiche Investitionen in die Energieinfrastruktur, wie etwa Stromnetze und Fernwärme, sowie in großflächige Anlagen für erneuerbare Energien. Auf den nächsten Plätzen folgen die Unternehmen aus den Branchen Bau, Handel und Dienstleistungen. Hier sind bis 2045 insgesamt rund 1 Bio. EUR (in beiden Szenarien) erforderlich, um das deutsche Klimaneutralitätsziel zu erreichen. In diesen Branchen liegt der Schwerpunkt vor allem auf zahlreichen „kleineren“ Investitionsprojekten, etwa zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Wärmeversorgung in (Geschäfts-)Gebäuden sowie auf der Elektrifizierung des Straßenverkehrs. Da fast 90 % aller Unternehmen in diesen drei Branchen angesiedelt sind, summieren sich viele verhältnismäßig kleine Projekte zu einer vergleichsweise hohen Gesamtinvestitionssumme. Nicht zuletzt stehen auch Unternehmen aus dem Verarbeitenden Gewerbe und dem Bergbau in der Pflicht. Diese Firmen müssen rund 0,7 Bio. EUR (in beiden Szenarien) investieren, um bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Hier stehen insbesondere die relevanten Klimaschutzinvestitionen des Industriesektors an, etwa die Dekarbonisierung bisher fossil betriebener Produktionsprozesse sowie Investitionen zur Abscheidung und Nutzung von Kohlenstoffdioxid.

Klimaschutzinvestitionen als Treiber von Wohlstand

Mit den Klimaschutzinvestitionen kann Deutschland nicht nur seine Klimaziele erreichen, sondern auch wirtschaftliche Vorteile erzielen.

Die Abkehr von fossilen Energieimporten spart Kosten und reduziert Abhängigkeiten: Zuletzt wurden fossile Energieträger mit einem Wert von durchschnittlich rund 81 Mrd. EUR pro Jahr importiert.[35] Dieser Betrag fließt dauerhaft ins Ausland ab, und seine Höhe hängt von Preisen ab, auf die Deutschland wenig Einfluss hat. Für das aktuelle Jahr ist aufgrund geopolitischer Spannungen und steigender Preise von Erdöl und Erdgas sogar mit einem höheren Importwert zu rechnen. Die hohe Abhängigkeit von fossilen Importen stellt für Deutschlands Wirtschaftswachstum ein großes Risiko dar. Klimaschutzinvestitionen bieten hingegen die Chance, auch im Inland wertschöpfend zu wirken.

Durch die Dekarbonisierung werden zudem Ausgleichszahlungen vermieden, die auf EU-Ebene bei Nichteinhalten der Emissionsziele drohen. Auf Basis aktueller Projektionsdaten überschreitet Deutschland seine Emissionszuweisungen für die Jahre 2021 bis 2030 um 255 Mio. t CO_2-Äquivalente und müsste diese Lücke durch den Ankauf von Zuweisungen anderer Mitgliedstaaten schließen. Je nach Preis könnten dafür 15 bis 38 Mrd. EUR fällig werden – Mittel, die dann nicht für Investitionen zur Verfügung stünden.[36]

Hinzu kommt ein oft übersehener Effekt: Klimaneutrale Technologien nutzen Energie deutlich effizienter. Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge benötigen für dieselbe Leistung nur einen Bruchteil der Endenergie fossiler Alternativen. Zusammen mit Effizienzmaßnahmen führt dies in den betrachteten Szenarien bis 2045 zu einem um 26 bis 35 % niedrigeren Endenergieverbrauch gegenüber heute (Tabelle 1).

Nicht zuletzt begründet der Umstieg auf klimaneutrales Wirtschaften einen grünen Wachstumsmarkt. Der Markt für saubere Technologien wuchs global zuletzt um beachtliche 9,6 % pro Jahr – und würde sich damit in weniger als 10 Jahren verdoppeln. Deutschland ist mit einem Anteil von 13 % am weltweiten grünen Exportvolumen derzeit noch gut positioniert.[37]

Ansatzpunkte für eine erfolgreiche Transformation

Eine erfolgreiche Stimulierung der Klimaschutzinvestitionen muss sektorübergreifend gedacht werden. Zugleich haben die Sektoren unterschiedliche Herausforderungen und bieten spezifische Ansatzpunkte.

Im **Verkehrssektor**, auf den mit Abstand die größten Investitionssummen entfallen, entscheidet die Elektrifizierung der Fahrzeugflotten über den Erfolg. Ein günstiger Umstand ist, dass die Mehrkosten gegenüber fossilen Alternativen hier am geringsten ausfallen und mit sinkenden Batteriepreisen weiter zurückgehen. Da der weit überwiegende Teil dieser Investitionen von privaten Haushalten und Unternehmen getragen wird, kommt es auf die Verlässlichkeit der Rahmenbedingungen an: ein klarer regulatorischer Pfad für Neuzulassungen, eine flächendeckend verfügbare und zuverlässige Ladeinfrastruktur sowie wettbewerbsfähige Strompreise an der Ladesäule. Beim Güterverkehr und im ÖPNV sind zusätzlich Investitionen in Schiene und Fahrzeugbestand erforderlich, die überwiegend öffentlich getragen werden.

Der **Energiesektor** muss den Ausbau erneuerbarer Erzeugung, das Netzwachstum, die Integration von Speichern und die Flexibilisierung der Nachfrage sicherstellen. Die Investitionen fallen hier überwiegend bei Energieversorgern und Netzbetreibern an, von denen viele in kommunaler Hand sind. Entscheidend ist deshalb, dass diese Unternehmen die nötige Eigenkapitalbasis haben. Derzeit stützen viele Kommunen ihre Stadtwerke vor allem über Bürgschaften und den Verzicht auf Gewinnausschüttungen – ein Spielraum, der angesichts der angespannten kommunalen Haushaltslage begrenzt ist. Verlässliche Regulierung, auskömmliche Kapitalverzinsung und ein breiter Zugang zu Fremdkapital sind hier ebenso wichtig wie Planungs- und Genehmigungsverfahren, die mit dem Ausbautempo Schritt halten.

Im **Gebäudesektor** ist die Dekarbonisierung der Wärme entscheidend: ein schneller Hochlauf von Wärmepumpen, der Ausbau von Fern- und Nahwärme sowie die energetische Sanierung der Gebäudehülle. Angesichts der großen Zahl und Heterogenität der Eigentümer sind planungssichere Förderprogramme, der Abbau praktischer Hürden etwa in Mehrfamilienhäusern sowie eine soziale Flankierung zentrale Erfolgsbedingungen. Auch Informationsangebote und Handwerkerschulungen können unterstützen. Bei Nichtwohngebäuden gelten ähnliche technische Hebel, ergänzt um passgenaue Programme für kleine und mittlere Unternehmen. Eine besondere Rolle spielen hier die öffentlichen Gebäude: Schulen, Verwaltungsbauten und Sportstätten sind der Bereich, in dem der Staat unmittelbar selbst investieren muss. Zugleich treffen die energetischen Anforderungen auf Kommunen, die bereits einen Investitionsrückstand von über 230 Mrd. EUR vor sich herschieben, davon allein knapp 70 Mrd. EUR bei der Schulinfrastruktur. Substanzerhalt und energetische Ertüchtigung konkurrieren hier um dieselben Mittel und dieselben Planungskapazitäten – sie sollten deshalb zusammen gedacht und gemeinsam finanziert werden.

In der **Industrie** steht der technische Umbau energieintensiver Prozesse im Mittelpunkt, etwa die Umstellung der Stahlerzeugung auf wasserstoffbasierte Verfahren und die Elektrifizierung der Prozesswärme. Ergänzend sind breit eingesetzte Effizienz- und Recyclingmaßnahmen notwendig. Die eigentliche Herausforderung liegt hier weniger in der gesamtwirtschaftlichen Größenordnung der Investitionen – sie ist die kleinste aller Sektoren – als in der starken Belastung einzelner Unternehmen und Wirtschaftszweige. Damit die benötigten Investitionen ausgelöst werden, braucht es verlässliche CO_2-Preise, zielgerichtete finanzielle Förderung, Schutz vor Carbon Leakage und eine rechtzeitig verfügbare Wasserstoff- sowie CO_2-Infrastruktur.

Querschnittlich sind stabile politische Rahmenbedingungen, internationale Koordination, ausreichend Fachkräfte, schnelle Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie ein breiter Zugang zu Finanzierung zentrale Voraussetzungen, damit die sektoralen Transformationspfade tatsächlich umgesetzt werden können.

Für die **Finanzierung** ist entscheidend, dass der weit überwiegende Teil der Investitionen privat getragen wird und sich über die Nutzungsdauer refinanziert. Dort, wo öffentliche Mittel erforderlich sind, stehen mit dem Sondervermögen für Infrastruktur und Klimaneutralität und dem Klima- und Transformationsfonds verlässlich planbare Volumina zur Verfügung. Entscheidend wird sein, diese Mittel so einzusetzen, dass sie private Investitionen auslösen, anstatt sie zu ersetzen – etwa über passgenaue Förderung, Garantien und Risikoteilung sowie über den Ausbau jener Infrastrukturen, die private Investitionen überhaupt erst ermöglichen. Ergänzend können Einnahmen aus der nationalen und europäischen CO_2-Bepreisung herangezogen werden. Und schließlich kann ein Verzicht auf klimaschädliche Subventionen jährlich Finanzierungsspielräume im zweistelligen Milliardenbereich schaffen[38] – und zugleich die Anreize zur Nutzung klimafreundlicher Alternativen verbessern..

Folgen Sie KfW Research auf X:
https://x.com/KfW_Research

Abonnieren Sie unseren kostenlosen E-Mail-Newsletter, und Sie verpassen keine Publikation:
https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Service/KfW-Newsdienste/Newsletter-Research-(D)/index.jsp

Oder beziehen Sie unseren Newsletter auf LinkedIn:
https://www.linkedin.com/build-relation/newsletter-follow?entityUrn=7386681947676160000

[1] Vgl. Lang, J. et al. (2025): Net Zero Tracker, Energy and Climate Intelligence Unit, Data-Driven EnviroLab, NewClimate Institute, Oxford Net Zero. Nochmal höhere Anteile werden ausgewiesen von OECD (2025): The Climate Action Monitor 2025. Rechtlich bindende Vorschriften gibt es in 30 Ländern und der EU bzw. insgesamt 28 % aller Treibhausgasemissionen. Neben Deutschland wollen u. a. auch Finnland (2035), Schweden (2040) und Österreich (2045) bereits vor 2050 treibhausgasneutral sein.

[2] Kopernikus-Projekte sind vom BMBF geförderte Energieforschungs-Projekte. Sie sollen einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass Deutschland seine Klimaziele bis 2045 erreichen kann. Neben Ariadne gibt es mit P2X, ENSURE und SynErgie weitere Kopernikus-Projekte. https://www.kopernikus-projekte.de/startseite.

[3] Die notwendigen Investitionen in den Szenarien LFS/O45 werden auf Grundlage publizierter Angaben zu den physischen Mengen (z. B. Bestände an Anlagen, Fahrzeugen, Kraftwerkspark und Infrastruktur) und Annahmen zu den spezifischen Technologiekosten näherungsweise bestimmt. Dieses Vorgehen ist aufgrund der Datenverfügbarkeit jedoch nicht für alle Technologiebereiche umsetzbar. Insbesondere zum Industriesektor stehen nur wenige Berechnungsgrundlagen zur Verfügung. Die unterschiedliche Abdeckung der Technologiebereiche ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. Für das Ariadne-Szenario wird die Dokumentation der Ariadne-Szenarien 2025 genutzt, insbesondere Angaben zu Investitionen für spezifische Technologien der jeweiligen Sektoren.

[4] Der untere Rand der Spannbreite wird durch das Ariadne-Szenario gebildet. Dies dürfte auf eine leicht abweichende Abdeckung in den Sektoren Industrie und Gebäude zurückzuführen sein. Im Industriesektor lag bspw. im Ariadneszenario keine vollständige Erfassung von Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz vor. Im Gebäudebereich fehlten im Ariadneszenario und bei LFS/O45 die Investitionen in den Neubau und in gewerbliche Prozesse; diese wurden auf Basis der anderen Szenarien imputiert. Für die Sektoren, bei denen für alle relevanten Betreffnisse die Investitionen in ähnlicher Abdeckungsqualität abgeschätzt werden konnten (Verkehr, Energie), stimmen die Größenordnungen der Investitionen der Szenarien sehr gut überein.

[5] Vgl. Brand, S., Römer, D. und M. Schwarz (2021): 5 Bio. EUR klimafreundlich investieren – eine leistbare Herausforderung, Fokus Volkswirtschaft Nr. 350, KfW Research sowie Prognos/Nextra/NKI (2021): Beitrag von Green Finance zum Erreichen der Klimaneutralität in Deutschland, Studie im Auftrag der KfW.

[6] In der Vorgängerstudie wurde der Gebäudesektor nicht explizit ausgewiesen, ergibt sich jedoch durch Addition der Bereiche private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen. Im Vergleich zur Vorgängerstudie ist der Investitionsbedarf im Gebäudesektor angestiegen. Dies ist auch auf die gestiegenen Baupreise und damit höheren Investitionen für die Verbesserung des Wärmeschutzes und für effiziente Neubauten zurückzuführen. Für den Industriesektor wird der Bedarf an Klimaschutzinvestitionen nun etwas niedriger eingeschätzt. Für den Verkehrssektor hat sich die Schätzung des Investitionsbedarfs nicht wesentlich verändert.

[7] Für die Bestimmung der Investitionen im Status Quo werden die Klimaschutzinvestitionen der Szenarien Roadmap und KNDE im Zeitraum 2018–2023 herangezogen und auf Ebene der einzelnen Technologiebereiche gemittelt. In diesem Zeitraum basieren die Szenarien grundsätzlich auf der realen Entwicklung. Beispielweise bilden die Szenarien in diesen Ex-Post-Jahren den effektiven Zubau an PV- und Windkraftleistung, Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen ab. Die aus den Szenarien abgeleiteten Investitionen sind deshalb ein guter Schätzer für die in diesen Jahren effektiv getätigten Klimaschutzinvestitionen.

[8] Vgl. Hannah R. und P. Rosado (2026): “Battery costs have declined by 99% in the last three decades, making electrified transport a reality”, veröffentlicht bei OurWorldinData.org.

[9] Vgl. Rode, J. und D. Römer (2025):Anstieg der Nachfrage bei Elektroautos – auch Exporte aus Deutschland legen zu, Fokus Volkswirtschaft Nr. 511, KfW Research.

[10] Die sektorale Gliederung folgt der Energiebilanz, die den ausgewerteten Szenarien zugrunde liegt. „Wohngebäude" entspricht dort dem Sektor private Haushalte, „Nichtwohngebäude" dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) einschließlich öffentlicher Gebäude. Gebäude der Industrie sind dem Industriesektor zugeordnet. Der Sektor Nichtwohngebäude enthält in geringem Umfang auch Investitionen in Prozesstechnik (gut 7 %). Die Sektoren bezeichnen den Verwendungszweck der Investitionen, nicht die investierenden Akteure; so entfällt ein Teil der Investitionen in Wohngebäude auf Wohnungsunternehmen.

[11] Angesetzt wird das durchschnittliche Verhältnis von Wohn- zu Nichtwohngebäude in den Szenarien KNDE und Roadmap: Im Schnitt entfallen dort 74,8 % der erforderlichen Gebäudeinvestitionen auf Wohngebäude; bei KNDE sind es 72,8 % der Gebäudeinvestitionen und bei Roadmap 76,8 %.

[12] Vgl. Römer, D. und J. Rode (2025): Energiewendebarometer 2025, KfW Research.

[13] Vgl. Moore, F. C. et al (2024): Synthesis of evidence yields high social cost of carbon due to structural model variation and uncertainties, Proceedings of the National Academy of Sciences.

[14] Vgl. Tol, R. S. J. (2023): Social cost of carbon estimates have increased over time, Nature Climate Change.

[15] Vgl. Bilal und Känzig (2026): The Macroeconomic Impact of Climate Change: Global Versus Local Temperature, Quarterly Journal of Economics.

[16] Vgl. Burke, M. et al. (2026): Quantifying climate loss and damage consistent with a social cost of carbon, Nature.

[17] Prognos/Nextra/NKI (2021): Beitrag von Green Finance zum Erreichen der Klimaneutralität in Deutschland. Studie im Auftrag der KfW.

[18] Brand, S. und D. Römer (2022): Öffentliche Investitionsbedarfe zur Erreichung von Klimaneutralität in Deutschland, Fokus Volkswirtschaft Nr. 395, KfW Research.

[19] Die 33 Mrd. EUR ergeben sich aus der Summe der durchschnittlichen öffentlichen Investitionsbedarfe in den einzelnen Sektoren (Grafik 6). Die Bandbreiten für die Jahre 2025–2030 und 2031–2045 lassen sich dagegen nicht addieren, da sie sich aus unterschiedlichen Studien ergeben, innerhalb derer sich die Investitionsvolumina nicht gleichmäßig über den Gesamtzeitraum verteilen. In der Vorgängerstudie wurden die öffentlichen Klimaschutzinvestitionen bis 2045 auf insgesamt 484 Mrd. EUR geschätzt. Die Steigerung lässt sich größtenteils über Preiseffekte erklären, aber auch eine geänderte Berechnungsgrundlage insbesondere bei den Gebäuden führt zu höheren kommunalen Investitionen.

[20] Vgl. dazu auch PwC (2025): Wie lässt sich die Energie- und Wärmewende finanzieren? Finanzierungsbedarf aus Sicht der Energieversorgungsunternehmen, Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe. Allerdings wird hierbei nicht zwischen öffentlichen und privaten Investitionen unterschieden.

[21] Vgl. ebenfalls PwC (2025). Bis 2045 rechnet PwC mit einem Investitionsbedarf von 62 Mrd. EUR für die Wärmenetze und von 217 Mrd. EUR für die Wärmeerzeugung. Andere Studien kommen auf einen Gesamtbedarf für Investitionen in Wärme von etwa 200 Mrd. EUR bis 2045, vgl. Agora Energiewende (2025): Investitionen in eine zukunftsfähige Daseinsvorsorge.

[22] Die Zahlen zur Ladeinfrastruktur wurden anhand von Meldungen an die BNetzA (2025) und Informationen des VKU (2024) bestimmt.

[23] In der Vorgängerstudie lag der öffentliche Anteil im Sektor Nichtwohngebäude bzw. GHD bei 23,6 %.

[24] 6,2 % sind dabei rein kommunale Investitionen.

[25] In der Vorgängerstudie wurde eine Statistik zum Anlagevermögen genutzt, während jetzt der 2024 erschienene Zensus zum Gebäude- und Wohnungsbestand genutzt wurde, um die Eigentümerstruktur abzubilden.

[26] Die Zuordnung zum Unternehmenssektor folgt Prognos (2026) und erfolgt nach Wirtschaftszweigen, Fahrzeughaltern und Eigentümerstrukturen. Sie umfasst damit auch öffentliche Unternehmen wie Stadtwerke, kommunale Wohnungsgesellschaften, Verkehrsbetriebe oder die Deutsche Bahn; die Anteile von Unternehmen und öffentlicher Hand überschneiden sich daher und sind nicht additiv. Investitionen, die nach der Abgrenzung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen dem Staatssektor zuzurechnen sind, wurden herausgerechnet. Konkret wurden dabei öffentliche Nichtwohngebäude wie Schulen und Verwaltungsgebäude, Dienstfahrzeuge der öffentlichen Verwaltung sowie die Schieneninfrastruktur komplett dem Staat zugerechnet. Letztere zählt zwar formal zum Unternehmenssektor, wird aber ganz überwiegend aus dem Bundeshaushalt finanziert. Insgesamt belaufen sich diese Investitionen auf knapp 120 Mrd. EUR bis 2045. Gegenüber Prognos (2026) verringern sich die Unternehmensinvestitionen dadurch um rund 4 %.

[27] Auf Basis der Vorgängerstudie hat KfW Research bereits eine erste Abschätzung der Unternehmensinvestitionen vorgenommen, allerdings ohne die einzelnen Investitionsbedarfe direkt den Unternehmen zuzuordnen. Damals wurde davon ausgegangen, dass rund 90 % der erforderlichen Investitionen vom Privatsektor getragen werden müssen. Von diesen privaten Investitionen entfallen traditionell etwa 70 % auf Unternehmen. Daraus resultierte die Annahme, dass etwa 63 % der notwendigen Investitionen vom Unternehmenssektor erbracht werden müssen. In der vorliegenden Studie wurden die Investitionsbedarfe nun für die einzelnen Klimasektoren getrennt nach Betreffnissen den Unternehmen zugeordnet, was eine genauere Abschätzung der Investitionsbedürfnisse ermöglicht.

[28] Angegeben sind hier die durchschnittlichen Investitionssummen in allen vier Szenarien, auf Basis der gemittelten Anteile des Unternehmenssektors an den jeweiligen Investitionsbedarfen in den Szenarien Roadmap und KNDE. Die Anteile unterscheiden sich zwischen den beiden genannten Szenarien nur geringfügig. Weitere Details finden sich in: Prognos (2026). Investitionen für Klimaschutz. Notwendige Investitionen zur Erreichung von Klimaneutralität in Deutschland.

[29] Grewenig, E., Römer, D. und J. Rode (2024): Jeder fünfte Pkw im Unternehmensfuhrpark fährt inzwischen elektrisch – weitere Impulse nötig, Fokus Volkswirtschaft Nr. 470, KfW Research.

[30] Energieunternehmen sind zwar teilweise in öffentlicher Hand, aber in der Regel privatrechtlich organisiert und im Gegensatz zur Kernverwaltung wirtschaftlich tätig und können daher dem Unternehmenssektor zugeordnet werden.

[31] Vgl. Brüggemann, A., Grewenig, E., Rode, J. und M. Schwartz (2025): KfW-Klimabarometer 2025: Klimaschutzinvestitionen der Unternehmen fallen real um knapp 8 % auf 80 Mrd. EUR – Rückgang getrieben von Großunternehmen, KfW Research.

[32] Bei dieser Annahme wäre sogar nur ein zusätzlicher Investitionsimpuls von rund 22 Mrd. EUR pro Jahr erforderlich. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die 80 Mrd. EUR aus den Befragungsdaten nicht unmittelbar vergleichbar sind mit den Status Quo Investitionen.

[33] Vgl. Gerstenberger, J. und M. Schwartz (2025): Stetiger Kurs, aber Gegenwind voraus: KfW-Mittelstandspanel 2025. Mittelstand stabil im Rezessionsjahr, Handelskonflikte am Horizont, KfW Research.

[34] Die Anteile der Großunternehmen an den erforderlichen Investitionen in den einzelnen Klimabereichen im KNDE-Szenario liegen beispielhaft bei: 67 % im Energiesektor, 61 % in der Industrie, 27 % im Verkehr, 20 % bei Nichtwohngebäuden (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, GHD) sowie 8 % bei Wohngebäuden (Private Haushalte, PHH). Weitere Details finden sich in: Prognos (2026): Investitionen für Klimaschutz. Notwendige Investitionen zur Erreichung von Klimaneutralität in Deutschland.

[35] Vgl. Rode, J. (2025): Jedes Jahr importiert Deutschland fossile Brennstoffe im Wert von Ø 81 Mrd. EUR, Volkswirtschaft Kompakt Nr. 251, KfW Research.

[36] Vgl. Umweltbundesamt (2026): Treibhausgas-Projektionsdaten 2026; Kostenabschätzung des Handelsblatt Research Institute auf Basis eines unterstellten Preises von 60 bis 150 EUR je Tonne im Jahr 2030. Der Preis ist mit erheblicher Unsicherheit behaftet, da auch die EU insgesamt die ESR-Ziele verfehlen dürfte und das Angebot an überschüssigen Zuweisungen entsprechend knapp sein könnte.

[37] Vgl. Kohn et al. (2025): The economic benefits of climate action, Deloitte und KfW Research.

[38] Zum Einsparpotenzial gibt es unterschiedliche Schätzungen: Das Umweltbundesamt sieht für das Jahre 2018 umweltschädliche Subventionen von über 65 Mrd. EUR pro Jahr, vgl. Umweltbundesamt (2021): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland. Eine Studie von Ökoinstitut, Fraunhofer ISI, Prognos, GWS, ifeu und IREES im Auftrag des BMWK aus dem Jahr 2024 sah für das Jahr 2020 emissionssteigernde Subventionen im Umfang von 7,3 Mrd. EUR sowie weitere klimaschädliche Begünstigungen im Umfang von rund 30 Mrd. EUR, angeführt von Dieselprivileg (9,6 Mrd. EUR) und Dienstwagenprivileg (6 Mrd. EUR), vgl. Plötz, P. et al. (2024): Quantifizierung der Treibhausgaswirkung von staatlichen Begünstigungen in Deutschland.