Deutschlands Wärmewende: ehrgeizige Pläne, hohe Umsetzungshürden

Sebastian Overlack, Fridolin Pflugmann, Thorben Ipers, Leonard Hanschur, Emil Hosius und Christian Kauth

Die kommunale Wärmeplanung gilt als strategischer Schlüssel für das Gelingen der Wärmewende in Deutschland. Die Detailanalyse am Beispiel Baden-Württembergs zeigt: Die Ziele der Kommunen sind ambitioniert und die Umsetzungshürden hoch – auch mit Blick auf die Finanzierung. Doch schon einfache Lösungen können große Effekte erzielen. Im Anschluss an das Fokusthema präsentieren die Autoren die neuesten Ergebnisse aus dem Energiewende-Index.

Eine klimaneutrale Wärmeversorgung ist für das Gelingen der Energiewende unerlässlich: Mehr als die Hälfte (55 %) des Endenergieverbrauchs entfiel 2023 auf die Bereitstellung von Wärme. Die kommunale Wärmeplanung spielt bei der Dekarbonisierung des Wärmesektors eine zentrale Rolle – sie soll den Kommunen und Energieversorgern Planungssicherheit und geeignete Rahmenbedingungen für die erforderlichen Investitionen bieten.

Kommunale Wärmeplanung nimmt Fahrt auf

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) sieht vor, dass bis spätestens Mitte 2028 alle rd. 11.000 Kommunen in Deutschland eine Wärmeplanung vorlegen müssen (Großstädte bereits bis Mitte 2026). In den Bundesländern nehmen die Planungen derzeit Fahrt auf – selbst in jenen, die ein entsprechendes Gesetz noch nicht oder erst vor Kurzem verabschiedet haben. Eine Analyse des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) zeigt, dass 98 % der Kommunen mit mehr als 45.000 Einwohnern die Wärmeplanung bereits aufgenommen haben. Doch vielerorts steht der Prozess noch am Anfang: Von den 83 Städten mit über 100.000 Einwohnern haben erst 29 % ihre Wärmeplanung abgeschlossen, bei den rd. 1.500 mittelgroßen (10.000 bis 100.000 Einwohner) sind es 15 % und von den etwa 9.000 kleinen Kommunen unter 10.000 Einwohnern gerade einmal 3 %.

Für neun von zehn Kommunen, die bereits Wärmepläne erarbeitet haben, bilden diese nach einer Umfrage der Deutschen Energie-Agentur (dena) die strategische Basis für die Wärmewende. Dennoch ist nur jeder zweite Befragte überzeugt, dass die erstellten Konzepte ausreichend Planungssicherheit bieten, und viele äußern Zweifel an der praktischen Umsetzbarkeit, insbesondere in Bezug auf die Finanzierung sowie Zeit- und Ablaufpläne.

Die Analyse zeigt, dass kommunale Wärmeplanungen auf höhere Sanierungsquoten setzen, um den Energieverbrauch für Wärme zu senken *Bild: Adobe Stock*

Um das Ambitionsniveau und die geplanten Stoßrichtungen der zukünftigen kommunalen Wärmeversorgung faktenbasiert zu ermitteln, haben wir die bereits vorliegenden Wärmepläne näher analysiert. Als Datengrundlage dienen die zehn größten Kommunen in Baden-Württemberg, die ihre Wärmeplanung aufgrund frühzeitiger gesetzlicher Regelung bereits bis Ende 2023 abgeschlossen hatten. Bundesweite Relevanz gewinnt die regionale Analyse durch die Zusammensetzung des Untersuchungsgebiets: Baden-Württemberg umfasst sowohl städtische als auch ländliche Regionen und ist gleichermaßen von energieintensiven Industrieunternehmen wie von Mittelständlern und Tech-Start-ups geprägt. Unsere Analyse fokussiert sich dabei auf die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfs für Wärme und der hierfür eingeplanten Energieträger (Abb. 1).

Endenergiebedarf: ehrgeizige Sanierungsziele bei begrenzten Mitteln

Deutschlands Endenergieverbrauch für Wärme lag 2023 bei etwa 1.250 TWh. Um das im Bundes-Klimaschutzgesetz festgelegte Ziel der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, soll der Energieverbrauch für Wärme, insbesondere im Gebäudesektor, in den kommenden Jahren deutlich gesenkt werden. Die dena-Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“ kommt zu dem Ergebnis, dass hierfür jährlich 1,7 bis 1,9 % der Wohngebäude saniert werden müssten. Andere Studien taxieren die notwendigen Sanierungsquoten auf 2 bis 4 %. In der Vergangenheit allerdings (2000 bis 2020) lag diese Rate bei gerade einmal 0,8 % im Schnitt, und im vierten Quartal 2024 fiel sie sogar auf etwa 0,6 %. Die schleppende Sanierungsentwicklung hat im Wesentlichen zwei Ursachen: mangelnde Wirtschaftlichkeit und fehlende Fachkräfte.

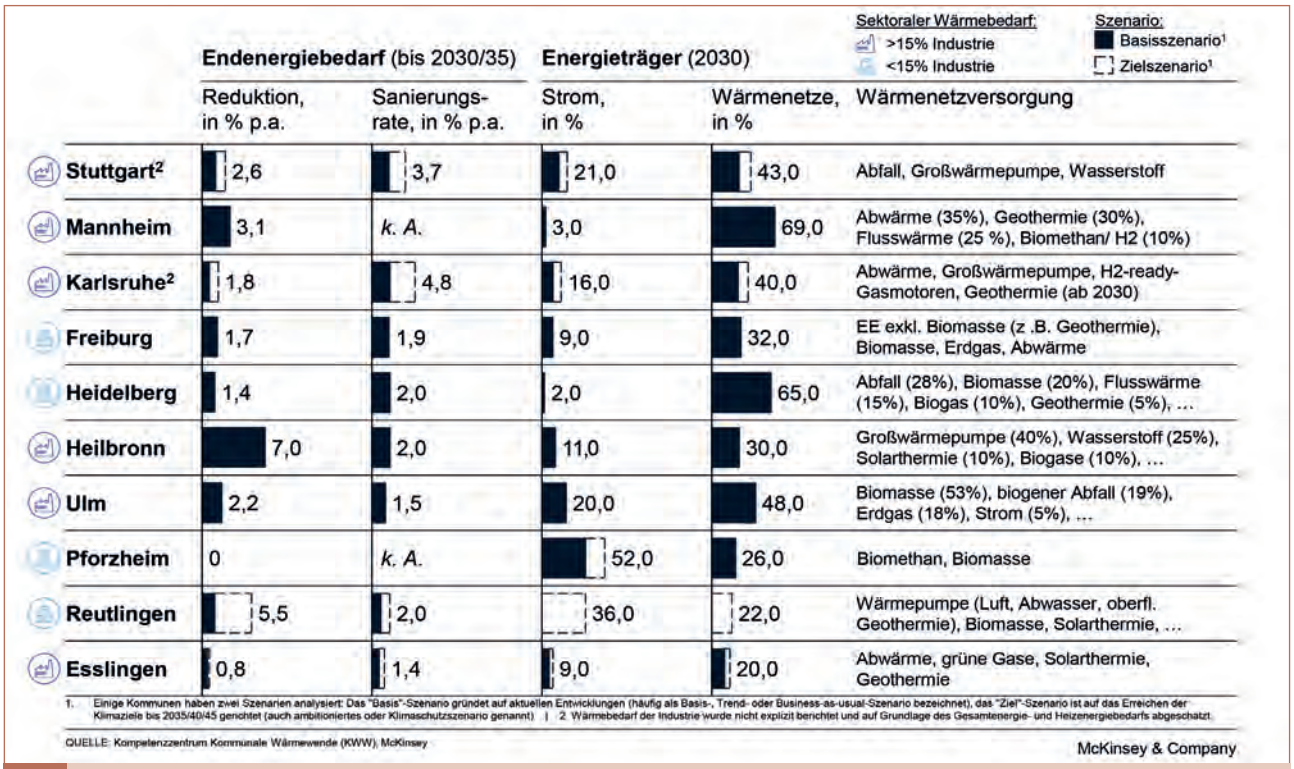


Abb. 1 **Kernannahmen der zehn größten Städte Baden-Württembergs zur Wärmeplanung: Kommunale Zielszenarien setzen auf hohe Sanierungsraten, Fernwärme und Wärmepumpen**

Mangelnde Wirtschaftlichkeit. Mehr als die Hälfte der Bevölkerung in Deutschland (53 %) lebte 2024 zur Miete – die höchste Quote in der EU. Da die Gebäudesanierung meist den Eigentümern obliegt, spielt deren Wirtschaftlichkeit eine zentrale Rolle. Vermieter dürfen die Kosten von Modernisierungsmaßnahmen, die den Wohnwert steigern, bis zu 8 % auf die jährliche Miete umlegen. Bei energetischen Modernisierungen im Rahmen der Erneuerung von Heizungsanlagen gilt zusätzlich eine Begrenzung der monatlichen Mieterhöhung auf 0,50 € pro Quadratmeter innerhalb von sechs Jahren.

Die limitierten Möglichkeiten, die Kosten auf Bestandsmieter umzulegen, führen dazu, dass größere Sanierungen oft erst bei einem Mieterwechsel wirtschaftlich attraktiv werden. Diese sind in Deutschland jedoch vergleichsweise selten, da Mieter hierzulande eine geringe Mobilität aufweisen – die durchschnittliche Mietdauer beträgt neun Jahre. Für Haus- und Wohnungseigentümer dürften Gebäudesanierungen daher bis auf Weiteres wirtschaftlich unattraktiv bleiben.

Fehlende Fachkräfte. Selbst wenn die Sanierungsnachfrage steigen sollte, würden die Akteure rasch an Umsetzungsgrenzen stoßen, da in den beteiligten Gewerken akuter Fachkräftemangel droht. Allein im Bereich der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik blieben Anfang des Jahres rechnerisch mehr als 12.000 Stellen unbesetzt. Der Fachkräftemangel könnte somit zu einer zentralen Umsetzungshürde für künftige Gebäudesanierungen werden.

Trotz dieser Hürden planen die meisten der analysierten baden-württembergischen Städte eine signifikante Senkung des Endenergieverbrauchs bis 2030 primär durch Gebäudesanierungen. Stuttgart strebt im Zielszenario eine Sanierungsrate von 3,7 % an, die Stadt Karlsruhe in ihrem Szenario „Klimaneutralität bis 2040“ sogar 4,8 %. Zum Vergleich: Der bisherige deutsche Sanierungsrekord wurde nach der Wiedervereinigung erzielt, als in den neuen Bundesländern 1995 jährliche Sanierungsraten von fast 4 % verzeichnet wurden.

Zu den operativen Herausforderungen kommen finanzielle, was besonders auf individueller Ebene sichtbar wird. Die Kosten für energietechnische Sanierungen (ohne Berücksichtigung ohnehin notwendiger Instandhaltungsmaßnahmen) belaufen sich je nach Energiestandard auf etwa 350 bis 550 €/m², basierend auf einem Gutachten für die Verbraucherzentrale Bundesverband und das Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz. Pro Person mit durchschnittlicher Wohnfläche in Baden-Württemberg entspricht dies einer Belastung von 15.000 bis 25.000 €, was im Vergleich zur durchschnittlichen jährlichen Kaufkraft in Baden-Württemberg von rd. 30.000 € eine erhebliche finanzielle Herausforderung darstellt.

Ausgehend von diesen Kosten und der durchschnittlichen jährlichen Sanierungsquote der analysierten Kommunen von etwa 2 % der Wohnfläche läge der bundesweite Investitionsbedarf bis 2030 bei 170 bis 270 Mrd. €. Zusammen mit den ohnehin notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen würde sich der Betrag auf 350 bis 450 Mrd. € summieren. Dies entspräche 55 bis 75 Mrd. €/a – eine signifikante Steigerung gegenüber den jährlich 36 bis 50 Mrd. €, die das Umweltbundesamt für den Zeitraum 2010 bis 2021 angibt.

Energieträger: Kommunen setzen auf grüne Wärmenetze und Wärmepumpen

Deutschlands Wärmebedarf wurde zuletzt (Stand 2023) überwiegend durch Erdgas (43 %) sowie Öl und Kohle (21 %) gedeckt. Für den künftigen, emissionsreduzierten

Energieträgermix zeichnet sich über alle Kommunen hinweg der gleiche Ansatz ab: Während Regionen mit hoher Wärmebedarfsdichte auf Wärmenetze setzen, sollen in dünner besiedelten Gebieten vor allem Wärmepumpen zum Einsatz kommen.

Wärmenetzausbau: Erhebliche Anstrengungen erforderlich

2024 waren bundesweit rd. 1,3 Mio. Gebäude an Wärmenetze angeschlossen, deren Wärmeerzeugung zum Großteil auf fossilen Energieträgern basiert (48 % Erdgas, 13 % Kohle, 2 % Öl). Die Ziele für die Zukunft sind jedoch ambitioniert: Zum einen sollen jährlich mindestens 100.000 weitere Gebäude an Wärmenetze angeschlossen werden. Ausgehend von den T45-Langfristszenarien des Bundeswirtschaftsministeriums bedeutet dies einen Anstieg der Fernwärmeerzeugung (inklusive Leitungsverluste) von derzeit 128 TWh auf 150 bis 160 TWh in 2030. Zum anderen sieht das WPG vor, dass bis dahin im bundesweiten Mittel mindestens 50 % der Wärme aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme stammen.

Aus den Ausbau- und Dekarbonisierungszielen für Wärmenetze ergeben sich drei Handlungsoptionen: Nachverdichtung und Erweiterung bestehender Wärmenetze, Neubau von Netzen und (Teil-)Umstellung auf grüne Energieträger.

Option 1 – Nachverdichtung und Erweiterung bestehender Wärmenetze: Die Nachverdichtung erfolgt durch die Anbindung zusätzlicher Gebäude an das bestehende Netz, wodurch sich die Kosten auf kurze Stichleitungen und die Hausstation beschränken. Bei Erweiterungen müssen zusätzlich neue Hauptleitungen verlegt werden. Basierend auf den Wärmenetzpotenzialen der Ariadne-Studie schätzen wir, dass der Ausbau bis 2030 zu 5 bis 10 % durch Nachverdichtung und zu 65 bis 70 % durch Erweiterung realisiert werden könnte. Würden dadurch insgesamt 70 bis 80 % des prognostizierten Wärmenetzausbaus gedeckt, beliefe sich der Investitionsbedarf kumuliert auf 7,5 bis 15 Mrd. €.

Option 2 – Neubau von Wärmenetzen: Der Bau neuer Netze ist deutlich teurer als die Verdichtung oder Erweiterung bestehender Strukturen. Sollten 20 bis 30 % des Netzausbaus durch Neubau erfolgen, wären hierfür Investitionen in Höhe von 2,5 bis 5 Mrd. € erforderlich. Hinzu kämen Ausgaben für eine im Vergleich zu Bestandsnetzen grünere Wärmeversorgung, da für Neubauten seit dem 1. März 2025 ein Mindestanteil von 65 % erneuerbaren Energien (EE) und unvermeidbarer Abwärme vorgeschrieben ist.

Option 3 – (Teil-)Umstellung auf grüne Energieträger: Um die vorgeschriebenen EE-Anteile in Wärmenetzen zu erfüllen, ist vielerorts eine zumindest teilweise Umstellung der eingesetzten Energieträger notwendig. 2024 betrug der Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme laut BDEW deutschlandweit rd. ein Drittel (40 bis 45 TWh). Um den vorgeschriebenen Anteil von 50 % im Bundesdurchschnitt zu erreichen, müssten bei der prognostizierten Bedarfsentwicklung bis 2030 etwa 75 bis 80 TWh der Wärmeerzeugung für Wärmenetze aus grünen Energieträgern stammen.

Den größten Beitrag zum grünen Anteil der Wärmenetze leistete 2024 die Wärmegewinnung aus unvermeidbarer Abwärme (14 %, 18 TWh), Biomasse (10 %, 13 TWh) und biogenen Abfällen (8 %, 10 TWh). Laut WPG umfasst unvermeidbare Abwärme sowohl industrielle Abwärme als auch (unter bestimmten Voraussetzungen) Wärme aus thermischer Abfallbehandlung. Die Entwicklung der industriellen Abwärme ist stark von lokalen Rahmenbedingungen abhängig, könnte aber durch das Energieeffizienzgesetz (EnEfG) auf nationaler Ebene gefördert werden. Dieses sieht Regelungen zur Abwärmenutzung und -meldung vor, darunter die Verpflichtung neuer Rechenzentren ab 2026, mindestens 10 % ihrer Abwärme zu nutzen. Dies allein könnte bis 2030 über 1 TWh zusätzliche Wärme pro Jahr liefern, so die Prognose der Vorgängerregierung. Für die unvermeidbare Abwärme aus thermischer Abfallbehandlung wird bei gleichbleibender Abfallmenge und -verwertung ein weitgehend konstanter Beitrag erwartet. Zusammengenommen könnte der Beitrag der unvermeidbaren Abwärme bis 2030 moderat auf jährlich 20 bis 25 TWh zunehmen.

Der Ausbau von Biomasse für diesen Zweck ist durch die begrenzte regionale Verfügbarkeit, anderweitig hohe Nachfrage sowie durch regulatorische Vorgaben limitiert: Das WPG deckelt den Biomasseanteil in neuen Wärmenetzen seit 2024 auf maximal 25 % und ab 2045 auf 15 %. Ein signifikanter Anstieg auf nationaler Ebene erscheint daher unwahrscheinlich und wir gehen im Rahmen dieser Analyse von einem moderaten Zuwachs auf 15 bis 20 TWh bis 2030 aus. Unter Annahme einer konstanten Abfallmenge und -verwertung erwarten wir zudem jährlich etwa 10 TWh aus biogener Müllverbrennung. In Summe würden die drei derzeit wichtigsten Energieträger für grüne Wärmenetze nach unserer Abschätzung 45 bis 55 TWh Wärme pro Jahr in 2030 bereitstellen.

Bis zur Erreichung des 2030er-Ziels wären weitere 20 bis 35 TWh aus zusätzlichen Energieträgern erforderlich. Laut WPG kommen hierfür Großwärmepumpen, Geothermie, Solarthermie, grüner Wasserstoff und Biomethan infrage. Als besonders vielversprechend gelten die Großwärmepumpen: Das Fraunhofer-Institut für Energieinfrastrukturen und Geothermie prognostiziert, dass diese bis 2045 über 70 % der Fernwärme in Deutschland liefern könnten. Die Projektpipeline bis 2030 umfasst allerdings weniger als 5 TWh. Geo- und Solarthermie tragen mit 1 bis 2 TWh (über 1 %) momentan nur marginal zur Fernwärmeerzeugung bei, doch dies könnte sich in Zukunft ändern – zumindest bei der Geothermie: Sie soll nach den Plänen der Vorgängerregierung bis 2030 auf 10 TWh ausgebaut werden. Solarthermie hingegen dürfte mit einer Projektpipeline von unter 1 TWh weiterhin eine untergeordnete Rolle für die Fernwärmeversorgung spielen.

Auch der Einsatz von grünem Wasserstoff erscheint zumindest im nächsten Jahrfünft aufgrund begrenzter Verfügbarkeit und unsicherer Preisentwicklung wenig realistisch. Für die verbleibenden 5 bis 20 TWh zur Zielerreichung würde folglich primär Biomethan infrage kommen. Zusammengenommen stünden mit Großwärmepumpen, Geothermie und Biomethan somit weitere 20 bis 35 TWh/a zur Verfügung, um 2030 das Gesamtziel von 75 bis 80 TWh Wärmeerzeugung aus grünen Energieträgern zu erreichen. Der damit einhergehende Investitionsbedarf läge bei 20 bis 25 Mrd. €.

Die Pläne der analysierten Kommunen bestätigen die erheblichen Anstrengungen, die notwendig sein werden, um die ange-

strebten Dekarbonisierungsziele für Wärmenetze zu erreichen. Unterschiedliche Ambitionsniveaus und lokale Gegebenheiten führen dabei zu stark variierenden Planungen: Während bspw. Ulm davon ausgeht, im Jahr 2030 noch 18 % Erdgas einzusetzen, zielt Mannheim ab 2030 auf den vollständig emissionsfreien Betrieb von Wärmenetzen. Ähnlich verhält es sich mit dem Einsatz von Wasserstoff: In Heilbronn wird prognostiziert, dass in fünf Jahren ein Viertel des Wärmenetzbedarfs aus Wasserstoff gespeist wird, und auch Karlsruhe sieht den Einsatz von wasserstofffähigen Gasmotoren vor. Für die übrigen untersuchten Kommunen hingegen spielt der Energieträger in 2030 eine untergeordnete Rolle.

Wärmepumpen: Rahmenbedingungen und Netzinfrastruktur noch unzureichend

Derzeit sind in Deutschland etwa 1,7 Mio. Wärmepumpen in Betrieb. Die Ampelregierung plante ab 2024 mit 500.000 Neuinstallationen pro Jahr. 2025 rechnet der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) mit lediglich 260.000 neu installierten Geräten. Zwei zentrale Umsetzungshürden stehen der weiteren Entwicklung entgegen: unklare Rahmenbedingungen und hohe Netzanforderungen.

Unklare Rahmenbedingungen: Die Bedingungen für die Förderung und den Betrieb von Wärmepumpen sind derzeit von gegensätzlichen Dynamiken geprägt. Selbst wenn die Heizungsförderung vorerst weiterlaufen soll, ist deren Zukunft ungewiss. Gleichzeitig könnte die Diskussion um eine Reform der Netzentgelte die bisherige bevorzugte Behandlung von eigenstrombetriebenen Wärmepumpen infrage stellen. Ungeachtet der Fördermodalitäten schätzen wir den Gesamtinvestitionsbedarf bis 2030 bei einer Installation von jährlich 500.000 neuen Wärmepumpen (zu jeweils 12.500 bis 30.000 €) auf 40 bis 90 Mrd. €.

Hohe Netzanforderungen: Sollte es tatsächlich zu dem avisierten Anstieg der Wärmepumpennachfrage kommen, könnte dies die bestehende Netzinfrastruktur an ihre Grenzen bringen. Bei einer halben Million neuer Wärmepumpen jährlich entstünde bis 2030 ein zusätzlicher Strombedarf von rd. 10 TWh/a. Die Investitionen hierfür betragen (bei je 50 % Solar- und Windenergieeinsatz) etwa 5 bis 10 Mrd. €. Hinzu kommt, dass Wärmepumpen in dieser Menge zu erheblichen Spitzenlasten im Verteilnetz führen können – besonders im Winter fallen diese bis zu dreimal höher aus als bei Haushalten ohne Wärmepumpe. Das erfordert beträchtliche Investitionen in den Ausbau der Netzkapazitäten und in die Bereitstellung von disponibler Leistung. Nach Simulationen des McKinsey-Verteilnetzmodells könnten allein für den Wärmepumpenhochlauf bis 2030 zusätzliche Investitionen von bis zu 15 Mrd. € notwendig werden. Gegenläufige Entlastungspotenziale könnten sich hierbei durch dezentrale Speicherlösungen und die fortschreitende Digitalisierung der Netzinfrastruktur ergeben.

Die ambitionierten Ziele für den Wärmepumpenausbau auf Bundesebene spiegeln sich in vielen der analysierten kommunalen Wärmeplanungen wider. Beispiel Stuttgart: Hier sollten bereits ab 2024 jährlich 3.400 Wärmepumpen installiert werden – tatsächlich sind bei der Stadtverwaltung in 2024 nur 319 Förderanträge eingegangen. Das Stuttgarter Wärmepumpenprogramm, dessen Fördersummen mit der Bundesförderung kombinierbar sind, soll weitere Anreize schaffen. Ob die Initiative die angestrebte Wirkung erzielt, bleibt abzuwarten. Im ersten Halbjahr 2025 wurden 363 Förderanträge gestellt, was bereits mehr ist als im gesamten Vorjahr – aber 1.337 zu wenig für die gesetzten Ziele.

Fazit: Hohe Kosten zwingen zu Pragmatismus

Basierend auf den vorstehenden Analysen schätzen wir den bundesweiten Investitionsbedarf für die geplanten Sanierungen, Wärmenetze und Wärmepumpen bis 2030 auf 245 bis 430 Mrd. €. Dies liegt in der Größenordnung der gesamten von der Bundesregierung bis 2029 geplanten Investitionen aus dem Sondervermögen Infrastruktur und Klimaneutralität von rd. 270 Mrd. €. Angesichts dieser finanziellen Anforderungen und der operativen Hürden braucht es eine erhebliche Beschleunigung der Anstrengungen, um die Wärmewende wie geplant umzusetzen.

Um die Dekarbonisierung der Wärme dennoch voranzutreiben, sollten auch pragmatische Ansätze erwogen werden. Ein Startpunkt könnten diese drei konkreten Maßnahmen sein:

Energiebedarf technologisch reduzieren: Maßnahmen wie die Optimierung von Heizungseinstellungen und der Einsatz smarter Steuerungssysteme blieben in den von uns untersuchten kommunalen Wärmeplanungen bislang unberücksichtigt. Nach einer Analyse von 60.000 Gebäuden durch die gemeinnützige co2online GmbH sind rd. 80 % der Heizungsanlagen falsch eingestellt – Studien des ehemaligen Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und aktuelle Medienberichte bestätigen dies. Eine korrekte Einstellung könnte den Energieverbrauch um bis zu 5 % senken. Zusätzlich könnten smarte Thermostate durchschnittlich 5 bis 10 % Heizenergie sparen. Zusammengenommen entspräche ein deutschlandweiter Einsatz in etwa der Energieeinsparung durch die Erhöhung der derzeitigen Sanierungsrate auf 1,5 bis 2 % bis 2035.

Ausbau der Geothermie beschleunigen: Für die künftige Versorgung von Wärmenetzen mit grünen Energieträgern bietet Geothermie in Deutschland ein enormes Potenzial – laut Fraunhofer-Studien etwa 600 TWh aus der oberflächennahen und 300 TWh aus der Tiefengeothermie. Die vorherige Bundesregierung hatte sich zum Ziel gesetzt, bis 2030 mindestens 10 TWh zu erschließen. Dieses Ziel scheint realistisch: Aktuell sind über 150 Geothermieprojekte mit einer Gesamtleistung von 1 bis 2 GW in Planung, die je nach Auslastung bis zu 10 TWh Wärme erzeugen könnten. Auch ein Ausbau über 10 TWh hinaus erscheint als vielversprechende Möglichkeit, um die Wärmenetze klimaneutral zu gestalten.

Ölheizungen dekarbonisieren: Ein ölbeheizter Haushalt mit einem Wärmebedarf von rd. 12.000 kWh verursacht etwa 3,5 t CO_2e jährlich. Der Wechsel von einer Ölheizung zur Erdgasheizung, die die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) erfüllt (65 % Biomethan), erfordert marginale Umbauten in den Wohnungen und könnte die Emissionen um etwa 2 bis 2,5 t CO_2e/a verringern. In etwa gleicher Höhe könnte der Wechsel zur Wärmepumpe (bei aktuellem Strommix und einer Jahresarbeitszahl von 3,5 bis 4) die Emissionen senken, wobei die weitere

Dekarbonisierung der Stromerzeugung noch zusätzliche Reduktionen ermöglicht. Bereits der aufwandsärmere Umstieg der derzeit 8 Mio. ölbeheizten Wohnungen auf Gasheizungen könnte deutschlandweit knapp 20 Mt CO_2e/a einsparen. Basierend auf gegenwärtigen EU ETS2 Futures zu mehr als 70 €/t entspräche die Dekarbonisierung durch die Heizungswechsel einem Wert von etwa 1,4 Mrd. €/a.

Bereits diese drei Maßnahmen könnten Deutschland auf dem Weg in eine klimaneutrale Wärmeversorgung zeitnah ein gutes Stück voranbringen. Die kommunalen Wärmeplanungen haben maßgeblich dazu beigetragen, die notwendige Transparenz zu schaffen. Jetzt gilt es, diese Pläne unter einer ganzheitlichen Perspektive weiterzuentwickeln, die auch das Zusammenspiel mit dem Gas- und Stromsektor in den Blick nimmt.

Energiewende-Index: Die Indikatoren im Überblick

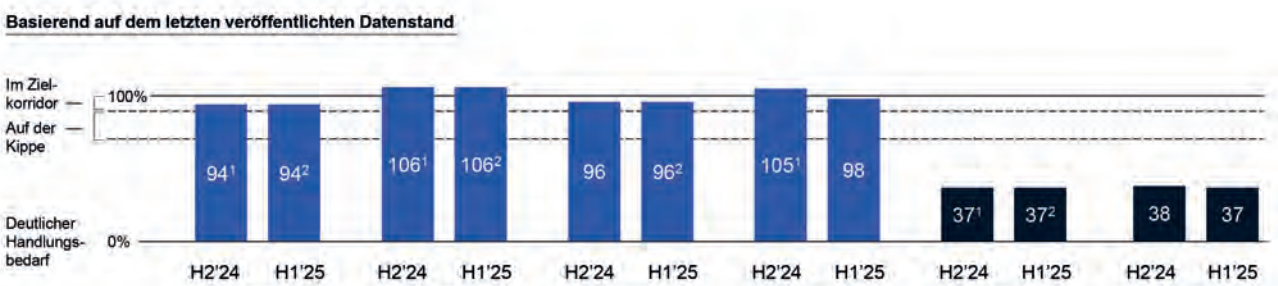
Gegenüber der Veröffentlichung von März 2025 zeigt der Energiewende-Index eine leichte Verbesserung. Die *Gesamtenergiekosten Haushalte* verließen aufgrund der sinkenden Energiepreise die Kategorie „unrealistisch“ und stehen nun „auf der Kippe“. Die Einteilung der anderen Indikatoren veränderte sich nicht. Damit sind gegenwärtig sieben der insgesamt 15 Indikatoren realistisch und fünf unrealistisch in ihrer Zielerreichung. Neben den *Gesamtenergiekosten* befinden sich weiterhin die Indikatoren *CO_2e-Ausstoß* und *Reservemarge* auf der Kippe.

Sieben Indikatoren mit realistischer Zielerreichung

Der *EE-Anteil am Bruttostromverbrauch* ist in der ersten Jahreshälfte 2025 gegenüber dem Vorjahreshalbjahr von 57 auf 54 % gefallen (Anteil im Gesamtjahr 2024: 54,4 %). Im Vergleich zum 1. Halbjahr 2024 ist die EE-Erzeugung um 5 % gesunken, obwohl die installierten EE-Kapazitäten übers Jahr um 12 % gestiegen sind (Zubau von knapp 20 GW in 2024). Hauptgründe für den Rückgang waren die schwachen Windverhältnisse (-18 % Stromerzeugung aus Windenergie gegenüber 1. Halbjahr 2024) und die geringen Niederschläge, die zu einem Rückgang der Erzeugung aus Wasserkraft um 29 % geführt haben. Die vermehrte Solarstromproduktion (+27 %) konnte diesen Rückgang nicht ausgleichen. Gleichzeitig stieg die Erzeugung aus fossilen Kraftwerken um knapp 7 %, was eine Steigerung der CO_2-Intensität um knapp 5 % auf 396 kg/MWh nach sich zog. Deutschland ist damit das Land mit der fünfthöchsten CO_2-Belastung in der EU. Der Indikator verschlechtert seine Zielerreichung von 105 % auf 98 % und liegt somit zum ersten Mal seit seiner Erfassung unterhalb des Zielpfads (Abb. 2).

Für den *Primärenergieverbrauch* wurden neue Hochrechnungen für das Jahr 2024 veröffentlicht. Demnach sank der Verbrauch gegenüber dem Vorjahr um 151 PJ auf zuletzt 10.478 PJ (-1,5 %). Die Zielerreichung beträgt aktuell 106 %. Der leichte Rückgang resultiert aus der weiterhin schwachen Konjunktur und steigender Energieeffizienz.

Für den *EE-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch* liegen ebenfalls lediglich für 2024 neue Daten vor. Danach stieg der Anteil im Vergleich zum Jahr 2023 nur leicht um 0,4 Prozentpunkte auf 22,4 % – auch bedingt durch die schwache Konjunktur. Gleichzeitig sinkt der Indikator gegenüber dem Vorjahr durch den langsameren Nutzungsanstieg im Vergleich zu den steigen-



	CO2e-Ausstoß³ in Mt CO2e		Primärenergieverbrauch in PJ		EE-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch in Prozent		EE-Anteil am Bruttostromverbrauch in Prozent		Sektorkopplung Wärme – EE-Anteil Wärme in Prozent		Sektorkopplung Verkehr – Zugelassene Elektrofahrzeuge Anzahl (in Tsd.)	
Startwert	997		14.380		11,7		17,0		12,4		170	
Zielwert 2030	438		10.066		30		80		50		15.000	
Aktueller Wert	649¹	649²	10.478¹	10.478²	22,4	22,4²	54,4¹	54	18,1¹	18,1²	2.544	2.732
Aktuelles Ziel	625	625	10.699	10.996	22,8	22,8	52,5	54,8	27,7	27,7	6.384	7.102
0%-Zielerreichung	997		14.380		11,7		17		12,4		170	

1. Rückwirkende Aktualisierung aufgrund neu verfügbarer Daten
2. Keine neuen Daten zur Aktualisierung verfügbar
3. Rechenbeispiel Zielerreichung CO_2e-Ausstoß: 0% ≙ 997 Mt CO_2e, 100% ≙ 625 Mt CO_2e, aktueller Wert von 649 Mt CO_2e ≙ (649-997)/(625-997) = 94%

QUELLE: AG Energiebilanzen; BMWK; Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW); Umweltbundesamt (UBA); Kraftfahrt-Bundesamt, Agora Energiewende

McKinsey & Company

Abb. 2 Zielerreichung der Indikatoren Umwelt- und Klimaschutz (in %): Wertung 2. Halbjahr 2024 (H2'24) und 1. Halbjahr 2025 (H1'25)

den Zielwerten von 105 auf 96 %, bleibt in seiner Zielerreichung aber realistisch.

Der deutsche *Industriestrompreis* hat sich im Verhältnis zur europäischen Preisentwicklung trotz eines leichten Anstiegs verbessert. In der aktuellen Erhebung liegt er 14,0 % über dem Europa-Mittel, im Halbjahr zuvor betrug die Differenz noch 16,2 % (Abb. 3). Ursache hierfür ist, dass die Preise im Ausland mit +5 % etwas stärker gestiegen sind als in Deutschland (+3 %). Der Rückgang ist vor allem auf gestiegene Großhandelsstrompreise zurückzuführen. Mit 137 % ist die Zielerreichung des Indikators bereits übererfüllt – der aktuelle Zielwert liegt bei einer Preisdifferenz von 22,4 %.

Für die *Arbeitsplätze in erneuerbaren Energien* hat das Umweltbundesamt eine neue Klassifizierungsmethodik eingeführt. Nach der neuen Methodik werden nur noch direkte Arbeitsstellen basierend auf Daten der Bundesagentur für Arbeit erfasst, während zuvor auch indirekte Stellen berücksichtigt wurden. Da die Zahlen nun nicht mehr deckungsgleich mit früheren Angaben sind, wird im Energiewende-Index das aktuelle Ziel für diesen Indikator neu skaliert. Eine Zielerreichung von 100 % liegt jetzt dann vor, wenn in dem Sektor 222.000 Personen beschäftigt sind. Da es 2023 bereits 276.000 Arbeitsplätze in erneuerbaren Energiesystemen gab, beträgt die Zielerreichung 124 %. Der Indikator bleibt somit im realistischen Bereich.

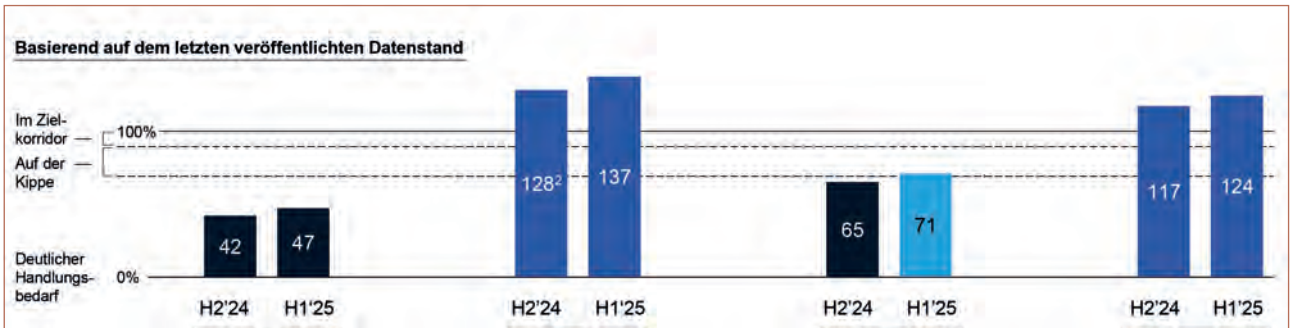
Für die Indikatoren *Ausfall Stromversorgung* und *Verfügbare Kapazität für Import aus Nachbarländern* wurden keine neuen Daten veröffentlicht. Sie verbleiben damit weiterhin in der Kategorie „realistisch“.

Zielerreichung für fünf Indikatoren unrealistisch

Der deutsche *Haushaltsstrompreis* ist mit 47 % Zielerreichung nach wie vor im unrealistischen Bereich. Trotz geringfügigen Rückgangs (-1 %) gegenüber Dezember 2024 liegt er mit 40 ct/kWh noch immer 39 % über dem Durchschnitt des europäischen Auslands – die Differenz beträgt aktuell 11 ct/kWh. Ein Großteil des Preisunterschieds entfällt dabei auf Steuern und Umlagen, die in Deutschland 120 % höher sind als im europäischen Ausland, und über die Hälfte des Preisunterschieds ausmachen.

Der Indikator *Sektorkopplung Wärme* liegt nach rückwirkender Aktualisierung der Daten jetzt nur mehr bei 37 % Zielerreichung (Vorjahr: 55 %). Grund: Der EE-Anteil an der Wärmeerzeugung ist seit 2021 um lediglich 1,1 Prozentpunkte (auf jetzt 18,1 %) gestiegen – für den Zielpfad wären mehr als 10 Prozentpunkte notwendig gewesen. Um das 2030er-Ziel von 50 % Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren zu erreichen, müsste der EE-Anteil von nun an jährlich um mehr als 5 Prozentpunkte steigen. Der Indikator verbleibt daher bis auf Weiteres in der Kategorie „unrealistisch“.

Der Indikator *Sektorkopplung Verkehr* verringert seine Zielerreichung um einen weiteren Prozentpunkt auf 37 %. Im April 2025 fuhren in Deutschland knapp 2,7 Mio. Elektrofahrzeuge auf den Straßen – nach den Zielen der Bundesregierung hätten es (linear interpoliert) 7,1 Mio. sein sollen. Ursache ist die Kaufzurückhaltung der Konsumenten: Die Zahl der Neuzulassungen betrug im vergangenen Halbjahr unter 200.000. Das ist weniger als ein Zehntel dessen, was es pro Halbjahr braucht, um das Ziel von 15 Mio. E-Autos im Jahr 2030 zu erreichen.



	Haushaltsstrompreis¹		Industriestrompreis		Gesamtenergiekosten Haushalte in Prozent		Arbeitsplätze in erneuerbaren Energien Anzahl	
	H2'24	H1'25	H2'24	H1'25	H2'24	H1'25	H2'24	H1'25
Startwert	25,5		n.a.		7,8		322.100	
Zielwert 2030	25,5		22,35		7,8		222.000³	
Aktueller Wert	40,2	39,0	16,2²	14,0	9,1	8,9	260.601	275.971
Aktuelles Ziel	25,5		22,4		7,8		222.000³	
0%-Zielerreichung	51		44,7		11,5		0	

1. Rechenbeispiel Zielerreichung Haushaltsstrompreis: 0% ≙ 51,0%, 100% ≙ 25,5%, aktueller Wert von 39,0% ≙ (39,0-51,0)/(25,5-51,0) = 47%
2. Rückwirkende Aktualisierung aufgrund neu verfügbarer Daten
3. Zielwert aufgrund von neuer Methodik angepasst, basierend auf Unterschied in historischen Daten nach neuer bzw. alter Methodik der UBA-Veröffentlichung

QUELLE: E-Control; Eurostat; BMWK; Umweltbundesamt (UBA); Statistisches Bundesamt (Destatis)

McKinsey & Company

Abb. 3 Zielerreichung der Indikatoren Wirtschaftlichkeit (in %): Wertung 2. Halbjahr 2024 (H2'24) und 1. Halbjahr 2025 (H1'25)

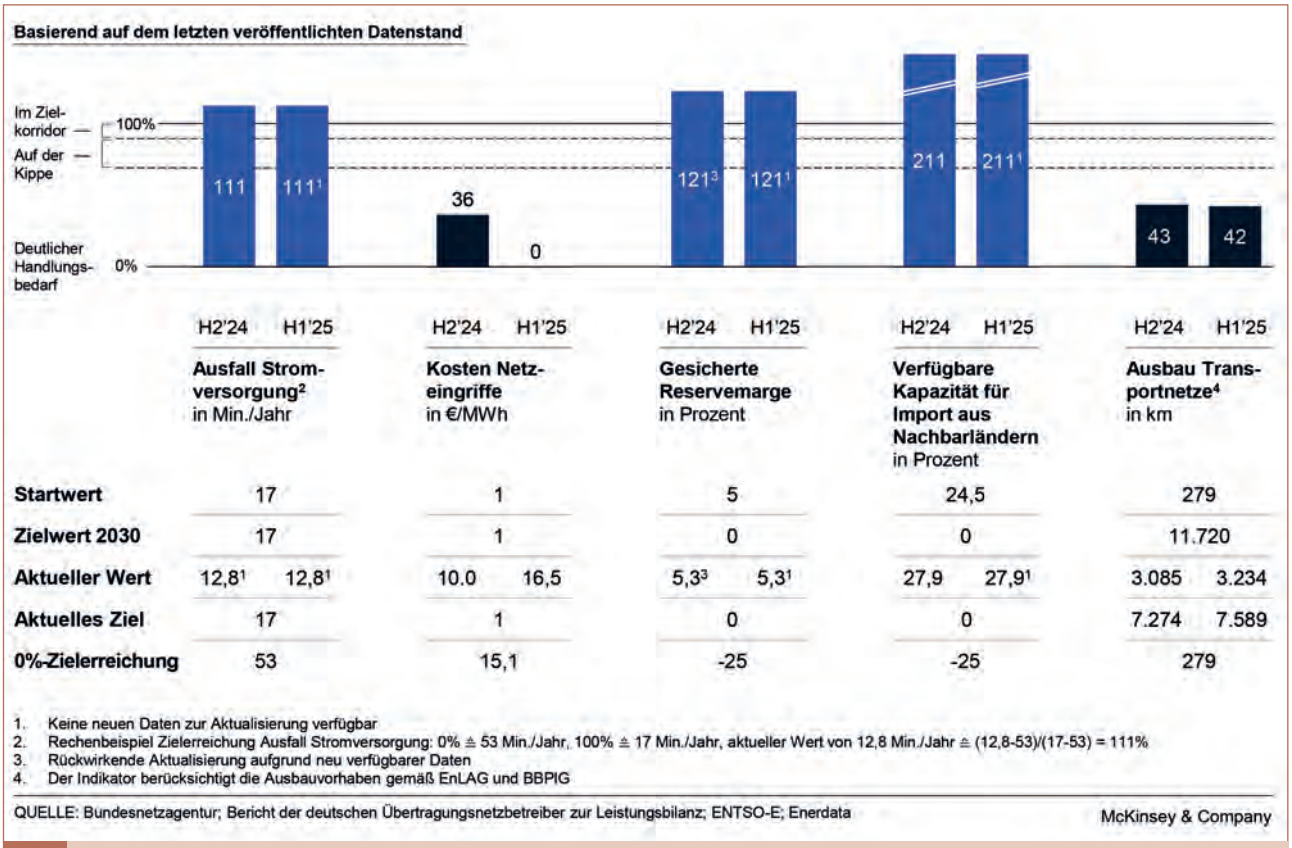


Abb. 4 Zielerreichung der Indikatoren Versorgungssicherheit (in %): Wertung 2. Halbjahr 2024 (H2'24) und 1. Halbjahr 2025 (H1'25)

Auch der *Ausbau der Transportnetze* bleibt mit einem aktuellen Zielerreichungsgrad von 42 % hinter seinen Zielen zurück (Abb. 4). In der zweiten Jahreshälfte 2024 wurden weniger als 150 km zugebaut; aktuell notwendig wären rd. 600 km pro Halbjahr. Die Gesamtlänge beträgt jetzt 3.234 km und damit kaum mehr als 40 % der angestrebten 7.589 km. Zwar lassen die inzwischen beschleunigten Genehmigungsverfahren auf eine Forcierung des Ausbaus in den nächsten Jahren hoffen. Doch ab diesem Jahr werden mit den zusätzlich geplanten Bauprojekten auch die Zielwerte für die Transportnetze angehoben.

Die *Kosten für Netzeingriffe* sind nach leichtem Rückgang in der letzten Erhebung wieder deutlich von 10,0 auf 16,5 €/MWh gestiegen und damit weiter denn je von den angestrebten 1 €/MWh entfernt. Deswegen fällt der Indikator in seiner Zielerreichung von 36 auf 0 %. Treiber des Kostenanstiegs waren die rückläufige Produktion erneuerbarer Energien (-17 %) und höhere Redispatch-Volumina infolge einer starken Windfront im Dezember 2024.

Drei Indikatoren auf der Kippe

Bei den *Gesamtenergiekosten Haushalte* haben zwei Trends den Indikator weiter verbessert: Die Energiekosten (vor allem Kraftstoff, Strom und Gas) sanken in den vergangenen zwölf Monaten um 3,7 %, während die Inflation laut Verbraucherpreisindex bei 2,1 % lag. Damit hat sich der Anteil der Energiekosten am Gesamtwarenkorb der Verbraucher von 9,1 auf 8,9 % verringert. Die Zielerreichung befindet sich mit jetzt 71 % erstmals seit Anfang 2022 nicht mehr im unrealistischen Bereich.

Für den Indikator *CO_2e-Ausstoß* wurde eine geringfügig nach unten korrigierte Hochrechnung für 2024 veröffentlicht. Danach betrugen die Emissionen zuletzt 649 Mt CO_2e. Die Zielerreichung verbessert sich dadurch von 92 auf 94 %. Da laut Agora Energiewende ein Großteil der CO_2-Einsparungen der letzten Jahre auf kurzfristige Effekte zurückzuführen war, ist der Indikator weiter auf der Kippe.

Für die *gesicherte Reservemarge* wurden keine neuen Daten veröffentlicht. Ein Anziehen der Stromnachfrage im Zuge konjunkturellen Aufschwungs und fortschreitender Elektrifizierung würde die Reservemarge jedoch im Winter 2025/26 erheblich unter Druck setzen – gerade in Anbetracht des geplanten Kohleausstiegs. Daher bleibt der Indikator trotz aktueller Zielerreichung von 121 % vorerst weiter auf der Kippe.

S. Overlack, Partner, Dr. F. Pflugmann, Partner, Dr. T. Ipers, Senior Associate, L. Hanschur, Fellow Senior Associate, E. Hosius, Senior Knowledge Analyst, C. Kauth, Senior Capabilities and Insights Analyst, McKinsey & Company
sebastian_overlack@mckinsey.com

Feedback erwünscht

Der Energiewende-Index bietet alle sechs Monate einen Überblick über den Status der Energiewende in Deutschland. Reaktionen und Rückmeldungen seitens der Leser sind ausdrücklich erwünscht und werden bei der Aktualisierung des Index berücksichtigt, sofern es sich um öffentlich zugängliche Daten und Fakten handelt. Auf der Website von McKinsey besteht die Möglichkeit, den Autoren Feedback zum Thema Energiewende zu geben:
www.mckinsey.de/energiewendeindex